



UNIVERSITAS INDONESIA

**KAJIAN PERILAKU PELAT PAPAN PARTIKEL
CACAH KOTAK ASEPTIK-PHENOL FORMALDEHIDA
TERHADAP BEBAN MERATA**

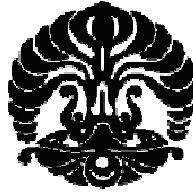
SKRIPSI

SYAFRIWEDDI

0806369625

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
DEPOK
JUNI 2011**

197/FT.EKS.01/SKRIP/07/2011



UNIVERSITAS INDONESIA

**STUDY OF THE BEHAVIOR OF SHREDDED ASEPTIC CONTAINERS-
PHENOL FORMALDEHYDE PARTICLEBOARD SUBJECTED
TO UNIFORM LOAD**

THESIS

SYAFRIWEDDI

0806369625

**FACULTY OF ENGINEERING
CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT**

DEPOK

JUNE 2011

197/FT.EKS.01/SKRIP/07/2011



UNIVERSITAS INDONESIA

**KAJIAN PERILAKU PELAT PAPAN PARTIKEL
CACAH KOTAK ASEPTIK- PHENOL FORMALDEHIDA
TERHADAP BEBAN MERATA**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**


SYAFRIWEDDI


0806369625

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
DEPOK
JUNI 2011**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan benar

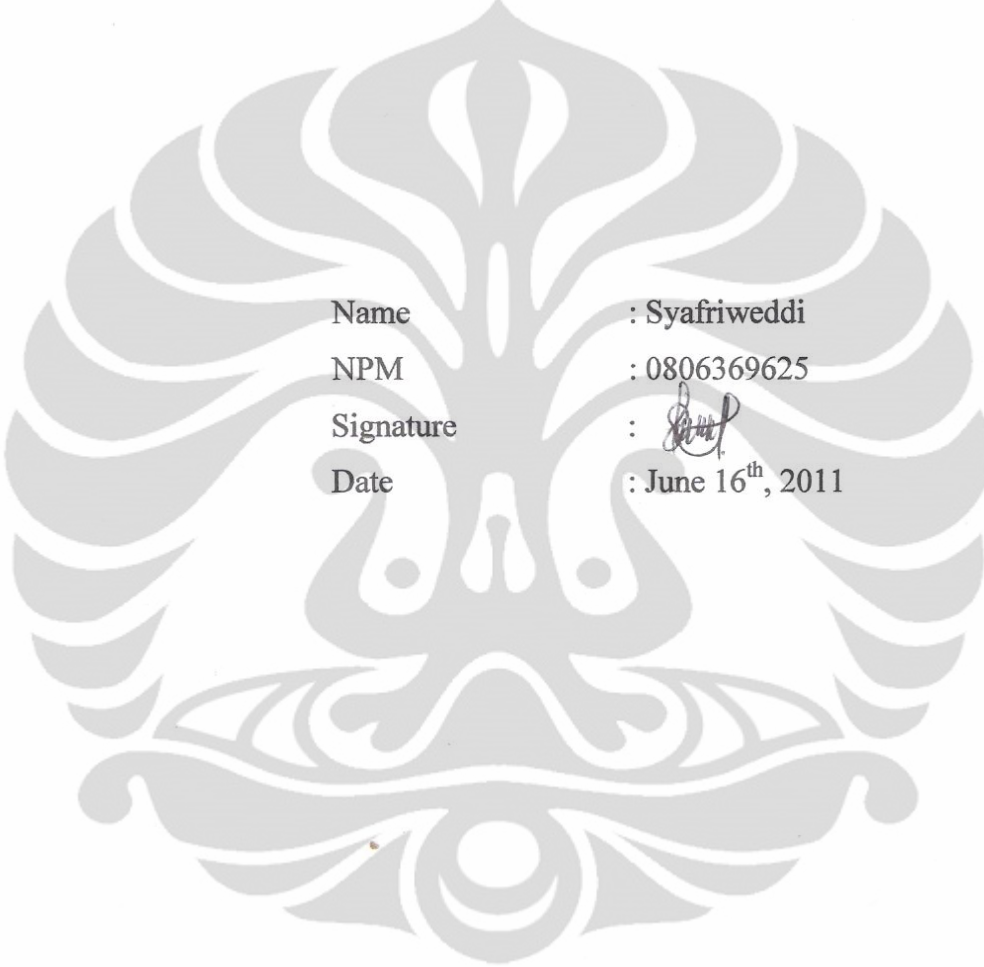



Nama : Syafriweddi
NPM : 0806369625
Tanda Tangan : 
Tanggal : 16 Juni 2011



ORIGINAL STATEMENT PAGE

This thesis is my own creation, and all sources either quoted or referred have already stated correctly



Name : Syafriweddi
NPM : 0806369625
Signature : 
Date : June 16th, 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Syafriweddi
NPM : 0806369625
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Kajian Perilaku Pelat Papan Partikel Cacah Kotak Aseptik-
Phenol Formaldehida Terhadap Beban Merata.

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr.Ir.Heru Purnomo DEA



Penguji I : Ir. Syahril A. Rahim M.Eng



Penguji II : Ir. Madsuri M.T.



Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 16 Juni 2011



SHEET OF APPROVAL

This thesis submitted by :

Name : Syafriweddi
NPM : 0806369625
Study Program : Civil Engineering
Title : Study of The Behavior of Shredded Aseptic Containers-
Phenol Formaldehyde Particleboard Subjected to Uniform
Load

Has succeeded to be submitted in examiner board and accepted as partial fulfilment needed to obtain Bachelor Degree in Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, University of Indonesia.

EXAMINER BOARD

Counsellor : Dr.Ir.Heru Purnomo DEA

(*Heru Purnomo*)

Examiner I : Ir. Syahril A. Rahim M.Eng

(*Syahril A. Rahim*)

Examiner II : Ir. Madsuri M.T.

(*Madsuri*)

Decided in : Depok

Date : June 16th, 2011

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademis Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Syafriweddi
NPM : 0806369625
Program Studi : Teknik Sipil
Departemen : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**Kajian Perilaku Pelat Papan Partikel Cacah Kotak Aseptik-
Phenol Formaldehida Terhadap Beban Merata**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada Tanggal : 16 Juni 2011

Yang Menyatakan



(Syafriweddi)

KATA PENGANTAR

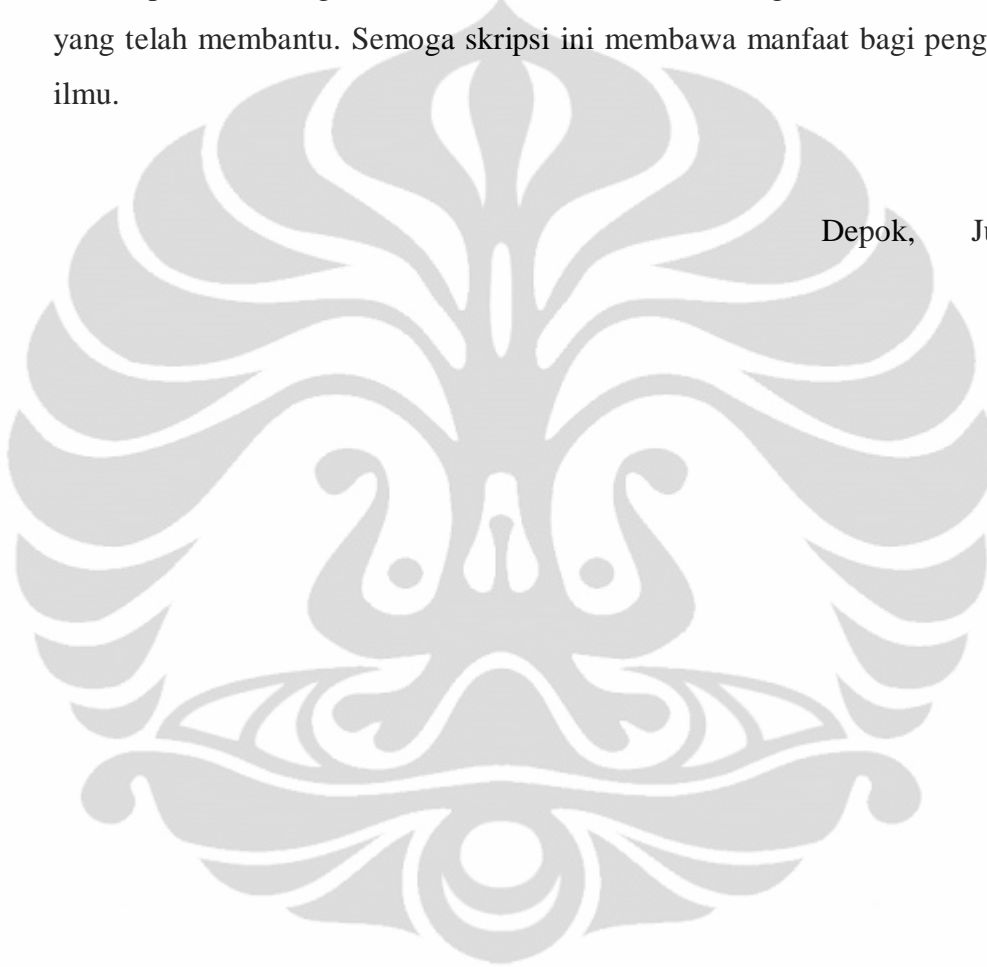
Selawat dan salam di ucapkan kepada kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, ridho, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai kelulusan Program Pendidikan Sarjana Ekstensi, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Indonesia (PPSE – DTS – FTUI). Penulis banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak selama pelaksanaan penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya :

1. Bapak Dr.Ir.Heru Purnomo, DEA selaku Dosen pembimbing 1 (satu) yang telah memberikan bimbingan, bantuan, ilmu pengetahuan dan saran yang sangat berguna bagi penulis dalam menyelesaikan seminar skripsi ini.
2. Ir. Madsuri M.T, dan Ir. Syahril A. Rahim M.Eng. selaku tim penguji seminar skripsi atas masukan-masukan yang telah diberikan.
3. Dr. Ir. Wayan Darmawan M.Sc selaku ketua jurusan Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor (IPB) yang telah memberikan izin atas penggunaan laboratorium bio-komposit dan laboratorium kayu solid.
4. PT. Mutu Agung Lestari, Depok atas bantuan dalam pengujian emisi pada benda uji papan partikel.
5. Orang tuaku beserta seluruh keluargaku tercinta, dengan doa yang tulus ,dan dorongan moral sehingga penulis lebih semangat dalam menyelesaikan seminar skripsi ini.
6. Teman-teman mahasiswa ekstensi khususnya angkatan 2008 yang sama-sama saling member dorongan dan semangat dalam mengerjakan penulisan seminar skripsi ini.
7. Bapak Apri, Bapak Agus, dan Bapak jaelani dari laboratorium struktur jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia.
8. Bapak Abdullah selaku teknisi laboratorium bio-komposit Institut Pertanian Bogor (IPB) dan Bapak Irfan selaku teknisi laboratorium kayu solid atas bantuannya
9. Saudara Akil yang sudah meluangkan waktunya untuk mendapatkan aseptik sebagai bahan dalam pengujian.

10. Kepada rekan-rekan lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.

Saya mohon maaf atas segala kekurangan yang ada di dalam seminar skripsi ini. Segala kritik dan saran sangat saya harapkan guna memperbaiki kesalahan tersebut dan sebagai penyempurna penulisan naskah seminar skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, Juni 2011
Penulis



ABSTRAK

Nama : Syafriweddi
Program Studi : Teknik sipil
Judul : Kajian Perilaku Pelat Papan Partikel Cacah Kotak Aseptik-
Phenol Formaldehida Terhadap Beban Merata

Aseptik merupakan limbah yang berasal dari kemasan minuman kotak yang tersusun dari plastik, kertas dan alumunium. Selama ini limbah aseptik belum dimanfaatkan secara optimal. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini dilakukan usaha agar limbah kotak aseptik dapat menjadi material yang memiliki nilai ekonomi dengan menjadikannya papan partikel. Papan partikel dalam penelitian ini terbuat dari cacahan kotak aseptik berukuran 80 mm x 5 mm dan 50 mm x 5 mm dengan phenol formaldehida sebagai perekatnya. Phenol formaldehida merupakan perekat tipe P berdasarkan standar JIS A 5908 : 2003 tentang Particleboards. Perhitungan mix design dilakukan dengan metode trial and error. Dari beberapa komposisi didapat papan partikel cacah aseptik ukuran 50 mm x 5 mm dengan komposisi 10% phenol dan 90% cacahan aseptik memiliki sifat fisik dan sifat mekanik yang paling baik berdasarkan standar JIS A 5908 : 2003. Komposisi papan partikel ini kemudian digunakan untuk pengujian pola retak dengan pembebanan merata dengan ukuran benda uji papan partikel yaitu 200 mm x 250 mm. Dari hasil pengujian pola retak dengan pembebanan merata didapat bahwa papan partikel aseptik tidak bersifat getas sehingga dapat mendistribusikan beban ke segala arah.

Kata kunci :

Papan partikel, cacah kotak aseptic, phenol formaldehida, pola retak, beban merata

ABSTRACT

Name : Syafriweddi
Study Program : Civil Engineering
Title : Study of The Behavior of Shredded Aseptic Containers-
Phenol Formaldehyde Particleboard Subjected to
Uniform load

Aseptic containers is the waste that comes from drinking packaging. It consists of few layers. That are plastic, paper, and aluminium. At the moment aseptic containers is not still utilized optimally. This research is carried out in order to decrease the waste of the aseptic container so that it becomes high value material as particleboard. The particleboard is made by shredded aseptic of 80 mm x 5 mm and 50 mm x 5 mm size. Based on the JIS A 5908 : 2003 particleboard standard, phenol formaldehyde is the P type glue material. Determination the best particleboard composition is conducted by trial and error method. The best result from several composition was gotten that the best composition is particleboard with 10% percentage of phenol formaldehyde using 50 mm x 5 mm size. The composition of this particleboard was used for the crack pattern tests with the uniform load. Sample of the crack pattern tests used 200 mm x 250 mm. The results of the crack pattern was get that the aseptic particleboard was not brittle so it was able to distribute the load to all the directions.

Key words :

Particleboards, Shredded Aseptic Containers, Phenol Formaldehyde, Crack Pattern, Uniform Load.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan Orisinalitas	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir Untuk Kepentingan Akademis.....	iv
Kata Pengantar	v
Abstrak	vii
Daftar isi	ix
Daftar Gambar	xii
Daftar Grafik	xiv
Daftar Tabel	xv
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Penelitian.....	3
1.4 Hipotesa.....	4
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
Bab 2 Landasan Teori.....	7
2.1 Papan Partikel	7
2.2 Klasifikasi Papan Partikel.....	7
2.3 Persyaratan.....	9
2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Mutu Papan Partikel	11
2.5 Mutu Papan Partikel.....	15
2.5.1 Cacat.....	16
2.5.2 Ukuran.....	16
2.5.3 Sifat fisis.....	16
2.5.4 Sifat Mekanik	17
2.5.5 Sifat Kimia.....	17
2.6 Syarat Lulus Uji	18

2.7 Papan Partikel Cacah Kotak Aseptik dengan Perekat Phenol- formaldehida.....	18
2.7.1 Sifat Papan Partikel Cacah Kotak Aseptik.....	19
2.7.2 Kelebihan dan Kekurangan Papan Partikel Cacah Kotak Aseptik	20
2.7.3 Material Papan Papan Partikel Cacah Kotak Aseptik.....	20
2.8 Teori Umum Plat.....	37
2.8.1 Pelat Satu Arah	38
2.8.2 Plat Dua Arah	39
2.8.3 Macam-macam Pola Rteak.....	41
2.9 Penelitian Sebelumnya	42
Bab 3 Metodologi Penelitian	45
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	47
3.2 Bahan dan Alat Yang Digunakan	47
3.2.1 Persiapan Bahan Baku.....	47
3.2.2 Persiapan Alat.....	48
3.3 Cara Pembuatan Benda Uji Papan Partikel	49
3.4 Perancangan Campuran Papan Partikel.....	51
3.5 Kebutuhan Benda Uji.....	51
3.6 Pengujian Laboratorium.....	52
3.6.1 Uji Emisi Formaldehida	52
3.6.2 Uji Visual	53
3.6.3 Uji Mutu Penampilan	55
3.6.4 Uji Kerapatan.....	56
3.6.5 Uji Kadar Air	57
3.6.6 Uji Daya Serap Air	58
3.6.7 Uji Pengembangan Tebal Setelah Direndam air	59
3.6.8 Uji Keteguhan Cabut Sekrup	60
3.6.9 Uji Kuat Lentur Arah Lebar	61
3.6.10 Uji Kuat Lentur Arah Panjang	63
3.6.11 Uji Modulus Elastisitas Arah Lebar	64
3.6.12 Uji Modulus Elastisitas Arah Panjang	66

3.6.13 Uji Keteguhan Tarik Tegak Lurus Permukaan	67
3.6.14 Uji Beban Merata	68
Bab 4 Hasil dan Anilisis Penelitian	70
4.1 Perhitungan Kebutuhan Bahan	70
4.2 Hasil dan Analisis Pengujian Emisi Formaldehida.....	75
4.3 Hasil dan Analisis Pengujian Visual.....	76
4.4 Hasil dan Analisa Pengujian Mutu Penampilan	78
4.5 Hasil dan Analisa Pengujian Kerapatan	79
4.6 Hasil dan Analisa Pengujian Kadar air	82
4.7 Hasil dan Analisa Pengujian Daya Serap	84
4.8 Hasil dan Analisa Pengujian Pengembangan Tebal setelah Direndam Air	88
4.9 Hasil dan Analisa Pengujian Keteguhan Cabut Sekrup	93
4.10 Hasil dan Analisa Pengujian Keteguhan Tarik Tegak Lurus Permukaan	95
4.11 Hasil dan Analisa Pengujian Modulus Elastisitas Arah Panjang	98
4.12 Hasil dan Analisa Pengujian Modulus Elastisitas Arah Lebar	101
4.13 Hasil dan Analisa Pengujian Kuat lentur Arah Panjang	104
4.14 Hasil dan Analisa Pengujian Kuat lentur Arah Panjang	106
4.15 Hasil dan Analisa Pengujian Pembebanan Beban Merata	108
Bab 5 Penutup	131
5.1 Kesimpulan	131
5.2 Saran	134

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lapisan Penyusun Kotak Aseptik.....	2
Gambar 2.1	Lapisan Penyusun Kotak Aseptik.....	21
Gambar 2.2	Reaksi Methylolasi	34
Gambar 2.3	Reaksi Methylenasi.....	34
Gambar 2.4	Penyaluran Beban Ke Tumpuan Untuk Pelat Satu Arah	38
Gambar 2.5	Daerah Potensial Terjadi Crack Pada Pelat Satu Arah	39
Gambar 2.6	Distribusi Beban Ke Tumpuan Untuk Pelat Dua Arah Dimana Ly/Lx = 1.....	39
Gambar 2.7	Distribusi Beban Ke Tumpuan Untuk Pelat Dua Arah Dimana 1<ly/lx<3	40
Gambar 2.8	Daerah Potensial Terjadi Crack Pada Pelat Dua Arah.....	40
Gambar 2.9	Tumpuan Bebas	40
Gambar 2.10	Terjepit Elastis	41
Gambar 2.11	Terjepit Penuh.....	41
Gambar 2.12	Gambar Pola Retak Beton	42
Gambar 3.1	Diagram Alir (<i>Flowchart</i>) Metode Penelitian	46
Gambar 3.2	Bahan Baku Papan Partikel (A) Cacahan Aseptik Tetrapak, (b) Perekat Phenol Formaldehida	48
Gambar 3.3	Alat-Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian	49
Gambar 3.4	Alat Pencampur Pehnol-Formaldehida	49
Gambar 3.5	Alat Pengempaan Dengan Panas	50
Gambar 3.6	Pengukuran Panjang Dan Lebar Benda Uji.....	54
Gambar 3.7	Pengukuran Ketebalan Benda Uji.....	54
Gambar 3.8	Pengujian Kesikuan Papan Partikel	55
Gambar 3.9	Pengukuran Benda Uji Kerapatan.....	57
Gambar 3.10	Contoh Benda Uji Cabut Sekrup.....	61
Gambar 3.11	Uji Cabut Sekrup	61

Gambar 3.12 Uji Kuat Lentur Arah Lebar	62
Gambar 3.13 Uji Kuat Lentur Arah Panjang	63
Gambar 3.14 Uji Kuat Lentur Arah dan Modulus Elastisitas	65
Gambar 3.15 Contoh Uji Keteguhan Tarik Tegak Lurus Permukaan.....	68
Gambar 3.16 Contoh Uji Pola Retak	69
Gambar 4.1 Pemotongan Benda Uji	75
Gambar 4.2 Posisi Pembebanan Dan Dial Gauge	110
Gambar 4.3 Proving Ring Saat Dibebani	110
Gambar 4.4 Dial Pembacaan Lendutan.....	111
Gambar 4.5 Pola Distribusi Retak Bagian Bawah Papan.....	113
Gambar 4.6 Pertambahan Retak Akibat Peningkatan	114
Gambar 4.7 Material Properti Papan Partikel.....	115
Gambar 4.8 Shell Section Data.....	116
Gambar 4.9 Pemodelan 3d Sap 2000 Sendi-Sendi	117
Gambar 4.10 (a) Bidang Momen Perletakan Sendi-sendi, (b) Tegangan Perletakan Sendi-sendi.....	118
Gambar 4.11 (a) Bidang Momen Perletakan Jepit-Jepit, (b) Tegangan Perletakan Jepit-Jepit.....	119

DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1	Tegangan-Regangan Untuk Berbagai Material.....	24
Grafik 2.2	Daur Ulang Tetra Pak.....	29
Grafik 2.3	Penggunaan Air.....	29
Grafik 3.1	Contoh Grafik Beban Vs Lendutan.....	65
Grafik 4.1	Grafik Nilai Rata-Rata Kerapatan Papan Partikel.....	80
Grafik 4.2	Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Air Papan Partikel.....	82
Grafik 4.3	Grafik Nilai Rata-Rata Daya Serap Air Papan Partikel Pada Perendaman 2 Jam dan 24 Jam.....	86
Grafik 4.4	Grafik Nilai Rata-Rata Pengembangan Tebal Papan Partikel Pada Perendaman 2 Jam dan 24 Jam.....	91
Grafik 4.5	Grafik Nilai Rata-Rata Keteguhan Cabut Sekrup Papan Partikel.....	94
Grafik 4.6	Grafik Nilai Rata-Rata Kuat Tarik Tegak Lurus Permukaan Papan Partikel.....	97
Grafik 4.7	Grafik Nilai Rata-Rata Modulus Elastis Arah Panjang Papan Partikel.....	98
Grafik 4.8	Grafik Nilai Rata-Rata Modulus Elastis Arah Lebar Papan Partikel.....	103
Grafik 4.9	Grafik Nilai Rata-Rata Kuat Lentur Arah Panjang Papan Partikel.	105
Grafik 4.10	Grafik Nilai Rata-Rata Kuat Lentur Arah Lebar Papan Partikel	109
Grafik 4.11	Lendutan Hasil Pengujian Beban Merata 120 x 100 mm Di Titik Pusat Papan Partikel.....	119

DAFTAR TABEL

Tabel. 2.1	Klarifikasi Papan Partikel Berdasarkan Kondisi Bagian Muka dan Belakang	8
Tabel. 2.2	Klarifikasi Papan Partikel Berdasarkan Tegangan Lentur	8
Tabel. 2.3	Klarifikasi Papan Partikel Berdasarkan Jenis Perekatnya	9
Tabel. 2.4	Klarifikasi Papan Partikel Berdasarkan emisi formaldehida	9
Tabel. 2.5	Standar Ukuran Papan Partikel	10
Tabel. 2.6	Spesifikasi Toleransi dan Kesikuan Papan Partikel	10
Tabel. 2.7	Mutu Penampilan Papan Partikel	11
Tabel. 2.8	Kualitas Papan Partikel	13
Tabel. 2.9	Polyacetilen dengan Kondisi Temperatur Tertentu	26
Tabel. 2.10	Contoh Polimer Termoset	33
Tabel. 2.11	Glue Spread	36
Tabel. 2.12	Pebandingan Kekuatan daru Spesimen yang Mengandung Dua Geometri Yang Berbeda dari Kotak Aseptik	43
Tabel. 2.13	Perbandingan Kekuatan Lentur dari Spesimen Balok Semen	44
Tabel. 3.1	Komposisi Campuran yang Digunakan	51
Tabel. 3.2	Jumlah Benda Uji Berdasarkan Pengujian	52
Tabel. 4.1	Data Hasil Pengujian Emisi Formaldehida Papan Partikel Aseptik	75
Tabel. 4.2	Data Hasil Pengujian Visual	76
Tabel. 4.3	Perbandingan Uji Visual Papan Partikel Cacahan Aseptik 80 x 5 mm non glasir, 50 x 5 mm non glasir dan Papan Partikel Kayu .	78
Tabel. 4.4	Data Hasil Pengujian Mutu Penampilan	78
Tabel. 4.5	Data Hasil Pengujian Kerapatan Papan Partikel	79
Tabel. 4.6	Distribusi Normal Data Pengujian Kadar Air Papan Partikel	80
Tabel. 4.7	Data Hasil Pengujian Kadar Air Papan Partikel	82
Tabel. 4.8	Distribusi Normal Data Pengujian Kadar Air Papan Partikel	82
Tabel. 4.9	Data Hasil Pengujian Daya Serap Air Papan Partikel Pada Perendaman Selama 2 Jam	84

Tabel. 4.10 Data Hasil Pengujian Daya Serap Air Papan Partikel Pada Perendaman Selama 24 Jam	85
Tabel. 4.11 Distribusi Normal Data Pengujian Daya Serap Air Papan Partikel Pada Perendaman Selama 2 jam	85
Tabel. 4.12 Distribusi Normal Data Pengujian Daya Serap Air Papan Partikel Pada Perendaman Selama 24 jam	86
Tabel. 4.13 Perbandingan Nilai Rata-rata Pengujian Daya Serap Air Papan Partikel Pada Perendaman Selama 2 Jam dan 24 Jam	87
Tabel. 4.14 Data Hasil Pengujian Tebal Papan Partikel Pada Perendaman Selama 2 Jam	89
Tabel. 4.15 Data Hasil Pengujian Tebal Papan Partikel Pada Perendaman Selama 24 Jam	89
Tabel. 4.16 Distribusi Normal Data Pengujian Tebal Papan Partikel Pada Perendaman Selama 2 jam	90
Tabel. 4.17 Distribusi Normal Data Pengujian Tebal Papan Partikel Pada Perendaman Selama 24 jam	90
Tabel. 4.18 Perbandingan Nilai Rata-rata Pengujian Tebal Papan Partikel Pada Perendaman Selama 2 Jam dan 24 Jam	92
Tabel. 4.19 Data Hasil Pengujian Keteguhan Cabut Sekrup Papan Partikel	93
Tabel. 4.20 Distribusi Normal Data Pengujian Keteguhan Cabut Sekrup Papan Partikel	94
Tabel. 4.21 Data Hasil Pengujian Keteguhan Tarik Tegak Lurus Permukaan Papan Partikel	96
Tabel. 4.22 Distribusi Normal Data Pengujian Tarik Tegak Lurus Permukaan Papan Partikel	96
Tabel. 4.23 Data Hasil Pengujian Modulus Elastis Arah Panjang Papan Partikel	100
Tabel. 4.24 Data Hasil Pengujian Modulus Elastis Arah Lebar Papan Partikel	102
Tabel. 4.25 Data Hasil Pengujian Kuat Lentur Arah Panjang Papan Partikel ...	104
Tabel. 4.26 Distribusi Normal Data Pengujian Kuat Lentur Arah Panjang Papan Partikel.....	104

Tabel. 4.27 Data Hasil Pengujian Kuat Lentur Arah Lebar Papan Partikel.....	106
Tabel. 4.28 Distribusi Normal Data Pengujian Kuat Lentur Arah Lebar Papan Partikel.....	107
Tabel. 4.29 Data Hasil Pengujian Pembebanan Merata	112
Tabel. 4.30 Lendutan Hasil Perhitungan SAP 2000 v.14.00	118



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Dengan berkembangnya industri konstruksi maka meningkat pula kebutuhan akan material. Material yang dominan dalam industri konstruksi yaitu semen. Menurut beberapa sumber, sumbangan gas karbondioksida (CO₂) dari industri semen dunia mencapai 5% dari total emisi gas CO₂. Gas CO₂ merupakan salah satu gas rumah kaca yang menyebabkan pemanasan global (global warming). Gas CO₂ pada industri semen disebabkan oleh proses pembakaran bahan dasar semen yaitu kapur, silika, dan alumina. Dalam produksi satu ton semen akan dihasilkan kurang lebih satu ton gas CO₂ yang dilepaskan ke atmosfer. Dengan alasan ini maka diperlukan adanya material pengganti yang ramah lingkungan.

Dengan konsep pembangunan green building atau pembangunan yang ramah lingkungan maka penulis mencoba melakukan penelitian untuk mendapatkan material konstruksi yang ramah lingkungan. Dalam hal ini penulis memanfaatkan kotak aseptic dalam pembuatan papan partikel.

Kotak aseptic banyak digunakan untuk kemasan minuman kotak. Bahan aseptic sukar untuk di daur ulang, bila ingin di daur ulang bahan pelapis aseptic harus dipisahkan dengan proses hydropulping yang dimana proses itu membutuhkan biaya yang sangat besar sehingga kemasan aseptic jarang di daur ulang. Karena aseptic itu sendiri terdiri dari lapisan plastik, kertas dan aluminium.

Jenis aseptik yang sering kita temukan dipasaran adalah aseptic dengan merek dikenal *Tetra pak*. *Tetra pak* merupakan salah satu perusahaan yang pangsa pasarnya di Indonesia mencapai 95 % dari produk kemasan yang sering digunakan.⁽⁹⁾

Kemasan aseptic merupakan hasil inovasi teknologi. Kotak ini terdiri dari lapisan kertas, aluminium dan plastik yang tidak hanya anti bocor, namun juga bias melindungi isi kemasan dari ancaman bakteri. Karena kelebihan ini,

banyak produk yang kemudian dikemas dengan menggunakan kemasan aseptik. Sehingga, jumlah total kemasan aseptik yang digunakan di seluruh dunia setiap tahunnya bertambah. Semakin banyaknya konsumsi kemasan aseptik kmenambah jumlah sampah di perkotaan dan menyebabkan terjadinya pemanasan global.

Tetra Pak yang terdapat dipasaran terdiri dari beberapa jenis antara lain: *Tetra Rex, Tetra Top, Tetra Fino (in front), Tetra Gemina, Tetra Recart(in front), TetraWedge (in front), Tetra Prisma, Tetra Brik and Tetra Classic (in front)* (www.tetrapak.com)⁽¹⁰⁾. *Tetra Brika* dalah jenis *Tetra pak* yang digunakan sebagai kemasan kotak minuman.



Gambar 1.1 Lapisan Penyusun Kotak Aseptik

Material penyusun kotak aseptik terdiridari polyethylene, printed design, paper ,danaluminium foil, seperti yang terlihat pada gambar 1.1. Polyethylene berfungsi agar air atau benda cair tidak dapat keluar dari kemasan dan melindungi *printed design* pada kemasan, aluminium foil berfungsi untuk melindungi minuman dari cahaya danoksigen dari luar kemasan sehingga minum anakan tahan lama dan kertas merupakan bahan utama yang member bentuk pada kemasan itu sendiri⁽¹⁴⁾.

Perekat yang digunakan untuk pembuatan pelat papan partikel aseptik digunakanzat kimia fenolformaldehida. Phenol formaldehida merupakan perekat yang sering digunakan sebagai perekat papan partikel. Pemilihan perekat phenol

Universitas Indonesia

formaldehida didasarkan peraturan SNI 03-2105-2006 mengenai papan partikel. Selain itu, fenol formaldehida juga mudah didapatkan dipasaran.

Phenol-formaldehida adalah senyawa kimia yang digunakan sebagai perekat papan partikel yang digunakan dengan cara *hot press* pada tekanan 15kg/cm^2 dengan temperature $130\text{-}135^\circ\text{c}$.

Perbandingan komposisi campuran yang digunakan ditentukan dengan metode trial dan error sehingga diharapkan dapat menghasilkan pelat papan partikel yang kuat dan memenuhi standar SNI. Test yang dilakukan pada penelitian ini yaitu test uji kuat tekan dan kuat lentur dengan menggunakan beban merata yang tujuannya untuk mengetahui kekuatan dari pelat papan partikel. Selain itu juga dilakukan pengetesan kadar air, daya serap, dan modulus elastisitas dari pelat papan partikel tersebut. Dari penelitian ini diharapkan dapat mengurangi limbah buangan kotak *aseptic* sehingga dapat terwujud suatu konstruksi yang sesuai dengan konsep *green building* yang ramah lingkungan.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memanfaatkan limbah *aseptic* sehingga bermanfaat bagi masyarakat, ekonomis, ramah lingkungan dan mengurangi jumlah buangan sampah perkotaan.

Tujuan dari penelitian ini :

- Mempelajari dan menganalisa papan partikel dengan menggunakan cacah kotak *aseptic* dan phenol-formaldehida sebagai perekatnya.
- Mendapatkan desain campuran pelat komposit yang kuat berdasarkan JIS A 5908 : 2003⁽¹⁹⁾ dan SNI 03-2105-2006 bila dilakukan pembebanan merata.
- Mengetahui pola retak yang terjadi pada pelat komposit dengan beban merata yang ditambah secara konstan.

1.3 Batasan Penelitian

Penelitian papan partikel cacah kotak *aseptic* yang dilakukan memiliki ruang lingkup sebagai berikut :

1. Bahan utama pembuatan papan partikel adalah kotak *aseptic* yang digunakan sebagai kemasan minuman seperti *tetra pak* jenis *Tetra Brik*.

2. Phenol-formaldehida sebagai perekat kotak *aseptic*.
3. Perhitungan *mix design* dengan metode *trial and error*.
4. Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan standar JIS A 5908 : 2003⁽¹⁹⁾ adalah sebagai berikut :
 - Uji emisi, ukuran benda uji 150 x 50 x 10 mm
 - Uji visual dan mutu penampilan, ukuran benda uji 100 x 100 x 15 mm
 - Uji kerapatan, ukuran benda uji 100 x 100 x 15 mm
 - Uji kadar air, ukuran benda uji 100 x 100 x 15 mm
 - Uji daya serap air, ukuran benda uji 50 x 50 x 15 mm
 - Uji pengembangan tebal, ukuran benda uji 50 x 50 x 15 mm
 - Uji keteguhan cabut sekrup, ukuran benda uji 100 x 50 x 15 mm
 - Uji kuat lentur arah lebar, ukuran benda uji 185x50x15 mm
 - Uji modulus elastisitas arah lebar, ukuran benda uji 185x50x15 mm
 - Uji kuat lentur arah panjang, ukuran benda uji 185x50x15 mm
 - Uji modulus elastisitas arah panjang, ukuran benda uji 185x50x15 mm
 - Uji keteguhan tarik tegak lurus, ukuran benda uji 50x50x15 mm
 - Uji pola retak akibat beban merata, ukuran benda uji 200 x 250 x 10 mm.

1.4 Hipotesa

Dengan penelitian ini akan menghasilkan papan partikel yang memilikisifat fisik dan mekanik yang tinggi. Dengan memanfaatkan kotak *aseptic* dan phenol-formaldehida sebagai perekat. Pada saat kotak *aseptic* diberi perekat phenol-formaldehida terbentuk suatu ikatan yang kuat sehingga dihasilkan papan partikel yang kuat sesuai standar JIS A 5908 : 2003 tentang Particleboards.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang akan digunakan berbentuk percobaan di laboratorium. Percobaan akan dilakukan dengan metode *trial and error* dikarenakan belum ada perhitungan *mix design* yang pasti. Benda uji adalah papan partikel cacah kotak *aseptic* dengan menggunakan perekat fenolformaldehida dan menggunakan cat sebagai dekoratif sehingga terbentuk papan partikel.

Uraian kegiatan adalah berdasarkan :

- Pemahaman teoritis mengenai kotak *aseptic* dan perekat phenol-formaldehida.
- Penentuan komposisi benda uji.
- Pengujian laboratorium.
- Pengumpulan data hasil laboratorium.
- Perumusan kesimpulan.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 : PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, tujuan penelitian, batasan penelitian, metodologi penelitian, hipotesa dan sistematika yang dilakukan dalam penulisan penelitian.

BAB 2 : LANDASAN TEORI

Berisi pengumpulan teori, referensi tentang papan partikel cacah kotak *aseptic* yang mencakup pengertian papan partikel, material-material utama seperti kotak *aseptic* dan perekat phenol-formaldehida. Selain itu, bab ini juga berisi tentang beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya.

BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

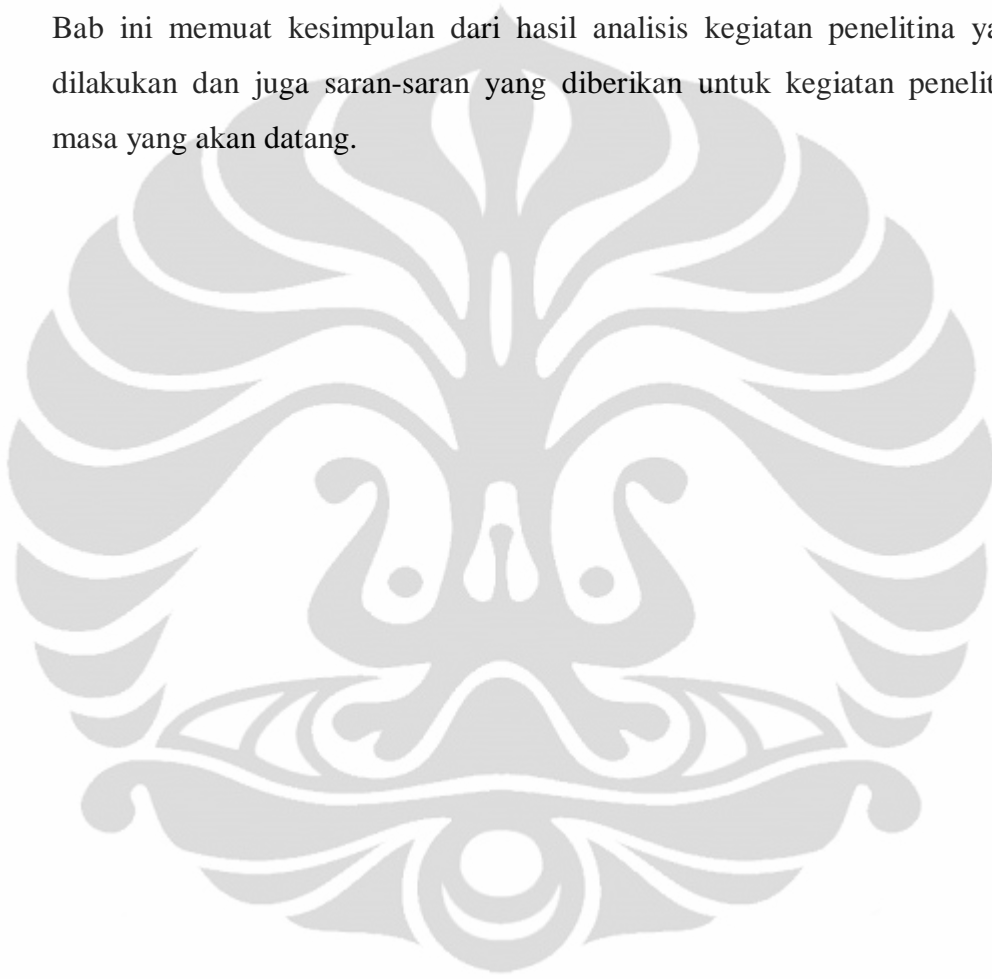
Tentang diagram alir metode penelitian yang akan dilakukan, yaitu bagaimana penulis melakukan rencana penelitian berdasarkan landasan teori yang sudah ada. Diawali dengan menentukan standar pengujian yang akan digunakan, penyelidikan dan penelitian bahan papan partikel cacah kotak *aseptic*, menentukan jumlah sample, variasi *mix design* sampai pada tahap pelaksanaan pengujian yaitu emisi, visual dan mutu penampilan, kerapatan, kadar air, daya serap air, pengembangan tebal, keteguhan cabut sekrup, kuat lentur arah lebar, modulus elastisitas arah lebar, kuat lentur arah panjang, modulus elastisitas arah panjang, keteguhan tarik tegak lurus dan pola retak akibat beban merata.

BAB 4 : HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Dalam bab ini berisikan data-data yang diperoleh dari pengujian di laboratorium serta analisa-analisa yang dilakukan.

BAB 5 : PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan dari hasil analisis kegiatan penelitian yang telah dilakukan dan juga saran-saran yang diberikan untuk kegiatan penelitian pada masa yang akan datang.



BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Papan Partikel

Berdasarkan SNI 03-2105-2006⁽⁶⁾, papan partikel didefinisikan sebagai hasil pengempasan campuran partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya dengan perekat organik serta bahan lain. Papan partikel merupakan salah satu jenis produk komposit atau panel kayu yang terbuat dari partikel-partikel kayu atau bahan-bahan berlignoselulosa lainnya, yang diikat dengan perekat sintetis atau bahan pengikat lain kemudian dikempa panas.⁽³⁰⁾

Sebagai salah satu produk komposit, papan partikel mempunyai kelemahan stabilitas dimensi. Pengembangan tebal papan partikel sekitar 10-25% dari kondisi kering ke basah melebihi pengembangan kayu utuhnya. Pengembangan panjang dan tebal pada papan partikel ini sangat besar pengaruhnya pada pemakaian terutama bila digunakan sebagai bahan bangunan.⁽³⁰⁾

Pada umumnya papan partikel terdiri dari partikel kayu, bahan perekat, dan bahan-bahan untuk tujuan dekoratif (SNI 03-2105-2006)⁽⁶⁾. Salah satu pemanfaatan limbah kayu adalah untuk pembuatan papan partikel yaitu lembaran hasil pengempasan panas campuran partikel kayu atau bahan berligno selulosa lainnya dengan perekat organik dan bahan lainnya. Partikel berarti butir atau bahan yang berukuran relatif kecil. Partikel kayu berarti potongan kecil kayu yang bentuknya bermacam-macam tergantung pada cara pengolahannya. (Sutigno, P).⁽²¹⁾

2.2 Klasifikasi Papan Partikel

Berdasarkan JIS A 5908 : 2003⁽¹⁹⁾, papan partikel dapat dibagi berdasarkan beberapa klasifikasi, yaitu antara lain:

a. Berdasarkan Kondisi Bagian Muka dan Belakang

Tabel. 2.1. Klasifikasi papan partikel berdasarkan kondisi bagian muka dan belakang

Klasifikasi		Simbol	Kondisi bagian muka dan belakang
Papan Partikel Biasa	Papan tidak dipoles	RN	Kedua sisi adalah bahan dasar dan tidak dipoles
	Papan dipoles	RS	Kedua sisi adalah bahan dasar dan dipoles
Papan Partikel di veneer	Papan tidak dipoles	VN	Kedua sisi diveneer pada dasar papan partikel dan tidak dipoles
	Papan dipoles	VS	Kedua sisi diveneer pada dasar papan partikel dan dipoles
Papan Partikel Dekoratif	Lapisan Veneer	DV	Veneer dekoratif melekat pada kedua sisi atau salah satu dari kedua sisi dasar papan partikel
	Lapisan Plastic	DO	Lembaran atau film dari tipe resin sintetis, lapisan kertas, setelah-lapisan kertas atau sejenisnya yaitu melekat pada kedua sisi atau salah satu dasar papan partikel, termasuk produk tanpa pola dimana permukaan dekoratif difinish dengan satu warna dan produk dengan kembang kayu atau pola abstrak
	Papan di Lapisi	DC	Lapisan dari tipe resin sintetis yang dipanaskan dan dikeraskan atau dicetak di kedua sisi atau salah satu sisi dari dasar papan partikel, termasuk produk tanpa pola dimana permukaan dekoratif difinish dengan satu warna dan produk dengan kembang kayu atau pola abstrak

b. Berdasarkan Kekuatan Tegangan Lenturnya

Tabel. 2.2. Klasifikasi Papan Partikel Berdasarkan Tegangan Lentur

Klasifikasi		Simbol	Tegangan Lentur
Papan Partikel Biasa dan Papan Partikel dekoratif	Tipe 18	18	Kuat lentur harus $\geq 18.0 \text{ N/mm}^2$ baik arah panjang maupun arah lebar
	Tipe 13	13	Kuat lentur harus $\geq 13.0 \text{ N/mm}^2$ baik arah panjang maupun arah lebar
	Tipe 8	8	Kuat lentur harus $\geq 8.0 \text{ N/mm}^2$ baik arah panjang maupun arah lebar
Papan partikel biasa	Tipe 24-10	24-10	Kuat lentur harus $\geq 24.0 \text{ N/mm}^2$ pada arah panjang dan $\geq 10.0 \text{ N/mm}^2$ pada arah lebar
	Tipe 17.5-10.5	17.5-10.5	Kuat lentur harus $\geq 17.5 \text{ N/mm}^2$ pada arah panjang dan $\geq 10.5 \text{ N/mm}^2$ pada arah lebar
Papan partikel di veneer	Tipe 30-15	30-15	Kuat lentur harus $\geq 30.0 \text{ N/mm}^2$ pada arah panjang dan $\geq 15.0 \text{ N/mm}^2$ pada arah lebar

c. Berdasarkan Jenis Perekatnya

Tabel. 2.3. Klasifikasi papan partikel berdasarkan Jenis perekatnya

Klasifikasi	Simbol	Jenis Perekat	Kagunaan Utama
Tipe U	U	Jenis Urea resin atau setara mutunya, Misal : urea formaldehida	Cocok untuk furniture dan lemari cabinet
Tipe M	M	Jenis Urea-melamine resin jenis kondensasi atau setara mutunya. Misal : urea-melamin formaldehida	Cocok untuk lantai, atap, dinding luar dan dalam, atau material lain yang sejenis
Tipe P	P	Jenis Phenolic resin atau setara mutunya Misal : fenol formaldehida	

d. Berdasarkan emisi formaldehida

Tabel. 2.4. Klasifikasi papan partikel berdasarkan emisi formaldehida

Klasifikasi	Simbol	Jumlah emisi formaldehida	
		Rata-Rata	Maksimum
F****	F****	≤ 0.3 mg/L	≤ 0.4 mg/L
F***	F***	≤ 0.5 mg/L	≤ 0.7 mg/L
F**	F**	≤ 1.5 mg/L	≤ 2.1 mg/L

2.3 Persyaratan

Berdasarkan JIS A 5908 : 2003⁽¹⁹⁾, persyaratan papan partikel yaitu :

a. Kesikuan, Ukuran dan Toleransi

• Ketebalan

Ketebalan yang dispesifikasikan adalah : 9 mm, 10 mm, 12 mm, 15 mm, 18 mm, 20 mm, 25 mm, 30 mm, 35 mm, 40 mm. Ketebalan untuk papan partikel biasa tipe 24-10 dan tipe 17.5-10.5 mungkin 9.5 mm, 11 mm, 12.7 mm, 16 mm, 19 mm, dan 28.5 mm.

- Lebar dan Panjang

Ukuran lebar dan panjang yang dispesifikasikan yaitu antara lain :

Tabel. 2.5.Standar Ukuran Papan partikel

Lebar (mm)	Panjang (mm)
900	1,820
910	1,820
910	2,420
910	2,730
1,210	2,420
2,730	1,210

Ukuran lebar dan panjang untuk papan partikel tipe 24-10 dan tipe 17.5 – 10.5 mungkin masing-masing yaitu 1,220 mm dan 2,440 mm.

- Toleransi dan Kesikuan

Toleransi dan kesikuan yang dispesifikasikan adalah sebagai berikut :

Tabel. 2.6.Spesifikasi Toleransi dan Kesikuan Papan Partikel

Klasifikasi	Ketebalan (mm)	Toleransi ketebalan			Toleransi Lebar dan Panjang (mm)	Kesikuan (mm)
		Papan tanpa diampelas (mm)	Papan diampelas (mm)	Papan dekoratif (mm)		
Papan Partikel Biasa dan Papan partikel di Veneer	< 15	± 1.0	± 0.3	-	± 3.0	Max 2
	15-20	± 1.2				
	≥ 20	± 1.5				
Papan Partikel Dekoratif	< 18	-	-	± 0.5	± 3.0	Max 2
	≥ 18	-	-	± 0.6		

- Toleransi panjang dan lebar ± 3 mm
- Toleransi kesikuan : perbedaan dari garis siku maksimum 2 mm

b. Penampilan dan Kualitas

Penampilan papan partikel harus memenuhi spesifikasi berikut ini :

- Permukaan papan partikel harus terbebas dari keadaan tidak rata, noda, pengelupasan, dan lain sebagainya dan jika terdapat distorsi dan melenting akan merugikan sehingga tidak dapat diamati.
- Bagian papan partikel harus baik dan sisinya harus siku terhadap permukaannya, kecuali pada sisi yang akan di haluskan dengan mesin untuk tujuan khusus.
- Kualitas papan partikel harus di uji sesuai yang ditunjukkan pada tabel 2.8.
- Berdasarkan SNI – 03 – 2105- 2006, mutu penampilan dibagi menjadi 4 jenis yaitu :

Tabel 2.7. Mutu Penampilan Papan Partikel

No	Jenis cacat	A	B	C	D
1	Partikel kasar dipermukaan panel	Maksimum 10 buah, tidak berkelompok	Maksimum 15 buah, tidak berkelompok	Maksimum 20 buah, tidak berkelompok	Maksimum 50 buah, tidak berkelompok
2	Noda serbuk	Maksimum diameter 0,5 cm, 1 buah	Maksimum diameter 2,0 cm, 1 buah	Maksimum diameter 4,0 cm, 2 buah	Maksimum diameter 6,0 cm, 5 buah
3	Noda minyak	Tidak ada	Tidak ada	Maksimum diameter 1 cm, 1 buah	Maksimum diameter 2 cm, 2 buah
4	Noda perekat	Maksimum diameter 1,0 cm, 1 buah	Maksimum diameter 1,0 cm, 1 buah	Maksimum diameter 2,0 cm, 2 buah	Maksimum diameter 4 cm, 4 buah
5	Rusak tepi	Tidak ada	Tidak ada	Maksimum lebar 5,0 mm, panjang maksimum 100 mm	Maksimum lebar 10,0 mm, panjang maksimum 200 mm

Sumber : SNI 03-2105-2006

2.4 Faktor Yang Mempengaruhi Mutu Papan Partikel

Beberapa faktor yang mempengaruhi mutu partikel, antara lain :

1. Berat jenis kayu

Perbandingan antara kerapatan atau berat jenis papan partikel dengan berat jenis kayu harus lebih dari satu, yaitu sekitar 1,3 agar mutu papan partikelnya baik. Pada keadaan tersebut proses pengempaan berjalan optimal sehingga kontak antar partikel baik.

2. Zat ekstraktif kayu

Kayu yang berminyak akan menghasilkan papan partikel yang kurang baik dibandingkan dengan papan partikel dari kayu yang tidak berminyak. Zat ekstraktif semacam itu akan mengganggu proses perekatan.

3. Jenis kayu

Jenis kayu (misalnya meranti kuning) yang kalau dibuat papan partikel emisi formaldehidanya lebih tinggi dari jenis lain (misalnya meranti merah). Masih diperdebatkan apakah karena pengaruh warna atau pengaruh zat ekstraktif atau pengaruh keduanya.

4. Campuran jenis kayu

Keteguhan lentur papan partikel dari campuran jenis kayu ada diantara keteguhan lentur papan partikel dari jenis tunggalnya, karena itu papan partikel structural lebih baik dibuat dari satu jenis kayu daripada dari campuran jenis kayu.

Tabel. 2.8.Kualitas Papan Partikel

Klasifikasi		Kerapatan (gr/cm ³)	Kadar kelembapan (%)	Kuat Lentur (N/mm ²)		Pengem- bangan tebal (%)	Keteguhan Tarik Tegak Lurus (N/mm ²)	Keteguh- an Cabut Sekrup (N)	Emisi formaldehida (mg/L)	Modulus Young's (N/mm ²)
				Arah Panjang	Arah Lebar					
Papan partikel biasa, Papan partikel dekoratif	Tipe 18	F****	0.4 -0.9	5-13	Min. 18	Max 12	Min 0.3	Min 500	Rata-rata ≤ 0.3 atau Max. ≤ 0.4	Min 3000 arah lebar
		F***							Rata-rata ≤ 0.5 atau Max. ≤ 0.7	
		F**							Rata-rata ≤ 1.5 atau Max. ≤ 2.1	
	Tipe 13	F****			Min 13		Min 0.2	Min 400	Rata-rata ≤ 0.3 atau Max. ≤ 0.4	Min 2500 arah lebar
		F***							Rata-rata ≤ 0.5 atau Max. ≤ 0.7	
		F**							Rata-rata ≤ 1.5 atau Max. ≤ 2.1	
	Tipe 8	F****			Min 8		Min 0.15	Min 300	Rata-rata ≤ 0.3 atau Max. ≤ 0.4	Min 2000 arah lebar
		F***							Rata-rata ≤ 0.5 atau Max. ≤ 0.7	
		F**							Rata-rata ≤ 1.5 atau Max. ≤ 2.1	

Tabel 2.8. Kualitas Papan Partikel (lanjutan)

Klasifikasi			Kerapatan (gr/cm ³)	Kadar kelembapan (%)	Kuat Lentur (N/mm ²)		Pengembangan tebal (%)	Keteguhan Tarik Tegak Lurus (N/mm ²)	Keteguhan Cabut Sekrup (N)	Emisi formaldehida (mg/L)	Modulus Young's (N/mm ²)
					Arah Panjang	Arah Lebar					
Papan partikel biasa	Tipe 24-10	F****	0.4 -0.9	5-13	Min. 24	Min. 10	Jika tebal 12.7 mm atau dibawahnya, nilai yang diperlukan yaitu 25 atau dibawahnya, Jika tebal diatas 2.7 mm, nilai yang diperlukan yaitu 20 atau dibawahnya	Min 0.3	Min 500	Rata-rata ≤ 0.3 atau Max. ≤ 0.4	Min 4000 arah panjang, Min 1300 arah lebar
		F****								Rata-rata ≤ 0.5 atau Max. ≤ 0.7	
		F**								Rata-rata ≤ 1.5 atau Max. ≤ 2.1	
	Tipe 17.5-10.5	F****			Min. 17.5	Min. 10.5				Rata-rata ≤ 0.3 atau Max. ≤ 0.4	Min 3000 arah panjang, Min 2000 arah lebar
		F****								Rata-rata ≤ 0.5 atau Max. ≤ 0.7	
		F**								Rata-rata ≤ 1.5 atau Max. ≤ 2.1	
Papan partikel di veneer	Tipe 30-15	F****			Min. 30	Min. 15	Max 12			Rata-rata ≤ 0.3 atau Max. ≤ 0.4	Min 4000 arah panjang, Min 2800 arah lebar
		F****								Rata-rata ≤ 0.5 atau Max. ≤ 0.7	
		F**								Rata-rata ≤ 1.5 atau Max. ≤ 2.1	

Keterangan : Arah panjang maksudnya arah longitudinal, sedangkan arah lebar artinya arah tegak lurus nya arah panjang. Untuk papan partikel dekoratif, arah panjang maksudnya arah fiber dari veneer dan arah lebar maksudnya arah tegak lurus nya arah panjang.

5. Ukuran partikel

Papan partikel yang dibuat dari tatal akan lebih baik daripada yang dibuat dari serbuk karena ukuran tatal lebih besar dari pada serbuk. Karena itu, papan partikel struktural dibuat dari partikel yang relatif panjang dan relatif lebar.

6. Kulit kayu

Makin banyak kulit kayu dalam partikel kayu sifat papan partikelnya makin kurang baik karena kulit kayu akan mengganggu proses perekatan antar partikel. Banyaknya kulit kayu maksimum sekitar 10%.

7. Perekat

Macam partikel yang dipakai mempengaruhi sifat papan partikel. Penggunaan perekat eksterior akan menghasilkan papan partikel eksterior sedangkan pemakaian perekat interior akan menghasilkan papan partikel interior. Walaupun demikian, masih mungkin terjadi penyimpangan, misalnya karena ada perbedaan dalam komposisi perekat dan terdapat banyak sifat papan partikel. Sebagai contoh, penggunaan perekat urea formaldehida yang kadar formaldehidanya tinggi akan menghasilkan papan partikel yang keteguhan lentur dan keteguhan rekat internalnya lebih baik tetapi emisi formaldehidanya lebih jelek.

8. Pengolahan

Proses produksi papan partikel berlangsung secara otomatis. Walaupun demikian, masih mungkin terjadi penyimpangan yang dapat mengurangi mutu papan partikel. Sebagai contoh, kadar air hampan (campuran partikel dengan perekat) yang optimum adalah 10-14%, bila terlalu tinggi keteguhan lentur dan keteguhan rekat internal papan partikel akan menurun.

2.5 Mutu Papan Partikel

Mutu papan partikel meliputi cacat, ukuran, sifat fisis, sifat mekanis, dan sifat kimia. Dalam standar papan partikel yang dikeluarkan oleh beberapa negara

masih mungkin terjadi perbedaan dalam hal kriteria, carapengujian, dan persyaratannya.

2.5.1. Cacat

Pada Standar Indonesia standar tahun 1996 ada 4 mutu penampilan papan partikel menurut cacat, yaitu : A, B, C, dan D. Cacat yang dinilai adalah partikel kasar di permukaan, noda serbuk, noda minyak, goresan, noda perekat, rusak tepi dan keropos.

2.5.2. Ukuran

Penilaian panjang, lebar, tebal dan siku terdapat pada semua standar papan partikel. Dalam hal ini, dikenal adanya toleransi yang tidak selalu sama pada setiap standar. Dalam hal ini, papan partikel dibedakan untuk papan partikel yang dihaluskan kedua permukaannya, dihaluskan satu permukaannya dan tidak dihaluskan permukaannya.

2.5.3. Sifat Fisis

1. Menurut Standar Indonesia tahun 1983 persyaratannya 0,50-0,70 g/cm³, sedangkan menurut Standar Indonesia tahun 1996 persyaratannya 0,50-0,90 g/cm³. Ada standar papan partikel yang mengelompokkan menurut kerapatannya, yaitu rendah, sedang, dan tinggi.
2. Kadar air papan partikel ditetapkan dengan cara yang sama pada semua standar, yaitu metode oven (metode pengurangan berat). Walaupun persyaratan kadar air tidak selalu sama pada setiap standar, perbedaannya tidak besar (kurang dari 5%).
3. Pengembangan tebal papan partikel ditetapkan setelah contoh uji direndam dalam air dingin (suhu kamar) atau setelah direndam dalam air mendidih, cara pertama dilakukan terhadap papan partikel interior dan eksterior, sedangkan cara kedua untuk papan partikel eksterior saja. Menurut Standar Indonesia tahun 1983, untuk papan partikel eksterior, pengembangan tebal ditetapkan setelah direbus 3 jam, dan setelah direbus 3 jam kemudian dikeringkan dalam oven 100 °C sampai berat contoh uji tetap. Ada papan partikel interior yang tidak diuji pengembangan tebalnya, misalnya tipe 100 menurut Standar Indonesia Tahun 1996, sedangkan untuk tipe 150 dan

tipe 200 diuji pengembangan tebalnya. Menurut standar FAO, pada saat mengukur pengembangan tebal ditetapkan pula penyerapan airnya (absorpsi).

2.5.4. Sifat Mekanis

1. Keteguhan (kuat) lentur umumnya diuji pada keadaan kering meliputi modulus patah dan modulus elastisitas. Pada Standar Indonesia Tahun 1983 hanya modulus patah saja, sedangkan pada Standar Indonesia Tahun 1996 meliputi modulus patah dan modulus elastisitas. Selain itu, pada standar ini ada pengujian modulus patah pada keadaan basah, yaitu untuk papan partikel tipe 150 dan 200. Bila papan partikelnya termasuk tipe I (eksterior), pengujian modulus patah dalam keadaan basah dilakukan setelah contoh uji direndam dalam air mendidih (2 jam) kemudian dalam air dingin (suhu kamar) selama 1 jam. Untuk papan partikel tipe II (interior) pengujian modulus patah dalam keadaan basah dilakukan setelah contoh uji direndam dalam air panas (70 °C) selama 2 jam kemudian dalam air dingin (suhu kamar) selama 1 jam.
2. Keteguhan rekat internal (kuat tarik tegak lurus permukaan) umumnya diuji pada keadaan kering, seperti pada Standar Indonesia tahun 1996. Pada Standar Indonesia tahun 1983 pengujian tersebut dilakukan pada keadaan kering untuk papan partikel mutu I (eksterior) dan mutu II (interior). Pengujian pada keadaan basah, yaitu setelah direndam dalam air mendidih (2 jam) dilakukan hanya pada papan partikel mutu I saja.
3. Keteguhan (kuat) pegang skrup diuji pada arah tegak lurus permukaan dan sejajar permukaan serta dilakukan pada keadaan kering saja. Menurut Standar Indonesia tahun 1996 pengujian tersebut dilakukan pada papan partikel yang tebalnya di atas 10 mm.

2.5.5. Sifat Kimia

Emisi formaldehida dapat dianggap sebagai sifat kimia dari papan partikel. Pada Standar Indonesia tahun 1996, disebutkan bahwa bila diperlukan dapat dilakukan penggolongan berdasarkan emisi formaldehida. Pada Standar Indonesia

tahun 1999 mengenai emisi formaldehida pada panel kayu terdapat pengujian dan persyaratan emisi formaldehida pada papan partikel.

2.6 Syarat lulus uji

a. Contoh papan partikel

Contoh uji dinyatakan lulus uji bila memenuhi persyaratan sifat fisik dan mekanisnya.

b. Partai papan partikel

Partai papan partikel dinyatakan lulus uji apabila memenuhi ketentuan sebagai berikut:

- 1) Apabila 90% atau lebih dari jumlah contoh lulus uji maka partai tersebut dinyatakan lulus uji.
- 2) Apabila 70 – 90% dari jumlah contoh lulus uji, maka dilakukan uji ulang dengan jumlah contoh 2 kali contoh pertama. Apabila 90% atau lebih dari hasil uji ulang lulus uji, maka partai tersebut dinyatakan lulus uji.
- 3) Apabila kurang dari 70% dari jumlah lulus uji maka partai tersebut dinyatakan tolak uji.

2.7 Papan Partikel Cacah Kotak Aseptik dengan Perekat Fenol Formaldehida

Papan partikel cacah kotak aseptik adalah hasil pengempaan panas campuran cacah kotak aseptik dengan perekat fenol formaldehida. Papan partikel cacah kotak aseptik terdiri dari cacah kotak aseptik, bahan perekat, dan bahan-bahan untuk tujuan dekoratif. Pada percobaan ini bahan papan partikel yang digunakan adalah cacah kotak aseptik dan fenol formaldehida. Papan partikel cacah kotak aseptik sepenuhnya menggantikan partikel kayu dengan cacah kotak aseptik yang terdiri dari bahan karton, plastik dan aluminium.

Penelitian tentang cacah kotak aseptik sebelumnya sudah pernah dibuat sebagai papan komposit oleh PT. Tetra Pak. Dari hasil penelitian tersebut didapat bahwa sifat gabungan polimer dan aluminium memungkinkan untuk produksi

papan komposit untuk bahan bangunan rumah murah. Plastik dan aluminium dari kotak aseptik juga dapat di daur ulang untuk membuat produk-produk komposit seperti genteng atau pot plastik, atau untuk menggantikan bahan bakar fosil untuk pembangkitan panas dan listrik. Di Brazil, kotak aseptik sudah dimanfaatkan sebagai genteng karena kotak aseptik mempunyai sifat yang kedap air dan tahan terhadap cahaya matahari.

2.7.1. Sifat Papan Partikel Cacah Kotak Aseptik

Sifat-sifat campuran papan partikel aseptik, yaitu antara lain:

a. Penyerapan air dalam cacah kotak aseptik

Kotak aseptik merupakan kemasan minuman yang sangat kedap air jadi sehingga dalam hal penyerapan air ini tidak begitu bermasalah. Dengan demikian dapat disimpulkan berdasarkan pengamatan awal bahwa cacah kotak aseptik memiliki daya penyerapan air yang sangat kecil atau boleh dikatakan kedap air.

b. Kadar air papan partikel cacah kotak aseptik sangat kecil karena merupakan bahan aseptik yang kedap air.

c. Ketahanan terhadap cuaca

Ketahanan terhadap cuaca merupakan petunjuk kemampuan kotak aseptik untuk menahan perubahan volume yang berlebihan, yang diakibatkan oleh adanya perubahan suhu pada lingkungan sekitar. Suatu kotak aseptik dikatakan kekal jikadengan adanya perubahan tersebut tidak mengakibatkan memburuknya sifat papan partikel. Papan partikel cacah kotak aseptik tahan terhadap cahaya karena mempunyai lapisan aluminium sebagai pelindung dan merupakan bahan yang kedap air jadi papan partikel cacah kotak aseptik tahan terhadap cuaca.

d. susunan besar ukuran cacah kotak

Gradasi cacah kotak sangat berpengaruh terhadap beberapa sifat papan partikel, antara lain :

- Terhadap pengadukan, pemadatan dan jumlah perekat papan partikel.

- Banyaknya rongga yang terdapat pada papan partikel, sehingga akan berpengaruh terhadap kekuatan dan keawetan papan partikel serta mengakibatkan buruknya tampilan visual papan partikel tersebut.

2.7.2. Kelebihan dan Kekurangan Papan Partikel Cacah Kotak Aseptik

- a. Kelebihan penggunaan papan partikel cacah kotak aseptik, antara lain:
 - Papan partikel cacah kotak aseptik ramah lingkungan karena mampu mereduksi gas CO₂ dan gas metan NH₄ akibat penumpukan sampah
 - Papan partikel cacah kotak aseptik relatif murah.
 - Papan partikel cacah kotak aseptik tahan terhadap cahaya matahari dan kedap air.
 - Papan partikel mempunyai rangkai dan susut yang kecil.
 - Mudah untuk dibuat dan tahan terhadap serangga atau rayap.
- b. Kekurangan penggunaan papan partikel cacah kotak aseptik yaitu belum adanya perhitungan mix design yang pasti, sehingga kekuatannya belum teruji karena belum ada percobaan di Indonesia yang menggunakan cacah kotak aseptik sebagai papan partikel.

2.7.3. Material Papan Partikel Cacah Kotak Aseptik

Pemilihan material yang baik akan meningkatkan kualitas papan partikel, karena kualitas papan partikel yang diperoleh didominasi oleh kekuatan existing material penyusun. Material-material yang digunakan dalam penelitian papan partikel antara lain :

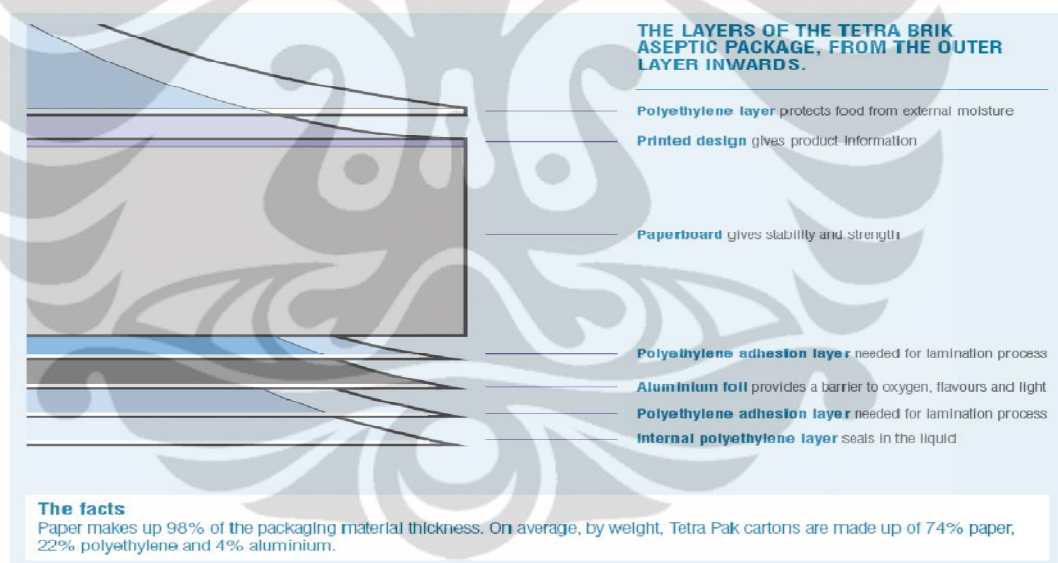
- Cacah kotak aseptik
- Perkat fenol formaldehida adhesive (perkat tipe P)
- Bahan-bahan dekoratif

2.7.3.1. Cacah Kotak Aseptik

Kotak aseptik mempunyai ketahanan terhadap cahaya dan bersifat kedap air, karena itu cocok digunakan sebagai pelat papan partikel. Kotak aseptik yang digunakan pada penelitian ini berasal dari limbah kemasan minuman. Penentuan ukuran cacah kotak yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode trial and error sehingga belum dapat ditentukan ukuran cacah kotak yang

pastiteta sebagai percobaan awal digunakan ukuran 0.5 cm lebar x 2 cm panjang x 0.05 cm tebal dan 0.5 cm lebar x 1 cm panjang x 0.05 cm tebal.

Tetra pak adalah proses aseptik yang menjamin bahwa makanan dan bahan pengemas bebas dari bakteri berbahaya pada saat makanan dikemas dan merupakan sebuah teknologi kemasan makanan cair dan minuman kotak. Kemasan tetra pak harus tahan lama dan tahan dari cahaya, dan terbuat dari karton khusus dengan kekuatan dan kekakuan yang baik. Komposisi bahan tetra pak terdiri dari laminasi kertas, polietilen dan aluminium foil, untuk paket aseptik. Kombinasi bahan ini bervariasi sesuai masing-masing kategori produk yang dibuat. Bahan-bahan ini dapat dicetak menggunakan flexography, Litografi cetak benam. Kertas atau karton membuat paket kaku. Plastik menjadikan tetra pak ketat dan sebagai segel dan aluminium foil menahan cahaya dan oksigen dari luar.⁽¹²⁾



Sumber : www.tetrapak.com⁽¹⁰⁾

Gambar 2.1 Lapisan Penyusun Kotak Aseptik

Kegunaan bahan-bahan penyusun tetra pak yaitu :

1. Lapisan polyethylene melindungi makanan dari uap air eksternal
2. Paperboard memberikan stabilitas dan kekuatan
3. Aluminium foil memberikan penghalang untuk oksigen, bau dan cahaya dari luar
4. Polyethylene adhesi lapisan diperlukan untuk proses laminasi
5. Lapisan polietilen internal sebagai segel dari isi kemasan atau cairan.

6. Polyethylene adhesi lapisan diperlukan untuk proses laminasi
7. Desain cetak memberikan informasi produk

Kemasan tetrapak terdiri dari terdapat 74% kertas, 22% polietilen dan 4% aluminium.⁽⁷⁾

a. **Macam- Macam Produksi Kemasan Tetra Pak**

Jenis kemasan yang diproduksi oleh PT. Tetra Pak antara lain:

- c. *Tetra Rex*,
- d. *Tetra Top*,
- e. *Tetra Fino* (in front),
- f. *Tetra Gemina*,
- g. *Tetra Recart*(in front),
- h. *TetraWedge* (in front),
- i. *Tetra Prisma*,
- j. *Tetra Brik and Tetra Classic* (in front)

Tetra brik diperkenalkan pada tahun 1963 dengan bentuk empat persegi panjang atau persegi dan tersedia dengan jumlah yang besar dan tutup yang berbeda. Tetra Brik Wide merupakan bagian dari proyek global yang disebut Tetra wide. Tujuannya untuk mengimplementasikan generasi baru bahan kemasan yang menyediakan keamanan yang lebih kuat terhadap kebocoran. Paket itu juga menjadi lebih kuat terhadap kerusakan luar. Bagian dalam material kemasan wide terdiri dari polimer jenis baru.

Pada penelitian ini di gunakan jenis tetra brik dengan ukuran 12x4,8x3,8 cm³ karena jenis ini paling banyak terdapat di pasaran.

b. **Bahan – Bahan Kemasan Aseptik**

Kemasan tetra pak terdiri dari karton, aluminium dan plastik.

1. **Karton**

Karton adalah serat kayu, yang menyerap air. Kertas adalah bahan yang tipis dan rata, yang dihasilkan dengan kompresi serat yang berasal dari pulp. Serat yang digunakan biasanya adalah alami yang mengandung selulosa dan hemiselulosa. Dipabrik daur ulang, karton dan kertas bekas diproses menjadi bubur kertas. Karton dapat menyerap air dan bekerja bebas dari plastik dan

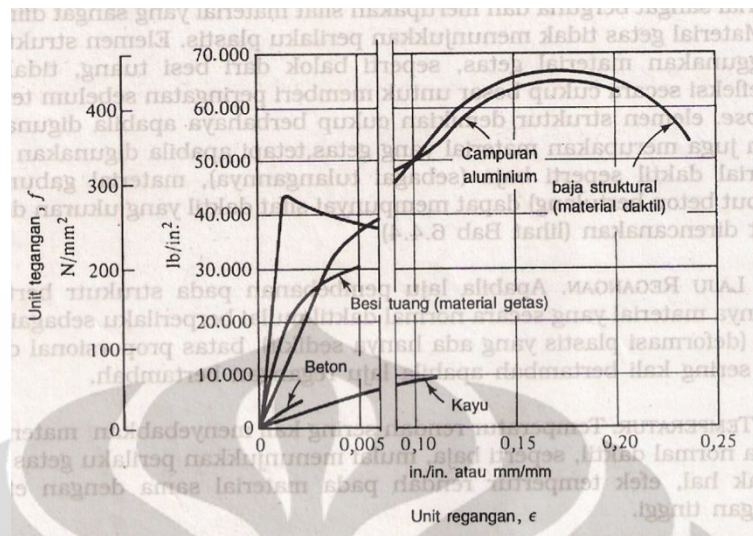
aluminium. Peningkatan daur ulang karton selama enam tahun telah mencapai 64%. Pada tahun 2001, 13% dari karton tetra pak dibuat adalah daur ulang, dan pada tahun 2008 ini telah meningkat menjadi 18% (atau 25.6 Miliar karton). Di Indonesia sendiri proses daur ulang tetra pak belum dilakukan karena biayanya yang cukup tinggi.⁽¹²⁾

2. Aluminium

Aluminium adalah unsur kimia yang mempunyai simbol Al dan nomor atom 13. Merupakan logam lemah dalam unsur kimia. Aluminium digunakan dalam banyak industri untuk menghasilkan bermacam-macam keluaran kilang dan sangat penting dalam ekonomi dunia. Aluminium adalah tak bertoksik (dalam bentuk logam), dan tak bermagnet

- AlH dihasilkan apabila aluminium dipanaskan pada suhu 1500 °C dalam persekitaran berhidrogen.
- Al₂O dihasilkan dengan memanaskan oksida biasanya, Al₂O₃, dengan silikon pada suhu 1800 °C dalam vakum.
- Al₂S boleh dihasilkan dengan memanaskan Al₂S₃ dengan rautan aluminium pada suhu 1300 °C dalam vakum. Ia dengan segeranya berkadar tak seimbang pada bahan pemula
- AlF, AlCl dan AlBr wujud dalam fasa bergas apabila trihalida dipanaskan dengan aluminium.

Aluminium dalam kotak aseptik menghalang untuk oksigen, bau dan cahaya dari luar sehingga minuman maupun makanan dapat tahan lama.⁽¹¹⁾ Pada papan partikel aluminium sangat memberikan pengaruh yang besar. Karena aluminium sendiri mempunyai tegangan yang tinggi bila dibanding dengan lapisan kertas dan plastik. Adapun besar tegangan dari aluminium dapat dilihat berdasarkan grafik dibawah ini :⁽³⁾



Sumber : Daniel L. Schodek. Struktur, 1999.⁽²⁹⁾

Grafik 2.1. Tegangan-regangan untuk berbagai material.

3. Plastik

Tetra pak menggunakan etanol yang berasal dari tebu untuk memproduksi etilen, yang kemudian akan dikonversi menjadi polietilen, yang sering digunakan sebagai bahan plastik. Plastik adalah bahan yang mempunyai derajat kekristalan lebih rendah daripada serat dan dapat dilunakkan atau dicetak pada suhu tinggi (suhu peralihan kacanya diatas suhu ruang), jika tidak banyak bersambung silang. Plastik merupakan polimer bercabang atau liner yang dapat dilelehkan diatas panas penggunaannya. Rantai ini membentuk banyak unit molekul berulang, atau monomer. Plastik yang umum terdiri dari polimer karbon saja atau dengan oksigen, nitrogen, chlorine atau belerang di tulang belakang. Plastik dapat dicetak sesuai dengan bentuk yang diinginkan dan yang dibutuhkan dengan menggunakan proses injection molding dan ekstrusi.⁽²⁸⁾

a) Jenis Plastik

Plastik dapat digolongkan berdasarkan:

- **Sifat fisiknya**

1. Termoplastik, merupakan jenis plastik yang bisa didaur-ulang atau dicetak lagi dengan proses pemanasan ulang. Contoh: polietilen (PE), polistiren (PS), ABS, polikarbonat (PC)

2. Termoset, merupakan jenis plastik yang tidak bisa didaur-ulang/dicetak lagi. Pemanasan ulang akan menyebabkan kerusakan molekul-molekulnya. Contoh: resin epoksi, bakelit, resin melamin, urea-formaldehida.

- **Kinerja dan penggunaannya**

- a. Plastik komoditas

- sifat mekanik tidak terlalu bagus
- tidak tahan panas
- contohnya PE, PS, ABS, PMMA, SAN
- aplikasi: barang-barang elektronik, pembungkus makanan, botol minuman

- b. Plastik teknik

- tahan panas, temperatur operasi di atas 100 °C
- sifat mekanik bagus
- contohnya: PA, POM, PC, PBT
- aplikasi komponen otomotif dan elektronik

- c. Plastik teknik khusus

- temperatur operasi di atas 150 °C
- sifat mekanik sangat bagus (kekuatan tarik di atas 500 Kgf/cm²)
- contohnya: PSF, PES, PAI, PAR
- aplikasi: komponen pesawat

- **Berdasarkan jumlah rantai karbonnya**

- a. 1 ~ 4 Gas (LPG, LNG)
- b. 5 ~ 11 Cair (bensin)
- c. 9 ~ 16 Cairan dengan viskositas rendah
- d. 16 ~ 25 Cairan dengan viskositas tinggi (oli, gemuk)
- e. 25 ~ 30 Padat (parafin, lilin)
- f. 1000 ~ 3000 Plastik (polistiren, polietilen, dll)

- **Berdasarkan sumbernya**

- a. Polimer alami : kayu, kulit binatang, kapas, karet alam, rambut
- b. Polimer sintetis:

- Tidak terdapat secara alami: nylon, poliester, polipropilen, polistiren
- Terdapat di alam tetapi dibuat oleh proses buatan: karet sintetis
- Polimer alami yang dimodifikasi: seluloid, cellophane (bahan dasarnya dari selulosa tetapi telah mengalami modifikasi secara radikal sehingga kehilangan sifat-sifat kimia dan fisika asalnya)

c. Pembuatan Polyacetilen

Polimer konduktif dapat dibuat dari polyacetilen. Polyacetilen merupakan polimer terkonjugasi sederhana yang mempunyai dua bentuk: yaitu bentuk cis dan trans polyacetilen. Pembuatan polyacetilen dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu cara pemanasan dan dopping. Polyacetilen bentuk trans dibuat dengan kondisi temperatur yang berbeda.

Tabel 2.9. Polyacetilen dengan Kondisi Temperatur Tertentu

Temperatur (°C)	% trans
150	100
100	92,5
50	67,6
18	40,7
0	21,4
-18	4,6
-78	1,9

Sumber : www.wikipedia.com

Temperatur yang menunjukkan proses isomerisasi irreversibel dengan bentuk cis terjadi pada temperatur yang lebih tinggi pada 145 °C menghasilkan bentuk trans. Bentuk cis secara termodinamika kurang stabil dibandingkan dengan bentuk trans. Pada temperatur tinggi, dan secara spontan isomer cis dapat berubah menjadi trans.

Konduktifitas polyacetilen dapat ditingkatkan dengan proses halogenasi. Struktur polyacetilen dapat mengalami resonansi sehingga konduktifitasnya

menjadi lebih besar. Adanya resonansi pada poliasetilen menyebabkan material dapat menghantarkan arus listrik.

Sekarang ini utamanya ada enam komoditas polimer yang banyak digunakan, mereka adalah polyethylene, polypropylene, polyvinyl chloride, polyethylene terephthalate, polystyrene, dan polycarbonate. Mereka membentuk 98% dari seluruh polimer dan plastik yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Masing-masing dari polimer tersebut memiliki sifat degradasi dan ketahanan panas, cahaya, dan kimia.⁽²⁸⁾

d. Daur Ulang Plastik dan Aluminium

Aluminium dan polietilen di daur ulang dari proses pembuatan bubur kertas pada saat daur ulang karton. Aluminium dapat didaur ulang dalam berbagai cara. Di Italia polietilen dan aluminium digunakan untuk produksi bahan plastik baru, yang dikembangkan oleh perusahaan Leccepen. Ini adalah materi yang praktis dan tahan, yang disertakan dalam butiran dan siap untuk digunakan dalam beberapa aplikasi industri cetakan plastic. Di Jerman polietilen dan aluminium digunakan sebagai katalis untuk pembakaran semen. Campuran polimer dan aluminium yang dimasukkan ke dalam *kiln* sebagai bentuk alternatif bahan bakar, biasanya menggantikan batubara.⁽¹⁴⁾

Dari produk daur ulang menghasilkan produk aluminium baru yang lebih ekonomis. Plastik yang digunakan untuk menghasilkan uap dan energy untuk pabrik kertas. Sifat gabungan polimer dan aluminium memungkinkan untuk produksi papan komposit untuk bahan bangunan rumah murah. Plastik dan aluminium juga dapat di daur ulang untuk membuat produk-produk komposit seperti genteng atau pot plastik, atau untuk menggantikan bahan bakar fosil untuk pembangkitan panas dan listrik.

e. Daur Ulang Tetra Pak Aseptik

Serat karton berkualitas tinggi karena karton kuat dan cukup bersih dari tinta. Hal ini membuat kemasan daur ulang cocok untuk beberapa penggunaan, terutama di bidang kemasan sekunder dan kertas tisu. Cara yang paling umum digunakan untuk mendaur ulang karton minuman adalah melalui pemulihan serat kertas daur ulang di pabrik. Pabrik daur ulang kertas dan kardus mengambil dan

memasukkan ke dalam tong besar yang berisi air, di mana tong tersebut diputar-putar. Proses memutar tersebut menggosok serat sehingga terpisah, membantu karton larut lebih cepat. Serat menyerap air dan menjadi bagian dari bubur besar dari serat yang berair. Setiap elemen non-kertas (seperti plastik) akan mengapung atau tenggelam. Proses ini biasanya membutuhkan sekitar 15-30 menit dan akan mengembalikan sebagian besar serat. Tetapi proses ini cukup mahal dan di Indonesia masih kekurangan teknologi daur ulang seperti ini. Kira-kira 111 miliar karton yang diproduksi tetra pak pada tahun 2004, karton tetra pak jelas memiliki dampak lingkungan dengan jumlah produksi yang begitu besar.⁽¹⁴⁾

f. Cara Kerja Daur Ulang

Cara daur ulang karton yaitu dengan memisahkan serat dari polietilen dan aluminium menggunakan air, proses ini dikenal sebagai repulping. Serat yang digunakan Tetra Pak dalam produk secara khusus dipilih untuk memberi kekuatan dan kekakuan maksimum. Ketika daur ulang, serat ini menyediakan bahan baku yang berharga untuk kertas baru dan produk papan.

Daur ulang aluminium dan polietilen yaitu dengan mengekstraknya selama proses repulping. Sebagai contoh, di Finlandia, salah satu pabrik kertas menggunakan energi dari plastik melalui gasifikasi untuk menghasilkan uap yang digunakan baik untuk pengeringan kertas atau menghasilkan listrik. Hal ini memungkinkan daur ulang aluminium untuk kembali digunakan sebagai bahan baku untuk industri. Di Jerman, repulping residu yang digunakan dalam pembakaran semen di mana polietilen berfungsi sebagai bahan bakar energi tinggi. Aluminium daur ulang adalah seperti aluminium trioksida, yang merupakan unsur penting dalam semen. Sebuah teknologi telah dikembangkan bersama dengan para mitra di Brasil, untuk memisahkan plastik dan aluminium menjadi dua pecahan murni.⁽¹⁵⁾

Tetra pak karton memiliki nilai kalori tinggi, umumnya dalam kisaran 20-25MJ/kg dan karena itu cocok untuk pemulihan energi. Nilai kalori non-serat polyethylene dan aluminium adalah komponen yang tersedia setelah serat daur ulang proses ini biasanya sekitar 30 MJ / kg. Pengujian menunjukkan bahwa Tetra Pak karton dapat dibandingkan dengan bio-bahan bakar seperti keripik dan kulit kayu dalam hal emisi.

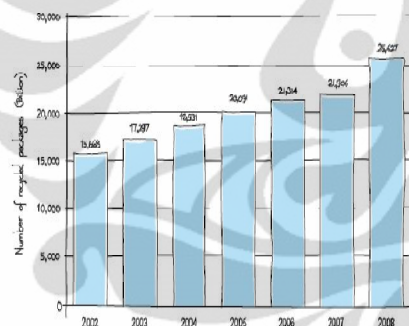
g. Daur Ulang Dengan Pendekatan Langsung

Salah satu perkembangan yang menarik adalah sebuah pabrik yang menggunakan teknologi plasma di Piracicaba, Brazil dan menggunakan pirolisis suhu rendah di Barcelona, Spanyol pada 2008/2009. Kedua teknologi memungkinkan paraffinic produksi minyak dan aluminium berkualitas tinggi. Teknologi baru ini melengkapi daur ulang yang ada di seluruh dunia mekanik, dan sebuah pabrik gasifikasi yang dimulai di Finlandia pada tahun 2000 yang menghasilkan energi dan serbuk aluminium sekunder.⁽¹⁵⁾

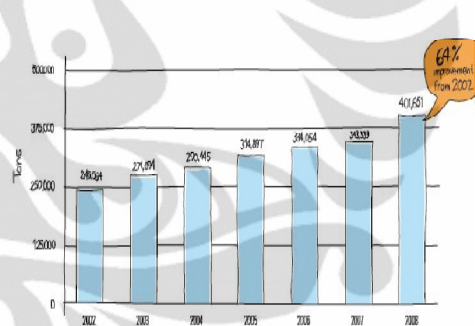
Pemilihan metode pengelolaan sampah terbaik dan sangat tergantung pada kondisi lokal seperti transportasi, sistem pengumpulan, pasar untuk bahan pulih, undang-undang, dll. Penanganan limbah pabrik daur ulang adalah pilihan penanganan limbah dominan, dengan 95% dari sampah daur ulang. Limbah dikirim ke tempat pembuangan akhir dan insinerator tanpa energi.

Recycling of used cartons:

Recycling cartons



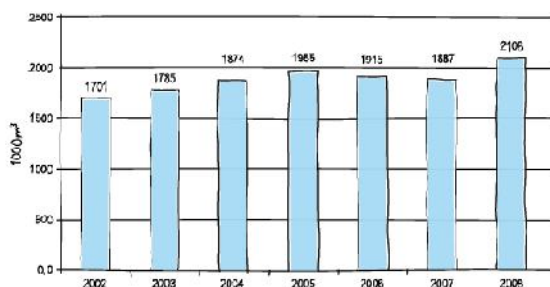
Cartons in Recycled tonnes



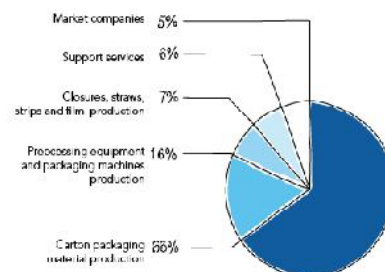
Grafik 2.2. Daur Ulang Tetra Pak

Water:

Water consumption



Water consumption sources



Sumber :www.tetrapak.com⁽¹⁰⁾

Grafik 2.3. Penggunaan Air

Kotak aseptik ini masih sulit untuk didaur ulang, jadi kebanyakan daur ulang dilakukan untuk bagian kartonnya untuk digunakan kembali, sedangkan bagian polyethylennya dibuang. Ada juga yang memanfaatkan aluminium dengan cara membakar kotak aseptik pada suhu tertentu sehingga yang tersisa hanya bagian *aluminium foil*nya saja. Tapi bila dilakukan daur ulang dengan cara itu menimbulkan pencemaran udara akibat proses pembakaran sehingga menghasilkan CO₂. Untuk proses daur ulang karton biayanya cukup mahal sehingga banyak kemasan *aseptic* yang tidak di daur ulang.

h. Sifat – Sifat Kotak Aseptik

Terdapat beberapa persyaratan yang harus dipenuhi oleh cacah kotak *aseptic* agar dapat digunakan sebagai bahan pembentuk papan partikel :

a. Penyerapan air dalam cacah kotak *aseptic*

Karna kita tahu bahwa kotak *aseptic* merupakan kemasan minuman yang sangat kedap air jadi untuk penyetapan air ini tidak begitu bermasalah. Jadi bisa disimpulkan berdasarkan pengamatan awal bahwa cacah kotak *aseptic* memiliki daya penyerapan air yang sangat kecil atau boleh dikatakan kedap air.

b. Kadar air dalam cacah kotak *aseptic* atau keadaan air dalam aggregate dapat dibedakan atas beberapa hal berikut :

- Keadaan kering tungku atau kering oven, yaitu keadaan dimana cacah kotak aseptik benar-benar dalam keadaan kering atau tidak mengandung air. Keadaan ini menyebabkan dapat secara penuh menyerap air.
- Kering udara, permukaan butir-butir dalam keadaan kering tetapi dalam butiran masih mengandung air. Pada kondisi ini aggregate masih dapat menyerap sedikit air.
- Jenuh kering muka, (*saturated and surface-dry/SSD*). Pada keadaan ini permukaan permukaan agregat kering (tidak ada air), tetapi butiran-butiran agregat pada keadaan kering muka tidak menyerap air dan tidak menambah jumlah air bila dipakai dalam campuran papan partikel.
- Basah, pada keadaan ini butir-butir aggregate mengandung banyak air, baik dalam butiran maupun pada permukaannya.

c. Ketahanan terhadap cuaca

Sifat ini merupakan petunjuk kemampuan cacah kotak *aseptic* untuk menahan perubahan volume yang berlebihan, yang diakibatkan oleh adanya perubahan pada kondisi lingkungan. Suatu cacah kotak *aseptic* dikatakan kekal jika dengan adanya perubahan tersebut tidak mengakibatkan memburuknya sifat papan partikel yang dibuat dari cacah kotak tersebut.

d. susunan besar ukuran cacah kotak

Gradasi cacah kotak sangat berpengaruh terhadap beberapa sifat papan partikel, antara lain :

- Terhadap pengadukan, pemadatan dan jumlah perekat papan partikel.
- Pada saat papan partikel sudah jadi adalah banyaknya rongga, sehingga akan berpengaruh juga terhadap kekuatan dan keawetan papan partikel. Dan juga tidak baik bagi penampilan secara visualnya.

2.7.3.2. Fenol Formaldehida (tipe P)

Perekat sintetik komersial di Indonesia yang biasa digunakan untuk perekat kayu terdiri atas perekat urea formaldehide, melamine formaldehide, fenol formaldehide, resorsinol formaldehide, cresol formaldehide. Jenis perekat komersial yang lain adalah perekat epoksi, polyvinil asetat, perekat berbasis karet. Setiap bahan perekat pada umumnya mempunyai keunggulan dan kelemahan masing-masing, termasuk di dalamnya faktor harga, maka banyak hasil penelitian terfokus pada modifikasi dengan tujuan mendapatkan bahan perekat yang mempunyai spesifikasi khusus dengan harga ekonomis. Sebagai contoh, produk modifikasi bahan perekat konvensional adalah melamin urea formaldehida (MUF), melamin urea fenol formaldehida (MUPF), tanin urea formaldehida (TUF), dan lignin sulfonat (Pizzi, 1983).

Berdasarkan SNI 03 – 2105 – 2006⁽⁶⁾ dan JIS A 5908 : 2003⁽¹⁹⁾ untuk perekat papan partikel dibagi menjadi tiga tipe antara lain :

- a. Tipe U: memakai urea formaldehida atau yang setara mutunya.
- b. Tipe M: memakai urea-melamin formaldehida atau yang setara mutunya.
- c. Tipe P: memakai fenol formaldehida atau yang setara mutunya.

Fenol formaldehid merupakan resin sintetis yang pertama kali digunakan secara komersial baik dalam industri plastik maupun cat (surface coating). Fenol formaldehid dihasilkan dari reaksi polimerisasi antara fenol dan formaldehid. Reaksi terjadi antara fenol pada posisi ortho maupun para dengan formaldehid untuk membentuk rantai yang crosslinking dan pada akhirnya akan membentuk jaringan tiga dimensi (Hesse, 1991). Salah satu aplikasi dari resin fenol formaldehid adalah untuk vernis.

Vernis adalah bahan pelapis akhir yang tidak berwarna (clear unpigmented coating). Istilah vernis digunakan untuk kelompok cairan jernih yang memiliki viskositas 2 – 3 poise, yang bila diaplikasikan akan membentuk lapisan film tipis yang kering dan bersifat gloss (glossy film). Proses pengeringan pada vernis dapat melalui penguapan (evaporasi) dari solvent, oksidasi dengan udara, dan polimerisasi sejumlah unsur yang terkandung dalam vernis. Hasil akhir dari vernis adalah lapisan film transparan yang memperlihatkan tekstur bahan yang dilapisi .

Produk fenol formaldehida ada yang memberikan warna jernih kekuning-kuningan tetapi ada juga yang kecoklatan sampai kemerah-merahan. Didalam percobaan yang dilakukan ini, menggunakan bahan perekat fenol formaldehid kempa panas (PA -302) yang diperoleh dari pabrik perekat PT. Pamolite Adhesive Industry (PAI), Probolinggo, Jatim. Pemilihan perekat Fenol formaldehid didasarkan pada peraturan SNI 03-2105-2006.⁽⁶⁾

Berdasarkan jenis bahannya formaldehid termasuk jenis polimer termoset. Termoset, yaitu polimer yang tidak mau mencair atau meleleh jika dipanaskan. Polimer-polimer termoset tidak bisa dibentuk dan tidak dapat larut karena pengikatan silang, menyebabkan kenaikan berat molekul yang besar. Dibawah ini adalah table jenis dan kegunaan polimer termoset.

Tabel 2.10. Contoh polimer termoset

Type	Singkatan	Kegunaan Khas
Fenol-formaldehida	PF	Alat listrik dan elektronik, bagian mobil, perekat plywood, <i>utensil handle</i>
Urea-formaldehida	UF	Sama seperti polimer PF, juga bahan pelapis
Poliester tak jenuh	--	Konstruksi, bagian-bagian mobil, lambung kapal, asesoris kapal, saluran anti korosi, pipa, tangki dan lain-lain, peralatan bisnis.
Epoksi	--	Bahan pelapis protektif, perekat, aplikasi - aplikasi listrik dan elektronik, bahan lantai industri, bahan pengaspal jalan raya, bahan paduan (komposit)
Melamin-formaldehida	MF	Sama seperti polimer UF, bingkai dekoratif, tutup meja, perkakas makan.

Sumber: Stevens, 2001

a. Pembuatan Fenol Formaldehida

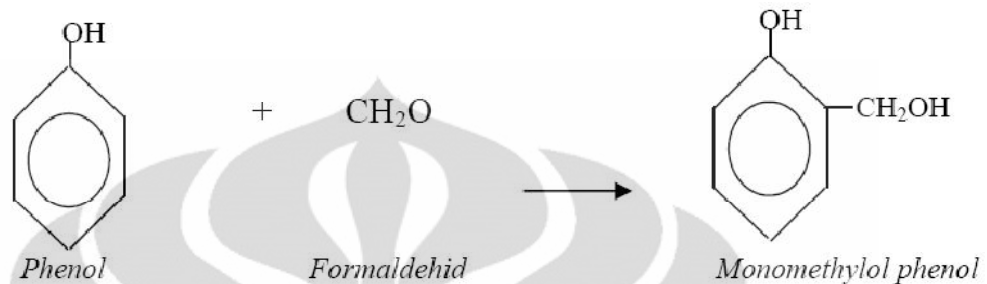
Berdasarkan perbandingan mol reaktan dan jenis katalis yang digunakan, resin fenol formaldehida dibagi menjadi 2 jenis yaitu novolak dan resol. Resol merupakan hasil reaksi antara fenol dengan formaldehida eksek oleh adanya katalis basa. Jenis katalis basa yang sering digunakan adalah natrium hidroksida dan ammonium hidroksida pada pH = 8-11. Produk fenol formaldehida yang dihasilkan dengan katalis natrium hidroksida akan mempunyai sifat larut dalam air dan apabila katalis yang digunakan ammonium hidroksida akan memberikan sifat tidak larut dalam air yang dikarenakan terbentuk bis dan tris hydroksylbenzylamin (Martin, 1956).

Novolak merupakan hasil reaksi antara fenol eksek dengan formaldehida oleh adanya katalis asam. Jenis katalis asam yang sering digunakan adalah asam sulfat, asam klorida, dan asam oksalat dengan konsentrasi rendah. Hasil reaksi akan membentuk produk yang termoplast dengan berat molekul 500 - 900. Agar novolak menjadi bersifat termoset maka membutuhkan pemanasan dan penambahan crosslinking agent (Frisch, 1967).

Tahap reaksi dalam pembentukan novolak, meliputi :

a. Reaksi Adisi (Methylolasi)

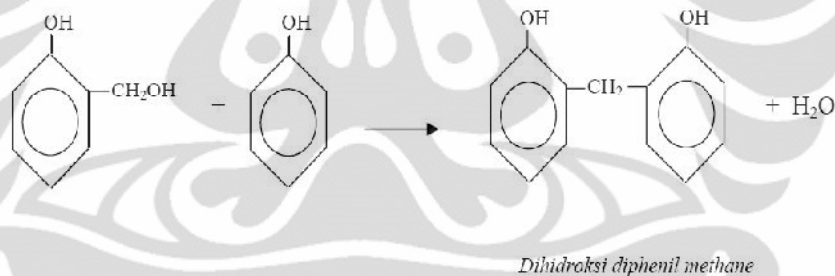
Pada tahap pertama, fenol dan formaldehid akan bereaksi membentuk monomethylol fenol.



Gambar 2.2 Reaksi Methylolasi

b. Reaksi Kondensasi Polimerisasi (Methylenasi)

Pada tahap ini, gugus methylol akan bereaksi dengan fenol membentuk jembatan methylene dan air.

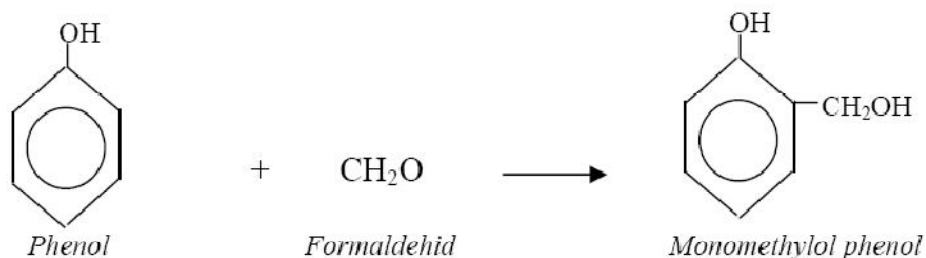


Gambar 2.3 Reaksi Methylenasi

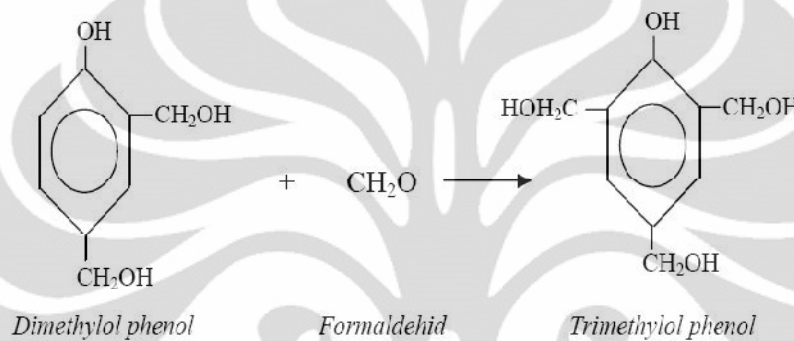
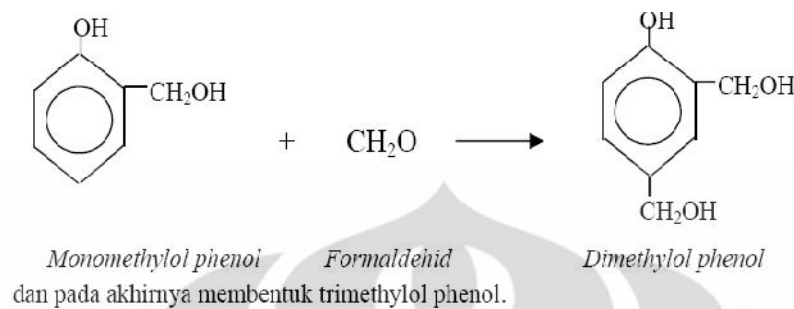
Tahap reaksi pembentukan resol, meliputi :

a. Reaksi Adisi (Methylolasi)

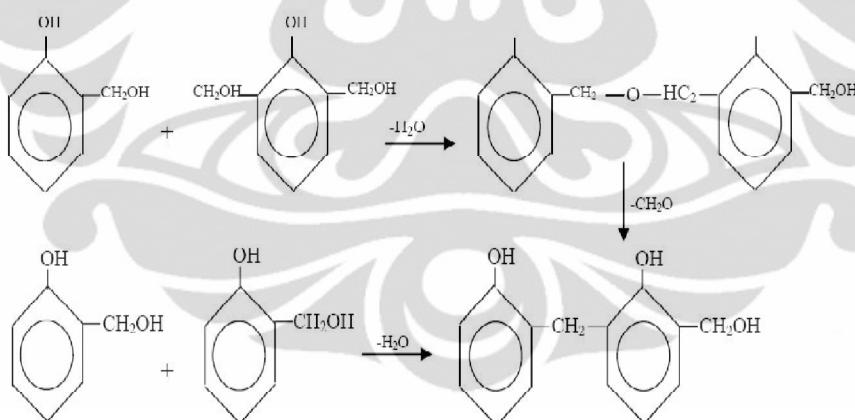
Pada tahap pertama, fenol dan formaldehid akan bereaksi secara adisi membentuk monomethylol fenol.



Pada monomethylol fenol ini masih ada 2 gugus reaktif yang dapat bereaksi lagi dengan formaldehid menjadi dimethylol fenol.



b. Reaksi Kondensasi Polimerisasi.



Monomer dan dimer tersebut akan terus bereaksi dan berat molekul dari resin akan meningkat. Resol terbentuk pada suasana basa (Frisch, 1967).⁽²⁾

b. Syarat Emisi Fenol Formaldehida

Didalam JIS A 5908 : 2003⁽¹⁹⁾, jumlah emisi Fenol Formaldehid diatur dan dibatasi karena dapat menimbulkan kerugian bagi manusia. Standar emisi yang diperbolehkan dalam urea formaldehid dispesifikasikan dalam tabel 2.4.

- **Spesifikasi Fenol Formaldehyde Adhesive PA -302 (PT. Pamolite Adhesive Industry)**

1. Aplikasi dari Produk:

Fenol Formaldehyde Adhesive dimaksudkan untuk digunakan pada plywood Type WBP.

2. Spesifikasi

Appearance	:	Dark Red Liquid
pH (pH meter / 25°C)	:	10.0 – 13.6
Viscosity (Poise / 25°C)	:	1.5 – 3.0
Specific Gravity (25°C)	:	1.180 – 1.200
Resin Content (% /105°C)	:	41.0 – 43.0
Cure Time (min /135°C)	:	6 -16
Water Solubility (x / 25°C)	:	More than 20

3. Filler dan Hardener

Powder (HP – 1)

4. Pemakaian:

- **Formulasi :**

PA – 302	:	220 – 250
Filler	:	75
Viscosity	:	18 – 23 poise

- **Moisture Content of Veneer**

Core	:	6 – 10%
Face / Back	:	6 – 10%

Tabel 2.11. Glue Spread

Thickness of core (mm)	<1.5	1.5 – 2.0	2.0 – 2.8	2.8 -3.4	> 3.4
Glue Spread (gr/ft ²)	28 - 30	30 - 34	34 - 38	38 – 42	> 42

- **Standing Time** : 1 – 3 Hours
- **Cold Press**
 - Time : 20 – 30 menit
 - Pressure : 10 kg/cm²
 - Open Assembly Time : 10 Minutes max
- **Hot Press**
 - Time : 60 detik / mm plywood
 - Pressure : 10 kg/cm²
 - Open Assembly Time : 130 -135°C
- **Catatan:**
 - Temperature Veneer : Max 40°C

c. **Fungsi Fenol Formaldehide Adhesive PA -302**

Berdasarkan spesikasinya Fenol formaldehide diatas dapat berfungsi sebagai perekat (tipe P) yaitu sebagai perekat plywood Type WBP yang dapat digunakan sebagai bahan eksterior berbeda dengan urea formaldehide yang hanya dapat di gunakan untuk perekat material –material yang digunakan sebagai bahan interior.

Dari segi penggunaannya Fenol Formaldehide dapat berfungsi sebagai perekat bila dilakukan proses kempa panas 130 -135°C dan ditekan 10 kg/cm² selama 60 detik / mm plywood. Proses pemanasan berfungsi untuk mempercepat penguapan sehingga perekat Fenol Formaldehide Adhesive dapat berfungsi dengan baik sebagai perekat papan partikel dan mempunyai kekuatan yang baik sebagai perekat papan partikel (PT. Pamolite adhesive Industry).⁽²⁶⁾

2.8. Teori Umum Plat

Pelat adalah Struktur Horizontal yang menerima beban vertical yang kemudian disalurkan pada tumpuan sisi-sisinya atau langsung disalurkan ke tumpuan ujung-ujungnya. Pada pelat persegi berdasarkan jenisnya dibedakan menjadi 2 yaitu pelat satu arah dan pelat dua arah.

2.8.1. Pelat Satu Arah

Pelat satu arah adalah plat yang tertunpu di salah satu sisinya atau kedua sisi berhadapan. Pendistribusian gaya dalam plat satu arah dapat dianggap sebagai balok yang ditumpu diatas tumpuan.

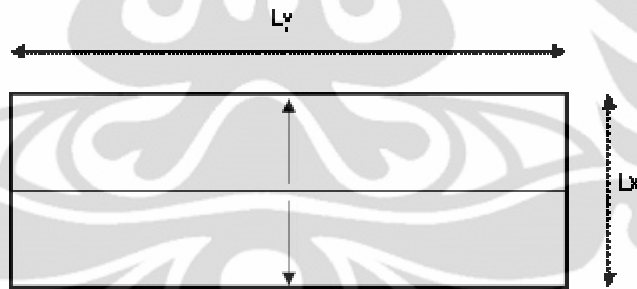
1. Pelat dengan satu tumpuan (plat overstek)

- Pelat beton penahan sinar matahari di atas jendela.
- Pelat pondasi (*footplat*).
- Pelat tangga layang (khusus).

2. Pelat dengan dua dukungan

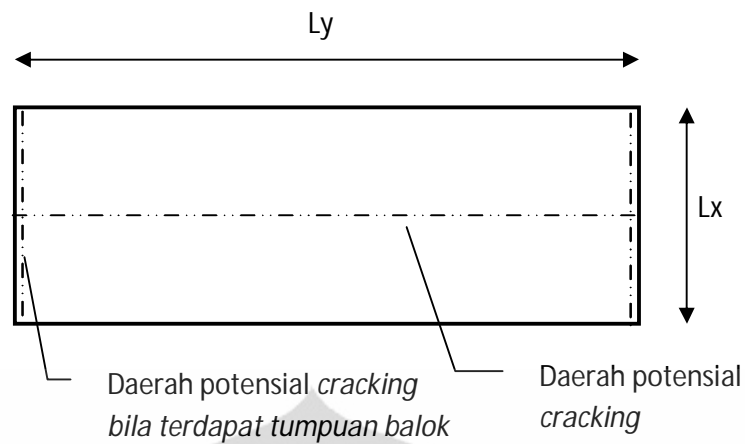
- Pelat tertunpu bebas di dua sisinya seperti pelat penutup selokan
- Pelat terjepit elastis/penuh di dua sisinya (misal plat tangga).
- Gabungan dari 2 sistem dukungan di atas (terjepit di satu sisi dan bebas di sisi satunya) seperti plat dengan bordes yang menumpu atas dinding.

Penyaluran beban pada pelat satu arah umumnya seperti gambar dibawah dimana perbandingan $L_y/l_x \geq 3$ dan $L_y > L_x$.



Gambar 2.4. penyaluran beban ke tumpuan untuk pelat satu arah

Momen lentur yang disebabkan suatu beban bila melewati kapasitas nominal pelat maka akan menyebabkan terjadi defleksi yang mengakibatkan *crack* (retak) pada permukaan pelat.



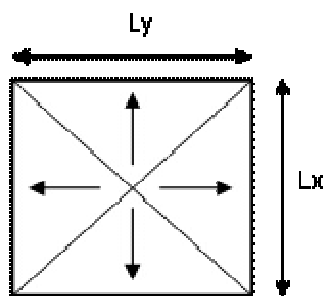
Gambar 2.5. daerah potensial terjadi crack pada pelat satu arah

2.8.2. Pelat Dua Arah

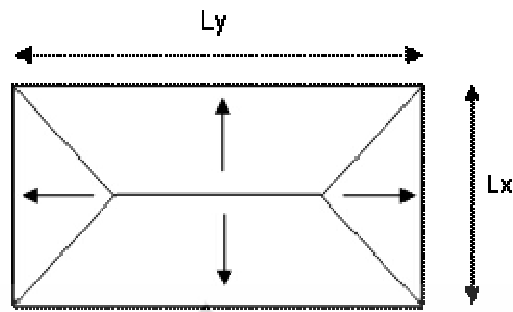
Pelat 2 arah bisa dibedakan menjadi beberapa macam, seperti :

1. Pelat yang menumpu di empat sisinya.
 - Tertumpu kaku di empat sisinya.
 - Tertumpu bebas di empat sisinya.
 - Keempat sisi tertumpu kaku dan babas (2-2 berhadapan, 2-2 tidak berhadapan, 1-3 dan 3-1).
2. Plat yang tertumpu di tiga sisinya.
 - Tertumpu kaku di tiga sisinya.
 - Tertumpu bebas di tiga sisinya.
 - Ketiga sisi tertumpu kaku dan bebas (2-1 dan 1-2).
3. Pelat yang tertumpu di 2 sisinya tapi tidak berhadapan.

Penyaluran beban pada pelat satu arah umumnya seperti gambar dibawah dimana perbandingan $L_y/l_x < 3$ dan $L_y > L_x$.

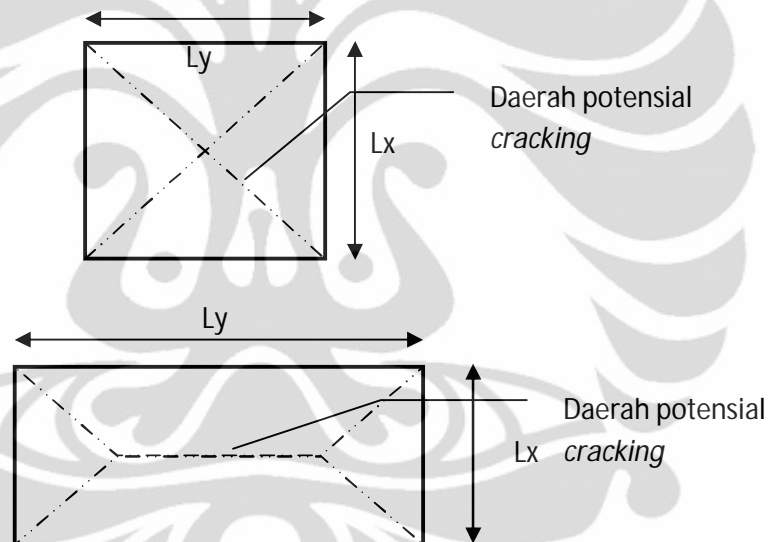


Gambar 2.6. distribusi beban ke tumpuan untuk pelat dua arah dimana $l_y/l_x = 1$



Gambar 2.7. distribusi beban ke tumpuan untuk pelat dua arah dimana $1 < l_y/l_x < 3$

Momen lentur yang disebabkan suatu beban bila melewati kapasitas nominal pelat maka akan menyebabkan terjadi defleksi yang mengakibatkan *crack* (retak) pada permukaan pelat.

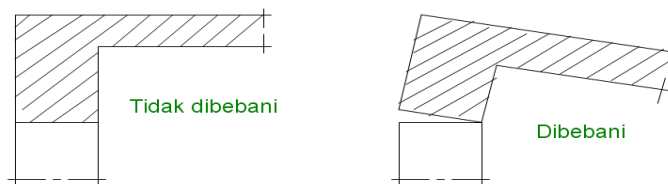


Gambar 2.8. daerah potensial terjadi crack pada pelat dua arah

Macam-macam tumpuan pelat

1. Tertumpu Bebas

Bila dibebani pelat dapat berotasi bebas pada tumpuan :

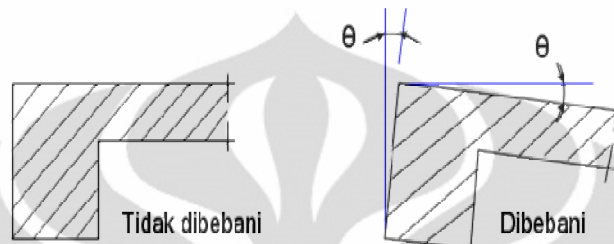


Gambar 2.9. tumpuan bebas

Contoh terjadi apabila pelat lantai ditumpu pada tembok atau dinding pasangan batu bata.

2. Terjepit Elastis

Bila tumpuan tepi tidak cukup kuat untuk mencegah rotasi akibat momen pelat, maka pelat terjepit sebagian.

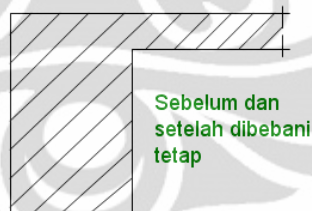


Gambar 2.10.terjepit elastis

Contoh terjadi apabila pelat ditumpu pada beberapa tumpuan, misalnya pada suatu deretan kolom pada sepanjang tepinya

3. Terjepit Penuh

Bila tumpuan mencegah pelat lantai berotasi, dan relatif sangat kaku thd momen.



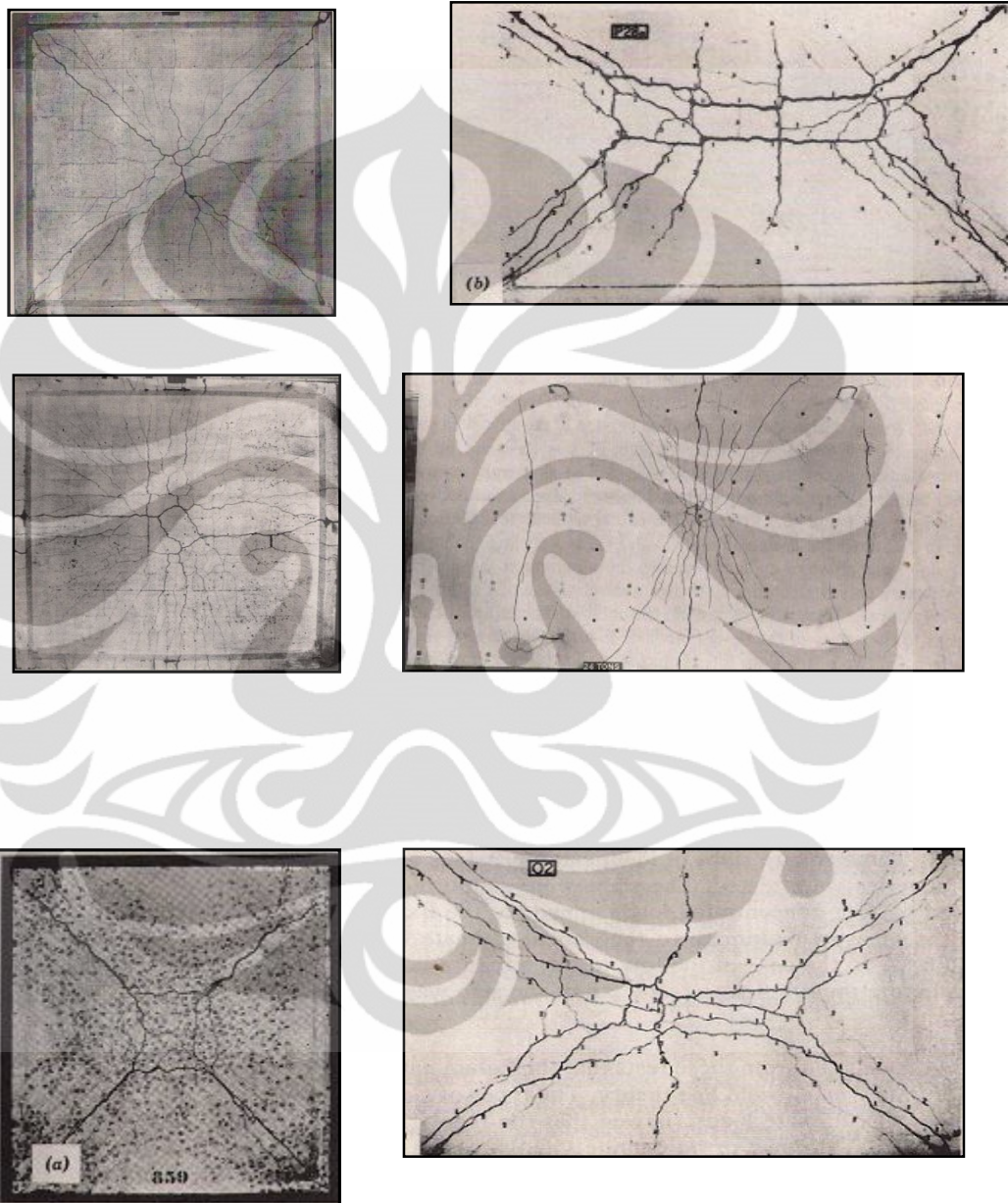
Gambar 2.11.terjepit penuh

Contoh terjadi apabila pelat menyatu /monolit dengan tumpuan yang relatif sangat besar dimensinya.

2.8.3. Macam-macam Pola Retak

Pembebanan yang berlebih dari tegangan ijin (kemampuan plat) menerima beban, maka plat akan mengalami retak. Retak pada plat mempunyai pola yang sangat tergantung terhadap jenis pembebanan, letak pembebanan, tumpuan plat,

sifat mekanis dari plat, dan rasio perbandingan panjang dan lebar plat. Adapun bermacam pola retak dari plat diantaranya adalah:



Sumber : Park R. And Gamble W.L. *Reinforced Concrete Slab*, 1980^[23]

Gambar 2.12. Gambar pola retak beton

2.9. Penelitian Sebelumnya

Papan partikel cacah kotak aseptik merupakan papan partikel jenis baru karena sebelumnya belum ada penelitiannya di dunia konstruksi Indonesia

Universitas Indonesia

khususnya. Namun telah ada penelitian yang meneliti cacah kotak aseptik sebagai campuran dalam mortar. Ada pun hasilnya adalah :

2.9.1 Sifat Mekanik Campuran Mortar dan Cacahan Kotak Aseptik⁽²⁸⁾

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dampak penggunaan robekan kotak aseptik (kotak aseptik dengan dimensi 12 x 4,8 x 3,8) yang dirobek dengan ukuran 3 cm, lebar 0,3 cm dan 0,05 cm tebal dan 1,5 cm, lebar 0,3 cm dan 0,05 cm tebal terhadap sifat mekanik adukan semen atau mortar.

Adapun benda ujinya berbentuk spesimen kubus memiliki geometri dari 5 x 5 x 5 cm³ sedangkan balok spesimen 17,5 cm, 5 cm lebar dan 5 cm. Dua volume pecahan (2 dan 20 persen) dan nol persen aseptis wadah parut diaplikasikan untuk campuran. Adapun campuran mortar yang digunakan adalah Empat rasio berbeda semen, pasir dan air berdasarkan berat yang bekerja dalam studi ini, yang 1:1:0.3, 1:1:0.5, 1:3:0.5 dan 1:4:0.5 dimana pasir kering permukaan jenuh kondisi dan penyerapan air karton aseptik tidak diperhitungkan dalam rasio tersebut.

Hasil penelitian yang sudah dilakukan adalah:

1. Dari tiga tes yang dilakukan penyerapan air non-robek karton aseptik adalah 16%, 17,3% dan 19,9% yang memberikan rata-rata 17,7% penyerapan air.

Adapun hasil kuat tekan yang didapat adalah sebagai berikut :

Tabel 2.12. Perbandingan kekuatan dari spesimen yang mengandung dua geometri yang berbeda dari karton aseptik

Geometry Shredded Aseptis Karton (cm ³)	Persentase Aseptis Shredded Karton (%)	Komposisi Semen: Pasir: Air	Rata-rata Modulus of Rupture (MPa)	Rata-rata dan Deviasi Standar dari Compressive Strength (MPa)
1,5 x 0,3 x 0,05	2	1:1:0.5	6,12	15,98 ± 2,52
3 x 0,3 x 0,05	2	1:1:0.5	6,75	17,12 ± 1,77

Sumber : Heru, P, 2009.

2. Kekuatan tekan kubus adukan semen yang mengandung 3 iris berbeda persentase sebagai wadah aseptik fungsi proporsi semen, pasir dan air disajikan pada Tabel 2.10.
3. kekuatan lentur dari spesimen balok semen dari penelitian ini dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel 2.13. Perbandingan kekuatan lentur dari spesimen balok semen yang berbeda, pasir, air komposisi dan persentase irisan karton aseptik

Komposisi Semen: Pasir: Air	Persentase Aseptis Shredded Karton (%)	Rata-rata dan Deviasi Standar dari Compressive Strength (MPa)	Setetes Compressive Strength (%)
1:1:0.3	0	53,05 ± 9,74	0
	(2)	(23,06 ± 2,71)	(56,53)
1:1:0.5	0	31,05 ± 2,96	0
	2	17,12 ± 1,77	44,86
	20	8,40 ± 1,58	72,94
1:3:0.5	0	13,66 ± 1,53	0
	20	6,76 ± 3,10	50,51
1:4:0.5	0	9,05 ± 1,99	0
	2	6,56 ± 1,16	27,51
	20	4,16 ± 0,54	54,03

Sumber : Heru, P, 2009.

Penyelidikan menunjukkan bahwa penurunan kekuatan tekan kubus lebih sensitif untuk kombinasi rasio rendah semen dan pasir untuk persentase tinggi irisan aseptis kontainer. Temuan lain dari studi ini menunjukkan bahwa kekuatan lentur balok kecil tidak terlalu sensitif terhadap keberadaan wadah plastik robek. Jadi kotak aseptik cukup member pengaruh terhadap kuat lentur mortar.

BAB 3

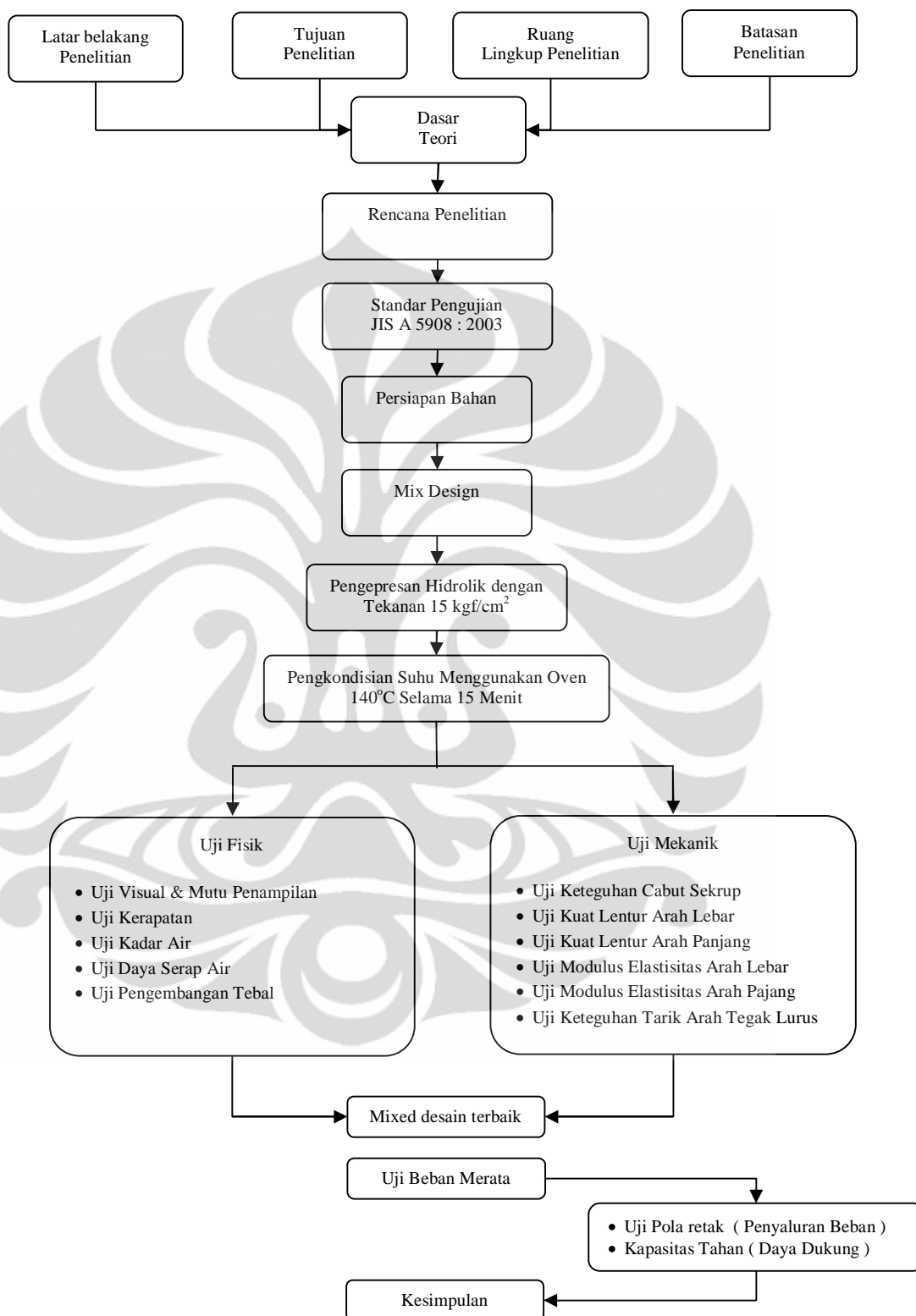
METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan pengujian di laboratorium berdasarkan dengan standar JIS (*Japanese Industrial Standard*) A 5908 : 2003⁽¹⁹⁾ mengenai *Particleboards*.

Untuk menentukan komposisi mix desain yang paling tepat antara cacah kotak aseptik dan fenol formaldehida digunakan metode trial and error. Dari pengujian ini diharapkan dapat menghasilkan papan partikel yang memiliki nilai kuat tekan, kuat tarik, kuat lentur, kadar air, daya serap, pengembangan tebal, modulus elastisitas, uji visual dan daya dukung yang sesuai dengan standar JIS A 5908 : 2003.

Pembuatan benda uji diawali dengan membuat cacahan kotak aseptik dan mencampurnya dengan perekat fenol formaldehida. Fenol formaldehida yang digunakan adalah Phenol Formaldehida Adhesive PA-302 yang diproduksi PT. Pamolite Adhesive Industri, Indonesia. Tahap selanjutnya adalah tahap pengujian pelat papan komposit cacah kotak aseptik dan fenol formaldehida dengan beban merata untuk mendapatkan pola retak yang menggambarkan penyebaran dan distribusi beban serta mengetahui kekuatan papan partikel tersebut .

Nilai kekuatan papan partikel didapat dari grafik percobaan yang dibuat berdasarkan data-data percobaan. Keseluruhan tahapan percobaan dapat dilihat pada diagram alir di bawah ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir (*Flowchart*) metode penelitian

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilakukan di beberapa Laboratorium yaitu antara lain :

- a. Pembuatan benda uji bertempat di Laboratorium Biokomposit, Fakultas Kehutanan IPB.
- b. Pengujian sifat mekanis dilakukan di Laboratorium Kayu Solid dan Laboratorium Keteknikan Kayu, Fakultas Kehutanan IPB.
- c. Penelitian penunjang dilakukan di Laboratorium Kimia Hasil Hutan – Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan IPB
- d. Pengujian emisi formaldehida dilakukan di PT. Mutu Agung Lestari (MAL) Depok.
- e. Pengujian Sifat Fisis di Laboratorium Struktur dan Material Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

Penelitian dilakukan mulai Desember 2010 sampai Mei 2011

3.2 Bahan dan Alat yang digunakan

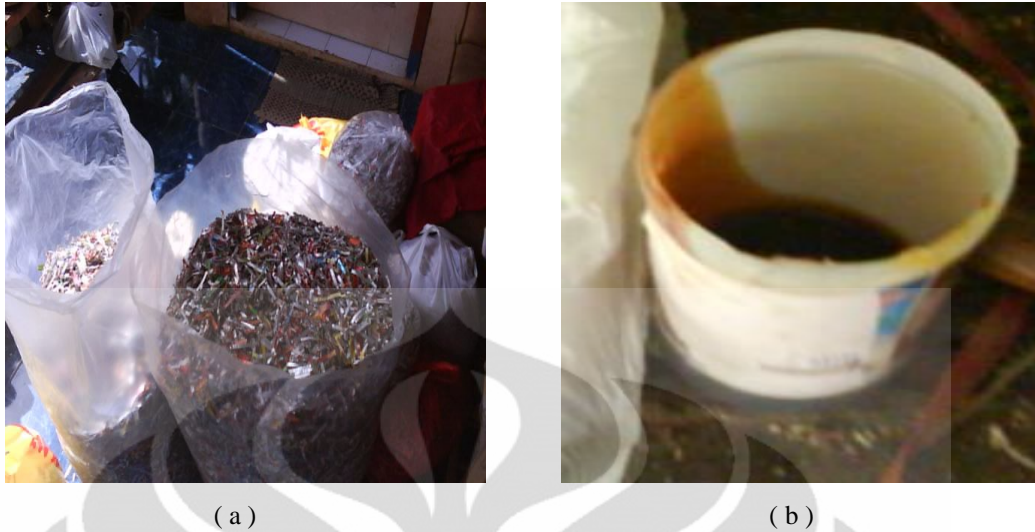
3.2.1. Persiapan Bahan Baku

Bahan baku pembentuk papan partikel yang digunakan adalah :

- a. Limbah kotak aseptik yang dicacah
- b. Fenol Formaldehida sebagai perekat
- c. Cat glasir untuk finishing papan partikel

Sebelum limbah cacah kotak aseptik digunakan sebagai campuran papan partikel, aseptik terlebih dahulu dibersihkan dari kotoran yang ada. Kemudian kotak aseptik dibuka sehingga berbentuk lembaran. Setelah itu kotak aseptik dikeringkan, lalu dipotong memakai pemotong dokumen (*shredder*) dan digunting sesuai dengan ukuran cacahan aseptik. Ukuran cacahan aseptik yang digunakan ada dua jenis yaitu $\pm 50\text{mm} \times 5\text{mm}$ dan $\pm 80\text{mm} \times 5\text{mm}$.

Bahan perekat yang digunakan adalah fenol formaldehida tipe adhesive PA-302 yang diproduksi PT. Pamolite Adhesive Industri, Indonesia. Fenol formaldehida mempunyai spesifikasi sesuai dengan standar JIS A 5908 : 2003.



Gambar 3.2 Bahan Baku papan partikel (a) cacahan aseptik tetrapak, (b) perekat Phenol Formaldehida

3.2.2. Persiapan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian papan partikel ini adalah :

1. *Screen*
2. *rotary blender*
3. cetakan ukuran 30x30 cm
4. *stick besi*
5. *aluminium foil*
6. gergaji mesin
7. milimeter sekrup
8. oven
9. timbangan
10. baskom
11. Mesin *Universal Testing* merek Instron
12. seng ukuran 40x40 cm
13. *Spraygun*, dan mesin kempa panas
14. Mesin Kuat Tekan
15. *Shredder*

16. Untuk Uji Emisi berupa : desikator, penjepit kawat, gelas piala 1000 ml, labu volumetrik, labu ukur, gelas piala 100 ml, pipet, erlenmeyer asah 100 ml, cawan, spektrofotometer, penangas air (PT. MAL Depok)



Gambar 3.3 Alat-alat yang digunakan dalam penelitian

Keterangan :

Kiri - kanan (atas) : timbangan, *rotary blender*, cetakan ukuran 30x30 cm, baskom, kaliper, milimeter sekrup

Kiri – kanan (bawah) : *screen*, *spraygun*, *stick besi*, oven, UTM merk Instron, dan mesin kempa panas

3.3 Cara Pembuatan Benda Uji Papan Partikel

Cara pembuatan papan partikel adalah sebagai berikut :

1. Persiapkan alat dan bahan. Cacahan aseptik yang akan digunakan berukuran $\pm 50\text{mm} \times 5\text{mm}$ atau $\pm 80\text{mm} \times 5\text{mm}$.
2. Timbang cacahan kotak aseptik dan perekat phenol formaldehida sesuai kebutuhan campuran papan partikel.
3. Pencampuran aseptik, dan phenol formaldehida/*blending*

Partikel dimasukkan ke dalam *rotary blender*. Kemudian disemprotkan perekat phenol formaldehida menggunakan *spraygun* sambil terus di *blending* seperti yang terlihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Alat pencampur pehnol-formaldehida

Universitas Indonesia

4. Pembentukan Lembaran (*mat forming*)

Pembentukan lembaran papan menggunakan metode *discontinuous* yaitu pembentukan lembaran papan satu demi satu. Pencetak lembaran yang digunakan berukuran 30 cm x 30 cm dengan alas dan penutup seng.

5. Pengempaan panas/*Hot pressing*

Lembaran papan partikel dikempa panas dengan tekanan spesifik 10 kgf/cm² dan 15 kgf/cm² pada suhu 140°C selama 15 menit.



Gambar 3.5 Alat pengempaan dengan panas

6. Pengkondisian (*Conditioning*)

Pengkondisian lembaran yang telah dikempa dilakukan selama 1 hari. Pengkondisian ini bertujuan untuk melepaskan tegangan sisa yang ada pada papan setelah dikempa panas. Lembaran ditata membentuk tumpukan dengan menyelipkan *sticker* diantara papan.



7. Pelapisan glassir pada salah satu variasi benda uji sebagai lapisan kedap air.

3.4 Perancangan Campuran Papan Partikel (Mix desain)

Dikarenakan belum adanya standar atau penelitian sebelumnya tentang komposit antara kotak aseptik dan fenol formaldehida maka metode yang digunakan untuk perancangan papan partikel adalah *trial and error*. Untuk menjaga agar komposisi masing-masing benda uji sama maka perhitungan komposisi dihitung berdasarkan massa jenis masing-masing yaitu massa jenis cacah aseptik dan massa jenis fenol formaldehida sehingga tercapai volume benda uji yang diinginkan dengan tekanan yang.

Komposisi antara kotak aseptik dan fenol formaldehida yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut ini :

Tabel 3.1 Komposisi campuran yang digunakan

Legend Benda Uji	Ukuran Cacahan aseptik	% Phenol	% cacahan aseptic	Finishing
1	80x5 mm	30	70	Non Glasir
2		35	65	
3		40	60	
4	80x5 mm	30	70	Di Glasir
5		35	65	
6		40	60	
7	50x5 mm	10	90	Non Glasir
8		20	80	
9	Papan partikel kayu	Pabrikasi		

3.5 Kebutuhan Benda Uji

Ukuran dan jumlah benda uji untuk setiap pengujian dan komposisi mengacu pada standar JIS A 5908 : 2003. Dalam standar JIS, masing-masing pengujian hanya dibutuhkan 1 buah sample saja, maka benda uji yang disiapkan adalah 3 buah sample. Seperti ditampilkan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2. Jumlah Benda Uji Berdasarkan Pengujian

Pengujian	Ukuran (mm)	Banyak Benda Uji Tekanan 15 kg/cm ²					Particleboard merk X	Total
		Aseptik 80mm x 5mm			Aseptik 50mm x 5mm			
		Phenol (%) 30	Phenol (%) 35	Phenol (%) 40	Phenol (%) 10	Phenol (%) 20		
Emisi	150x50x10	-	-	10	-	10	-	20
Uji Visual dan Mutu Penampilan	100x100x15	6	6	6	3	3	3	24
Kerapatan	100x100x15	6	6	6	3	3	3	24
Kadar Air	100x100x15	6	6	6	3	3	3	24
Daya Serap Air	50x50x15	6	6	6	3	3	3	24
Pengembangan Tebal	50x50x15	6	6	6	3	3	3	24
Keteguhan Cabut Sekrup	100x50x15	6	6	6	3	3	3	24
Kuat Lentur Arah Lebar	185x50x15	6	6	6	3	3	3	24
Modulus Elastisitas Arah Lebar	185x50x15	6	6	6	3	3	3	24
Kuat Lentur Arah Panjang	185x50x15	6	6	6	3	3	3	24
Modulus Elastisitas Arah Panjang	185x50x15	6	6	6	3	3	3	24
Keteguhan Tarik Tegak Lurus	50x50x15	6	6	6	3	3	3	24
Pola Retak Akibat Beban Merata	200x250x15				4			4

3.6 Pengujian Laboratorium

3.6.1. Uji Emisi Formaldehida

- Tujuan
 1. Mengetahui Kadar Emisi Formaldehida pada benda uji (mg/l).
 2. Menggolongkan Kategori formaldehida berdasarkan standar JIS.
 3. Mengetahui tingkat bahaya yang mungkin ditimbulkan oleh emisi formaldehida
- Prosedur

Percobaan mengacu pada standar JIS A 1460 : 2001

 1. Persiapan Benda Uji
 - Menyiapkan benda uji sebanyak 10 buah ukuran 5x15 cm utk 1 perlakuan. Pengujian dilakukan terhadap 4 macam perlakuan. Jumlah contoh uji yang dibuat sebanyak 40 buah contoh uji
 - Contoh uji dibiarkan dalam ruangan dg suhu 200C±20C hingga mencapai berat konstan
 2. Pengumpulan emisi formaldehida

- Mengkondisikan ruangan pada suhu $200C \pm 20C$ sebelum dilakukan pengujian. contoh uji disusun menggunakan penjepit kawat agar terpisah satu dengan yang lainnya
 - Mengisi cawan dengan air suling sebanyak 300 ml, kemudian memasukkannya ke dalam desikator gelas
 - Contoh uji yang sudah dijepit dengan penjepit kawat diletakkan di atas cawan yang berisi air suling dalam desikator, lalu menutup desikator tersebut dan membiarkan selama 24 jam
 - Selanjutnya air suling akan menyerap formaldehida yang menguap dari contoh uji dan disebut sebagai larutan contoh
3. Penetapan jumlah emisi formaldehida dalam contoh uji
- Setelah proses pengumpulan formaldehida selesai, air suling yang telah menangkap emisi formaldehida dari contoh uji kita keluarkan dari desikator. Memipet 25 ml air suling dari cawan lalu memasukkan ke dalam labu erlenmeyer 100 ml bertutup. Menambahkan 25 ml larutan asetil aseton amonium asetat, dan mengaduk campuran tersebut hingga benar-benar tercampur.
 - Sebelum mengukur absorbansi contoh uji, kita ukur terlebih dahulu
- Analisa Data

Dari hasil pengujian emisi didapat kadar emisi formaldehida dan kemudian menggolongkan formaldehida sesuai standar JIS A 5908 : 2003 serta mengetahui tingkat pengaruhnya terhadap kesehatan.

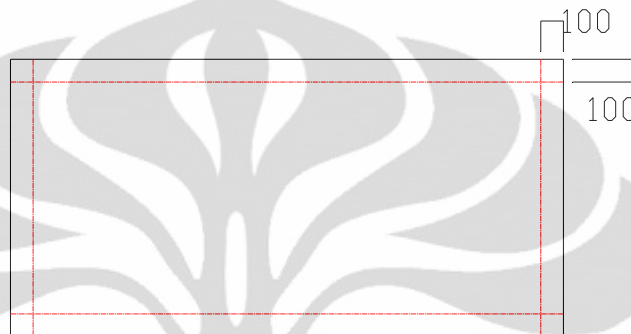
3.6.2. Uji Visual

- Tujuan
 1. Mengetahui dimensi benda uji yaitu panjang, lebar, tebal
 2. Memeriksa kesikuan benda uji.
- Persiapan

Siapkan benda uji ukuran 100mm x 100mm x 15mm sebanyak 3 buah

- Prosedur
 1. Panjang dan lebar diukur pada kedua sisi lebarnya, 100 mm dari tepi. Alat pengukur yang digunakan memiliki ketelitian minimum 1 mm (Gambar 3.6). Panjang dan lebar diukur pada 2 titik sejajar pada setiap sisi. Nilai pengukuran merupakan rata-rata dari 2 titik pengukuran.

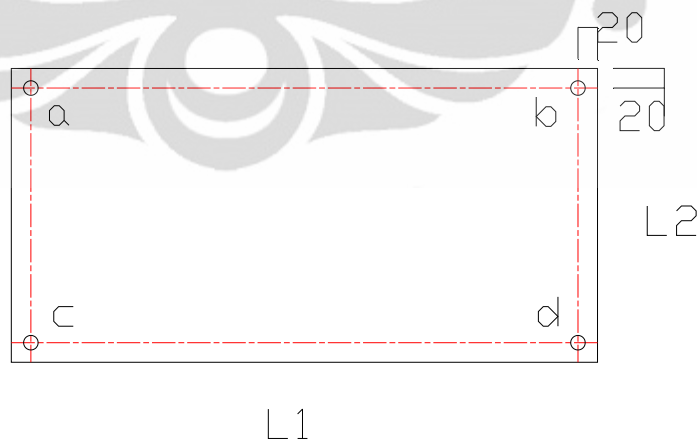
Unit : mm



Gambar 3.6. Pengukuran panjang dan lebar benda uji

2. Tebal diukur pada keempat sudutnya, minimum 20 mm dari sudutnya dengan ketelitian alat 1/20 mm. Tebal merupakan rata-rata hasil pengukuran tebal pada ke empat titik.

Unit : mm



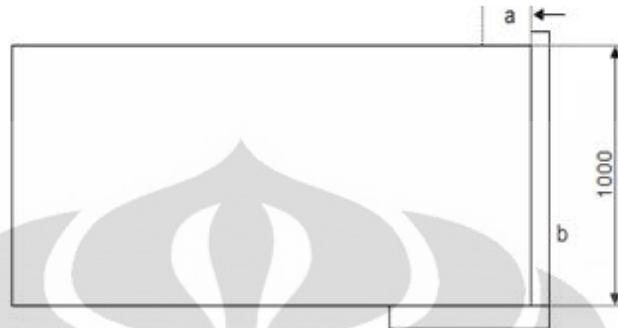
Gambar 3.7. Pengukuran ketebalan benda uji

O : titik pengukuran ketebalan : 4 titik pada 4 sudut (a,b,c,d) diukur 20 mm dari sisi luar benda uji.

3. Kesikuan diukur pada keempat sudutnya dengan mengukur

Universitas Indonesia

penyimpangan dari alat penyiku panjang 1000 mm dengan ketelitian minimum 0,5 mm (Gambar 3.8).



Gambar 3.8. Pengujian kesikuan papan partikel

Keterangan gambar :

- a. adalah penyimpangan dari garis siku (mm)
- b. adalah alat penyiku
 - Analisa Data
 1. Panjang merupakan rata-rata dari dua kali hasil pengukuran panjang.
 2. Lebar merupakan rata-rata dari dua kali hasil pengukuran lebar.
 3. Tebal merupakan rata-rata dari empat kali hasil pengukuran tebal
 4. Kesikuan merupakan rata-rata dari empat kali hasil pengukuran siku.

3.6.3. Uji Mutu Penampilan

- Tujuan
Pengamatan adanya cacat yang mempengaruhi mutu penampilan
- Peralatan
Peralatan yang digunakan meliputi:
 1. Meteran
 2. Kaca pembesar
 3. Jangka sorong
- Persiapan
Siapkan benda uji ukuran 100mm x 100mm x 15mm sebanyak 3 buah

Universitas Indonesia

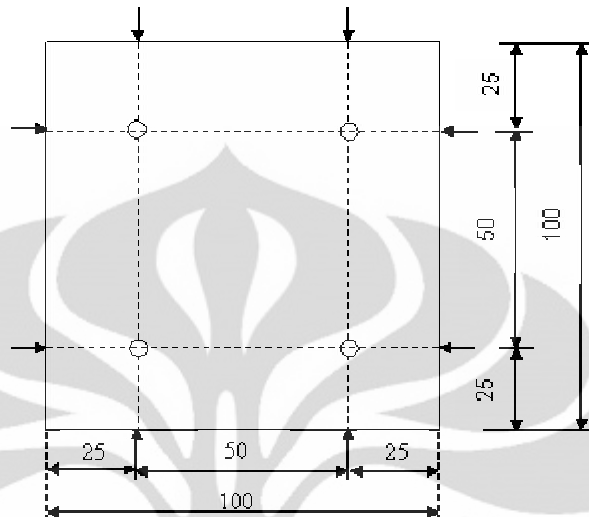
- **Prosedur**
 1. Pengujian terdiri dari jenis cacat, ukuran dan penyebaran cacat sesuai dengan jenis papan partikel yang diuji.
 2. Pengujian untuk papan partikel biasa mengacu pada standar JIS
 3. Setiap cacat yang terdapat pada papan partikel dinilai dan ditetapkan mutunya sesuai dengan persyaratan.
- **Analisa Data**
 1. Mutu penampilan adalah mutu terendah berdasarkan cacat terberat.
 2. Apabila terdapat mutu di bawah yang ditetapkan dalam standar maka papan partikel tersebut ditolak uji.

3.6.4. Uji Kerapatan

- **Tujuan**
Mengetahui hubungan antara berat dengan isi papan partikel. Semakin kecil nilai hubungan antara berat dengan isi papan partikel maka semakin tinggi daya tahan lembaran partisi terhadap penetrasi cairan.
- **Peralatan**
Peralatan yang digunakan meliputi:
 1. jangka sorong dan
 2. timbangan.
- **Persiapan**
Siapkan benda uji ukuran 100mm x 100mm x 15mm sebanyak 3 buah
- **Prosedur.**
 1. Benda uji diukur panjangnya pada kedua sisi lebarnya, 25 mm dari tepi dengan ketelitian 0,1 mm (Gambar 3.9.).
 2. Benda uji diukur lebarnya pada kedua sisi panjangnya, 25 mm dari tepi dengan ketelitian 0,1 mm (Gambar 3.9.).
 3. Benda uji diukur tebalnya pada keempat sudutnya, 25 mm dari

sudutnya (pada titik persilangan pengukuran panjang dan lebar) dengan ketelitian 0,05 mm (Gambar 3.9.).

4. Benda uji ditimbang dengan ketelitian 0,1 g.



Gambar 3.9. Pengukuran benda uji kerapatan

Keterangan gambar:

O adalah tempat pengukuran tebal papan partikel (mm).

- Analisa Data

$$\text{Kerapatan} = \frac{m_1}{V} \quad (\text{gram/cm}^3)$$

Dimana :

m_1 = berat (gram)

V = volume (cm³)

= panjang (cm) x lebar (cm) x tebal (cm)

ketelitian hingga 0,01 g/cm³.

3.6.5. Uji Kadar Air

- Tujuan
Mengetahui jumlah air yang terkandung dalam papan partikel

- Peralatan

Peralatan yang digunakan meliputi:

1. timbangan
2. oven
3. desikator dan
4. jangka sorong

- Persiapan

Siapkan benda uji ukuran 100mm x 100mm x 15mm sebanyak 3 buah

- Prosedur

1. Contoh uji ditimbang untuk mengetahui berat awal dengan ketelitian hingga 0,1 gram.
2. Contoh uji dikeringkan dalam oven pada suhu $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;
3. Masukkan contoh uji ke dalam desikator, kemudian ditimbang.
4. Kegiatan ini diulang dengan selang 6 jam sampai beratnya tetap (berat kering mutlak), yaitu bila perbedaan beratnya maksimum 0,1%.

- Analisa Data

$$\text{Kadar Air} = \frac{Ba - Bk}{Bk} \times 100\%$$

Dimana :

Ba = berat awal (gram).

Bk = berat kering mutlak (gram).

3.6.6. Uji Daya Serap Air

- Tujuan

Mengetahui jumlah air yang ada pada papan partikel melalui setelah dilakukan pemanasan melalui oven.

- Peralatan

Peralatan yang digunakan meliputi:

1. timbangan,

2. oven,
3. desikator dan
4. jangka sorong

- **Persiapan**

Siapkan benda uji ukuran 50mm x 50mm x 15mm sebanyak 3 buah

- **Prosedur**

Benda uji ditimbang berat awalnya dan berat akhirnya setelah direndam dalam air selama 2 jam dan 24

- **Analisa Data**

$$Kadar\ Air(\%) = \frac{Ba - Bk}{Bk} \times 100$$

Dimana :

Ba = berat awal (gram).

Bk = berat kering mutlak (gram).

3.6.7. Uji Pengembangan Tebal Setelah Direndam Air

- **Tujuan**

Mengetahui perubahan tebal papan partikel akibat perendaman dalam air.

- **Peralatan**

Peralatan yang digunakan meliputi:

1. jangka sorong dan
2. penangas.

- **Persiapan**

Siapkan benda uji ukuran 50mm x 50mm x 15mm sebanyak 3 buah

- **Prosedur**

1. Contoh uji diukur tebalnya pada bagian pusatnya dengan ketelitian 0,05 mm (Gambar 3.7.);
2. Contoh uji direndam dalam air pada suhu $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ secara mendatar, sekitar 3 cm dari permukaan air selama ± 24 jam;

3. Contoh uji kemudian diangkat, diseka dengan kain dan diukur tebalnya (Gambar 3.6.).

- Analisa Data

$$\text{Pengembangan Tebal (\%)} = \frac{t_2 - t_1}{t_1} \times 100$$

Dimana :

t1 = tebal sebelum direndam air (mm).

t2 = tebal setelah direndam air (mm).

3.6.8. Uji Keteguhan Cabut Sekrup

- Tujuan

Mengetahui Kemampuan papan partikel untuk menahan beban tarik tegak lurus permukaan.

- Peralatan

Peralatan yang digunakan meliputi:

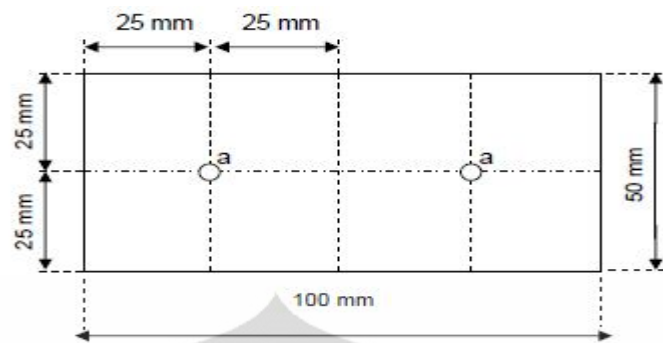
1. *Universal Testing Machine* merek *Instron*
2. Sekrup panjang nominal 16 mm, diameter nominal 2,7 mm serta panjang ulir sekitar 11 mm

- Persiapan

Siapkan benda uji 100mm x 50mm x 15mm sebanyak 3 buah.

- Prosedur

1. Sekrup dipasang pada sebelah kiri dan kanan contoh uji tepat pada bagian pusatnya. Disarankan membuat lubang pendahuluan dengan kedalaman sekitar 3 mm dengan bor berdiameter 2 mm.
2. Sekrup ditarik pada arah vertikal dengan kecepatan sekitar 2 mm/menit dan dicatat beban maksimumnya.



Gambar 3.10. Contoh benda uji cabut sekrup



Gambar 3.11. Uji Cabut sekrup

- **Analisa Data**
Keteguhan cabut sekrup merupakan nilai rata-rata dari dua pengujian dengan satuan kgf.

3.6.9. Uji Kuat Lentur Arah Lebar

- **Tujuan**
Mengetahui kemampuan papan partikel menahan beban terpusat pada arah lebar dalam keadaan kering.
- **Peralatan**
Peralatan yang digunakan meliputi:
 1. *Universal Testing Machine* merek *Instron.*,
 2. meteran dan
 3. jangka sorong.

- Persiapan

Siapkan benda uji 185mm x 50mm x 15mm sebanyak 3 buah.

- Prosedur

Pengujian dilakukan menggunakan alat *Universal Testing Machine* merek *Instron*. Contoh uji dalam kondisi kering udara dibentangkan dengan jarak tumpuan 15 cm. Kemudian pembebanan dilakukan di tengah-tengah jarak tumpuan. Benda uji dalam posisi sisi panjang yang dibebani.



Gambar 3.12. Uji kuat lentur arah lebar

- Analisa Data

$$\text{Kuat Lentur (kgf / cm}^2\text{)} = \frac{3PL}{2bh^2}$$

Dimana:

P = beban maksimum (kgf).

L = jarak sangga (cm).

b = tebal (cm).

h = lebar (cm).

Untuk papan partikel biasa dan papan partikel dekoratif nilai pada arah lebar yang dipakai. Sedangkan untuk papan partikel berlapis venir dan papan partikel biasa struktural, nilai pada arah panjang dan lebar dipakai.

3.6.10. Uji Kuat Lentur Arah Panjang

- Tujuan

Mengetahui kemampuan papan partikel menahan beban terpusat pada arah panjang dalam keadaan kering.

- Peralatan

Peralatan yang digunakan meliputi:

1. *Universal Testing Machine* merek *Instron.*,
2. meteran dan
3. jangka sorong.

- Persiapan

Siapkan benda uji 185mm x 50mm x 15mm sebanyak 3 buah.

- Prosedur

Pengujian dilakukan menggunakan alat *Universal Testing Machine* merek *Instron*. Contoh uji dalam kondisi kering udara dibentangkan dengan jarak tumpuan 15 cm. Kemudian pembebanan dilakukan di tengah-tengah jarak sangga seperti terlihat pada. Benda uji dalam posisi sisi lebar yang dibebani.



Gambar 3.13. Uji kuat lentur arah panjang

- Analisa Data

$$\text{Kuat Lentur (kgf / cm}^2\text{)} = \frac{3PL}{2bh^2}$$

Dimana:

- P = beban maksimum (kgf).
 L = jarak sangga (cm).
 b = lebar (cm).
 h = tebal (cm).

3.6.11. Uji Modulus Elastisitas Arah Lebar

- Tujuan

Modulus Elastisitas adalah ratio perbandingan Tegangan dan regangan pada daerah elastis. Daerah elastis menurut **ASTM C-580-02** dibatasi sampai 50 % defleksi maksimum.

- Peralatan

Peralatan yang digunakan meliputi:

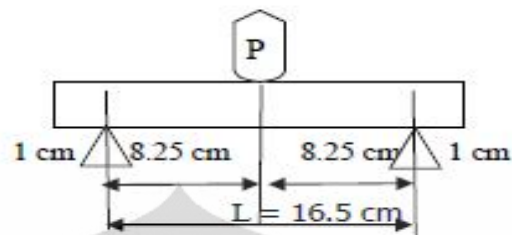
1. *Universal Testing Machine* merek *Instron*,
2. meteran dan
3. jangka sorong.

- Persiapan

Siapkan benda uji 185mm x 50mm x 15mm sebanyak 3 buah.

- Prosedur

Pengujian dilakukan menggunakan alat *Universal Testing Machine* merek *Instron*. Contoh uji dalam kondisi kering udara dibentangkan dengan jarak sangga 16,5 cm. Kemudian pembebanan dilakukan di tengah-tengah jarak sangga seperti terlihat pada Gambar 3.12. Benda uji dalam posisi sisi panjang yang dibebani.



Gambar 3.14. Uji kuat lentur dan modulus elastisitas

- Analisa Data

Menurut ASTM C-580-02 ada beberapa metode untuk menghitung nilai modulus elastisitas material, yaitu :

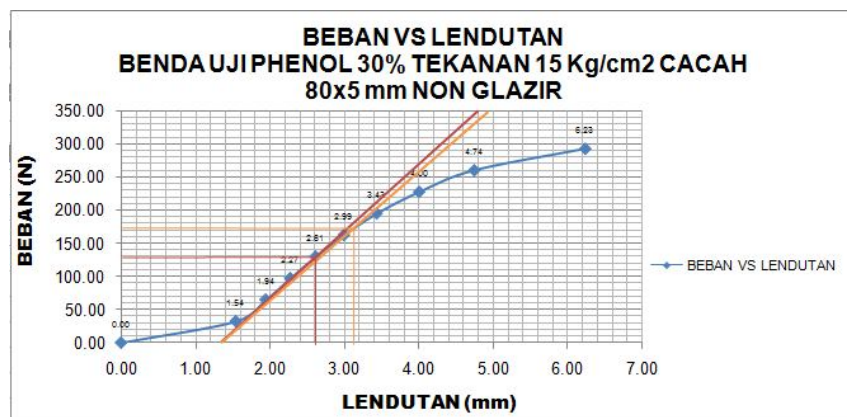
1. Metode Tangent

Pada metode secant, M adalah kemiringan linier atau perbandingan beban/lendutan dimana lendutannya merupakan selisih dari nilai lendutan akibat garis linier pada digram beban vs lendutan sedangkan bebannya merupakan selisih nilai beban akibat garis linier yang dibentuk.

2. Metode Secant

Pada metode secant, M adalah kemiringan linier atau perbandingan beban/lendutan dimana lendutannya merupakan 50 % dari lendutan akibat beban maksimum dan bebannya merupakan nilai beban akibat 50% lendutan tersebut.

Baik metode Tangent maupun Secant Modulus Elastisitas dihitung menggunakan rumus :



Grafik 3.1 Contoh grafik beban vs lendutan

$$MOE = \frac{ML^3}{4BH^3}$$

Dimana:

- L = jarak sangga (cm).
 B = lebar (cm).
 H = tebal (cm).
 M = kemiringan garis linier ($\Delta P / \Delta Y$)

Ada beberapa metode lain untuk menghitung nilai modulus elastisitas material berdasarkan buku *Mechanics of Materials* oleh Hibbeler, yaitu :

1. Metode Actual

Pada metode actual nilai modulus elastisitas merupakan hasil interpolasi nilai tegangan ketika 50 % dari nilai regangan maksimum .

2. Metode Offset

Pada metode offset nilai modulus elastisitas merupakan perbandingan 60% nilai tegangan maksimum dibagi 60% nilai regangan maksimum, untuk beton dan baja. Sedangkan pada pengujian ini masih bersifat *tentative*.

3.6.12. Uji Modulus Elastisitas Arah Panjang

- Tujuan

Kemampuan papan partikel menahan beban terpusat dalam keadaan kering.

- Peralatan

Peralatan yang digunakan meliputi:

1. *Universal Testing Machine* merek *Instron*,
2. meteran dan
3. jangka sorong.

- Persiapan

Siapkan benda uji 185mm x 50mm x 15mm sebanyak 3 buah.

- **Prosedur**

Pengujian dilakukan menggunakan alat *Universal Testing Machine* merek *Instron*. Contoh uji dalam kondisi kering udara dibentangkan dengan jarak sangga 16,5 cm. Kemudian pembebanan dilakukan di tengah-tengah jarak sangga seperti terlihat pada Gambar 3.14. Benda uji dalam posisi sisi lebar yang dibebani.

- **Analisa Data**

Perhitungannya sama dengan modulus elastisitas arah lebar.

3.6.13. Uji Keteguhan Tarik Tegak Lurus Permukaan

- **Tujuan**

Mengetahui Kemampuan papan partikel untuk menahan beban tarik tegak lurus permukaan.

- **Peralatan**

Peralatan yang digunakan meliputi:

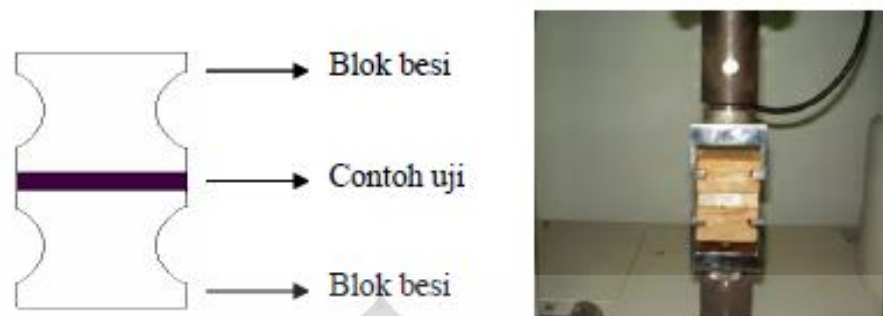
1. *Universal Testing Machine* merek *Instron*
2. Jangka Sorong

- **Persiapan**

Siapkan benda uji 50mm x 50mm x 15mm sebanyak 3 buah.

- **Prosedur**

1. Contoh uji direkatkan pada dua buah blok besi menggunakan perekat epoksi dan dibiarkan mengering selama 24 jam seperti terlihat pada Gambar 3.15.
2. Kemudian kedua blok besi ditarik tegak lurus permukaan contoh uji sampai beban maksimum



Gambar 3.15. Contoh uji keteguhan tarik tegak lurus permukaan

- Analisa Data

Keteguhan tarik tegak lurus permukaan dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Keteguhan Tarik} \perp \text{Permukaan} = \frac{B}{P.L} (\text{kgf} / \text{cm}^2)$$

B = beban maksimum (kgf)

P = panjang (cm)

L = lebar (cm)

3.6.14. Uji Beban Merata

- Tujuan

untuk mengetahui arah pola retak pada pelat komposit cacah aseptik dan phenol formaldehid akibat dibebani beban merata secara semi siklik.

- Peralatan

Peralatan yang digunakan meliputi:

1. Beban kelipatan 94,53 kgf.
2. Spidol warna.
3. Alat perekam (kamera).
4. Pelat baja.
5. Perlekan.
6. Mesin marsssal tets.

- Persiapan
 - Siapkan benda uji 250 mm x 200mm x 10 mm sebanyak 4 buah.
 - Siapkan perletakan dari benda uji.

- Prosedur
 1. Benda uji di ukur berat dan ukuran benada uji panjang, lebar, dan tebal.
 2. Benda uji tersebut di masukan keperletakan benda uji di empat sisi, kemudian di kuatkan menggunakan baut seperti yang terlihat pada gambar 3.16.



Gambar 3.16. Contoh uji pola retak

3. Gambar papan benda uji untuk menentukan posisi dial gauganya di titik pusat benda uji.
4. Benda uji yang sudah terpasang diletakan pada alat penekan (mesin marssal test), kemudian tempatkan dial gauge di titip pusat benada uji bagian bawah.
5. Setelah semua dial gauge di set ke posisi 0 (nol), baik dial gauge beban maupun lendutan. Setalah semua itu selesai mulai dilakukan pembebanan siklik dengan kenaikan 94,53 kgf dan penurunan 94,53 kgf.
6. Ulangi poin 5 samapai benda uji mencapai beban maksimum dan menggambar pola retak yang terjadi setiap kenaikan beban.

BAB 4

HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai hasil pengujian dan analisis mengenai penelitian yang pernah dilakukan.

4.1 Perhitungan Kebutuhan Bahan

Pebuatan papan benda uji dibuat dalam bentuk lembaran ukuran 30cm x 30cm x 1,5cm dan ukuran 30cm x 30cm x 1,5cm untuk benda uji dengan mix desain 30%, 35%, 40% phenol dengan ukuran cacah 80 x 5mm, sedang untuk 10%, dan 20% phenol dengan ukuran 30cm x 30cm x 1 cm dan 30cm x 30cm x 1cm dengan ukuran cacah 50 x 5mm. Berikut ini contoh perhitungan bahan :

1. Benda uji untuk komposisi 30%, 35%, dan 40% Phenol-formaldehida untuk cacah besar (80cm x 0,5 cm).

Ukuran papan :
 Tebal : 1,5 cm
 Panjang : 30 cm
 Lebar : 30 cm
 Kerapatan : 0,8 gr/cm³
 Volume : 30 x 30 x 1,5 x 1 cm³ = 1350 cm³
 Kebutuhan 1 papan = $\frac{(1350 \times 0,8)}{1000} = 1,08 \text{ kg}$

Kebutuhan phenol-formaldehida dengan komposisi

- 30% phenol-formaldehida
 $30\% \times 1,08 = 0,324 \text{ kg} \rightarrow$ asumsi phenol terbuang 5%

Maka kebutuhan phenol-formaldehida untuk satu papan adalah
 $(0,324 \times 5\%) + 0,324 = 0,34 \text{ kg} \rightarrow$ 1 papan

- 35% phenol-formaldehida
 $35\% \times 1,08 = 0,378 \text{ kg} \rightarrow$ asumsi phenol terbuang 5%

Maka kebutuhan phenol-formaldehida untuk satu papan adalah

$$(0,378 \times 5\%) + 0,378 = 0,397 \text{ kg} \rightarrow 1 \text{ papan}$$

- 40% phenol-formaldehida
 $40\% \times 1,08 = 0,432 \text{ kg} \rightarrow$ asumsi phenol terbuang 5%

Maka kebutuhan phenol-formaldehida untuk satu papan adalah

$$(0,432 \times 5\%) + 0,432 = 0,454 \text{ kg} \rightarrow 1 \text{ papan}$$

Kebutuhan aseptik dengan komposisi

- 70% aseptik
 $70\% \times 1,08 = 0,756 \text{ kg}$

Maka kebutuhan aseptik untuk satu papan adalah

$$(0,756 \times 5\%) + 0,756 = 0,794 \text{ kg} \rightarrow 1 \text{ papan}$$

- 65% aseptik
 $70\% \times 1,08 = 0,702 \text{ kg}$

Maka kebutuhan aseptik untuk satu papan adalah

$$(0,702 \times 5\%) + 0,702 = 0,737 \text{ kg} \rightarrow 1 \text{ papan}$$

- 60% aseptik
 $60\% \times 1,08 = 0,648 \text{ kg}$

Maka kebutuhan aseptik untuk satu papan adalah

$$(0,648 \times 5\%) + 0,648 = 0,680 \text{ kg} \rightarrow 1 \text{ papan}$$

Maka kebutuhan phenol-formaldehida dan aseptik untuk 3 papan adalah

Untuk komposisi 30% phenol-formaldehida dan 70% aseptik adalah :

Phenol-formaldehida : $0,340 \times 3 = 1,02 \text{ kg}$

Aseptik : $0,794 \times 3 = 2,382 \text{ kg}$

Untuk komposisi 35% phenol-formaldehida dan 65% aseptik adalah :

Phenol-formaldehida : $0,397 \times 3 = 1,191 \text{ kg}$

Aseptik : $0,737 \times 3 = 2,211 \text{ kg}$

Untuk komposisi 40% phenol-formaldehida dan 60% aseptik adalah :

Phenol-formaldehida : $0,454 \times 3 = 1,362 \text{ kg}$

Aseptik : $0,680 \times 3 = 2,041 \text{ kg}$

Jadi total kebutuha bahan :

Phenol-formaldehida : $1,02 + 1,191 + 1,362 = 3,572 \text{ kg}$

Aseptik : $2,382 + 2,211 + 2,041 = 6,634 \text{ kg}$

2. Benda uji untuk komposisi 10% dan 20% Phenol-formaldehida untuk cacah kecil (50cm x 0,5 cm). Untuk uji kadar air, uji daya serap air, uji keteguhan rekat internal dan uji pola retak akibat beban merata.

Ukuran papan :

Tebal : 1cm

Panjang : 30 cm

Lebar : 30 cm

Kerapatan : $0,8 \text{ gr/cm}^3$

Volume : $30 \times 30 \times 1 \times 1 \text{ cm}^3 = 900 \text{ cm}^3$

Kebutuhan 1 papan $\frac{(900 \times 0,8)}{1000} = 0,72 \text{ kg}$

Kebutuhan phenol-formaldehida dengan komposisi

- 10% phenol-formaldehida
 $10\% \times 0,72 = 0,072 \text{ kg} \rightarrow$ asumsi phenol terbuang 5%

Maka kebutuhan phenol-formaldehida untuk satu papan adalah

$$(0,072 \times 5\%) + 0,072 = 0,076 \text{ kg} \rightarrow 1 \text{ papan}$$

- 20% phenol-formaldehida
 $20\% \times 0,72 = 0,144 \text{ kg} \rightarrow$ asumsi phenol terbuang 5%

Maka kebutuhan phenol-formaldehida untuk satu papan adalah

$$(0,144 \times 5\%) + 0,144 = 0,151 \text{ kg} \rightarrow 1 \text{ papan}$$

Kebutuhan aseptik dengan komposisi

- 10% aseptik

$$90\% \times 0,72 = 0,648 \text{ kg}$$

Maka kebutuhan aseptik untuk satu papan adalah

$$(0,648 \times 5\%) + 0,648 = 0,680 \text{ kg} \rightarrow 1 \text{ papan}$$

- 20% aseptik

$$80\% \times 0,72 = 0,576 \text{ kg}$$

Maka kebutuhan aseptik untuk satu papan adalah

$$(0,576 \times 5\%) + 0,576 = 0,605 \text{ kg} \rightarrow 1 \text{ papan}$$

Maka kebutuhan phenol-formaldehida dan aseptik untuk 5 papan adalah

Untuk komposisi 10% phenol-formaldehida dan 90% aseptik adalah :

$$\text{Phenol-formaldehida} : 0,076 \times 5 = 0,38 \text{ kg}$$

$$\text{Aseptik} : 0,680 \times 5 = 3,4 \text{ kg}$$

Untuk komposisi 35% phenol-formaldehida dan 65% aseptik adalah :

$$\text{Phenol-formaldehida} : 0,151 \times 5 = 0,755 \text{ kg}$$

$$\text{Aseptik} : 0,605 \times 5 = 3,025 \text{ kg}$$

Jadi total kebutuha bahan :

$$\text{Phenol-formaldehida} : 0,38 + 0,755 = 1,14 \text{ kg}$$

$$\text{Aseptik} : 3,40 + 3,025 = 6,43 \text{ kg}$$

3. Benda uji untuk pengujian Kuat Lentur Arah Lebar, Modulus Elastisitas Arah Lebar, Kuat Lentur Arah Panjang dan Modulus Elastisitas Arah Panjang. Ini untuk komposisi 10%, dan 20% untuk cacah besar (5cm x 0,5 cm).

Ukuran papan :

Tebal : 1cm

Panjang : 25 cm

Lebar : 25 cm

Kerapatan : 0,8 gr/cm³

Volume : 25 x 25 x 1 x 1 cm³ = 625 cm³

Kebutuhan 1 papan : $\frac{(625 \times 0,8)}{1000} = 0,5 \text{ kg}$

Kebutuhan phenol-formaldehida dengan komposisi

- 10% phenol-formaldehida
 $10\% \times 0,5 = 0,05 \text{ kg} \rightarrow$ asumsi phenol terbuang 5%

Maka kebutuhan phenol-formaldehida untuk satu papan adalah

$$(0,05 \times 5\%) + 0,05 = 0,053 \text{ kg} \rightarrow 1 \text{ papan}$$

- 20% phenol-formaldehida
 $20\% \times 0,05 = 0,1 \text{ kg} \rightarrow$ asumsi phenol terbuang 5%

Maka kebutuhan phenol-formaldehida untuk satu papan adalah

$$(0,1 \times 5\%) + 0,1 = 0,105 \text{ kg} \rightarrow 1 \text{ papan}$$

Kebutuhan aseptik dengan komposisi

- 10% aseptik
 $90\% \times 0,5 = 0,45 \text{ kg} \rightarrow$ asumsi phenol terbuang 5%

Maka kebutuhan aseptik untuk satu papan adalah

$$(0,45 \times 5\%) + 0,45 = 0,473 \text{ kg} \rightarrow 1 \text{ papan}$$

- 20% aseptik
 $80\% \times 0,5 = 0,4 \text{ kg} \rightarrow$ asumsi phenol terbuang 5%

Maka kebutuhan aseptik untuk satu papan adalah

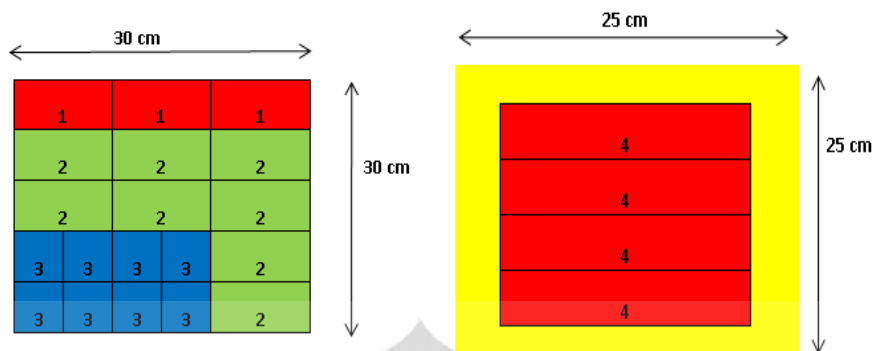
$$(0,4 \times 5\%) + 0,4 = 0,420 \text{ kg} \rightarrow 1 \text{ papan}$$

Jadi total kebutuha bahan :

Phenol-formaldehida : $0,05 + 0,105 = 0,16 \text{ kg}$

Aseptik : $0,473 + 0,420 = 0,89 \text{ kg}$

Dari hasil perhitungan diatas dia dapat total kebutuhan bahan keseluruhan dengan cacah aseptik besar (8cm x 0,5 cm) dibutuhkan 7 kg, untuk Cacah aseptik kecil (5cm x 0,5 cm) 7,5 kg sedangkan kebutuhan phenol sendiri sebesar 5 kg. Adapun pola pemotongan benda uji seperti terlihat pada gambar 4.1.



Keterangan :

- 1 : benda uji ukuran 100mm x 100mm
- 2 : benda uji ukuran 100mm x 50mm
- 3 : benda uji ukuran 50mm x 50mm
- 4 : benda uji ukuran 160mm x 50mm

Gambar 4.1 Pola Pematangan Benda Uji

4.2 Hasil dan Analisis Pengujian Emisi Formaldehida

4.2.1. Hasil Pengujian Emisi Formaldehida

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar emisi formaldehida pada benda uji (mg/l), menggolongkan kategori formaldehida berdasarkan standar JIS dan mengetahui tingkat bahaya yang mungkin ditimbulkan oleh emisi formaldehida pada papan partikel aseptik. Berikut ini hasil pengujian emisi:

Tabel 4.1.Data Hasil Pengujian Emisi Formaldehida Papan Partikel Aseptik

Komposisi		Emisi Formaldehida (mg/l)	nilai rata-rata emisi formaldehida F**** menurut JIS A 5908 : 2003 (mg/l)	% terhadap nilai rata-rata emisi formaldehida F**** menurut JIS A 5908 : 2003
Phenol	Cacahan Aseptik			
20%	80%	0.12	0.3	40%
40%	60%	0.07		23%

4.2.2. Analisa Pengujian Emisi Formaldehida

Berdasarkan tabel 4.1, didapat hasil pengujian emisi formaldehida untuk komposisi 20% Phenol : 80% Cacahan Aseptik adalah sebesar 0.12 mg/l atau 40% dari nilai rata-rata yang disyaratkan JIS dan komposisi 40% Phenol : 80% Cacahan Aseptik adalah sebesar 0.07 mg/l atau 23% dari nilai rata-rata yang disyaratkan dalam JIS. Berdasarkan standar JIS A 5908 : 2003, kedua komposisi ini termasuk dalam klasifikasi F****, dimana nilai rata-rata emisi formaldehida berdasarkan JIS A 5908 : 2003 adalah 0.3 mg/l.

4.3 Hasil dan Analisis Pengujian Visual

4.3.1. Hasil Pengujian Visual

Pengujian visual ini bertujuan untuk mengetahui panjang, lebar, tebal dan kesukuan papan partikel aseptik. Berikut ini hasil pengujian visual papan partikel aseptik dan papan partikel kayu :

Tabel 4.2.Data Hasil Pengujian Visual

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Benda Uji 1				Benda Uji 2				Benda Uji 3				Dimensi Rata-rata				Toleransi			
				p (mm)	l (mm)	t (mm)	Kesukuan (mm)	p (mm)	l (mm)	t (mm)	Kesukuan (mm)	p (mm)	l (mm)	t (mm)	Kesukuan (mm)	p (mm)	l (mm)	t (mm)	Kesukuan (mm)	p (mm)	l (mm)	t (mm)	Kesukuan (mm)
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	97.55	96.50	12.70	-	98.70	100.75	13.20	1.50	99.75	97.65	13.25	2.50	98.67	98.30	13.05	1.33	1.33	1.70	1.95	1.33
		35%	2	99.00	97.60	13.25	4.00	100.10	98.95	12.40	3.00	98.80	97.10	13.35	1.00	99.30	97.88	13.00	2.67	0.70	2.12	2.00	2.67
		40%	3	99.40	96.50	13.15	-	99.30	99.85	13.15	-	100.40	98.80	13.50	-	99.70	98.38	13.27	0.00	0.30	1.62	1.73	0.00
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	97.65	98.05	9.20	0.50	98.15	98.60	9.13	-	99.55	100.50	9.55	1.50	98.45	99.05	9.29	0.67	1.55	0.95	0.71	0.67
		20%	8	89.35	94.95	9.58	0.75	101.50	100.45	9.95	0.25	97.65	94.65	9.98	1.50	96.17	96.68	9.83	0.83	3.83	3.32	0.17	0.83
Papan Partikel Kayu Merk X			9	97.95	94.60	12.00	0.25	98.10	99.15	12.00	0.25	98.20	96.10	12.00	0.25	98.08	96.62	12.00	0.25	1.92	3.38	2.00	0.25

4.3.2. Analisa Pengujian Visual

Berdasarkan data hasil pengujian pada tabel 4.2, untuk cacahan aseptik 80x5 mm, non glasir dengan 3 komposisi yaitu (30% Phenol : 70% cacahan aseptik, 35% Phenol : 65% cacahan aseptik, dan 40% Phenol : 60% cacahan aseptik) diperoleh nilai rata-rata toleransi panjang sebesar 1.33, 0.70 dan 0.30 mm dan toleransi lebar sebesar 1.70, 2.12 dan 1.62 mm. Dengan demikian ketiga komposisi untuk cacahan aseptik ukuran 80mm x 5 mm memenuhi standar JIS A 5908:2003, dimana toleransi panjang dan lebar adalah ± 3 mm. Untuk toleransi tebal yang diperoleh yaitu 1.95, 2.00, dan 1.73 mm dan memenuhi standard JIS A 5908:2003 dimana toleransi tebal untuk benda uji tebal < 15 mm yaitu maximum 2 mm. Untuk toleransi kesikuan diperoleh nilai rata-rata pada masing-masing komposisi yaitu 1.33, 2.67, dan 0.00 mm dan diketahui bahwa untuk komposisi 30% Phenol : 70% cacahan aseptik dan 40% Phenol : 60% cacahan aseptik memenuhi syarat toleransi kesikuan dan untuk komposisi 35% Phenol : 65% cacahan aseptik tidak memenuhi syarat menurut JIS A 5908 : 2003

Selain itu dilakukan juga pengujian untuk cacahan aseptik 50x5 mm non glasir dengan 2 komposisi. Untuk komposisi 10% Phenol : 90% cacahan aseptik diperoleh nilai rata-rata toleransi panjang dan lebar secara berurutan yaitu 1.55 mm dan 0.95 mm. dan untuk komposisi 20% Phenol : 80% cacahan aseptik diperoleh toleransi panjang dan lebar yaitu 3.83 mm dan 3.32 mm. Dengan demikian untuk komposisi 10% Phenol : 90% cacahan aseptik memenuhi syarat sedangkan untuk komposisi 20% Phenol : 80% cacahan aseptik tidak memenuhi syarat toleransi panjang dan lebar menurut JIS A 5908 : 2003. Dan untuk toleransi tebal sebesar 0.71 mm untuk komposisi 10% Phenol dan 0.17 mm untuk 20% Phenol. Kedua komposisi memenuhi standard JIS A 5908:2003 dimana toleransi tebal untuk benda uji tebal < 15 mm yaitu maximum 2 mm. Untuk toleransi kesikuan diperoleh nilai rata-rata pada masing-masing komposisi yaitu 0.67 dan 0.83 mm dan diketahui bahwa kedua komposisi memenuhi syarat toleransi kesikuan menurut JIS A 5908 : 2003.

Dari 3 komposisi untuk cacahan aseptik 80mm x 5mm, non glasir, diketahui bahwa berdasarkan toleransi panjang, lebar, tebal dan kesikuan, komposisi 40% Phenol : 60% Cacahan aseptik memiliki kualitas visual yang

paling baik diantaraketiga komposisi untuk cacahan 80mm x 5 mm non glasir. Dan dari 2 komposisi cacahan aseptik 50mm x 5mm, glasir, diketahui bahwa berdasarkan toleransi panjang, lebar, tebal dan kesikuan, komposisi 10% phenol : 90% cacahan aseptic memiliki kualitas visual yang paling baik diantara kedua komposisi untuk cacahan 50mm x 5 mm non glasir.

Dari data hasil pengujian pada tabel 4.2, diperoleh tabel 4.3 dibawah ini :

Tabel 4.3.Perbandingan uji visual Papan partikel cacahan aseptik 80x5 mm non glasir, 50x5 mm non glasir dan papan partikel kayu

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Toleransi			
				p (mm)	l (mm)	t (mm)	Kesikuan (mm)
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	40%	3	0.30	1.62	1.73	0.00
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	1.55	0.95	0.71	0.67
Papan Partikel Kayu Merk X			9	1.92	3.38	2.00	0.25

Berdasarkan tabel 4.3 diketahui bahwa kualitas visual papan partikel aseptik berada diatas kualitas kualitas visual Papan partikel kayu.

4.4 Hasil dan Analisa Pengujian Mutu Penampilan

4.4.1. Hasil Pengujian Mutu Penampilan

Pengujian mutu penampilan ini bertujuan untuk mengetahui adanya cacat pada papan partikel yang nantinya dapat mempengaruhi mutu penampilan papan partikel aseptik. Berikut ini hasil pengujian mutu penampilan papan partikel aseptik :

Tabel 4.4.Data Hasil Pengujian Mutu Penampilan

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Visual	Partikel Kasar Permukaan Panel	Noda Serbuk	Noda Minyak	Noda Perekat	Rusak Tepi	Mutu Menurut SNI 03-2105-2006
Aseptik 80mm x 5mm Non glassir	15 kg/cm ²	30%	ada rongga tidak terisi	< 10 buah	x	x	Diameter 1-2 cm 2 buah	1 < 3 mm p < 100 mm	C
		35%	agak lapuk beberapa	< 10 buah	x	x	Diameter 1-2 cm 2 buah	1 < 5 mm p < 100 mm	D
		40%	agak keropos	< 20 buah	x	x	Diameter 1-2 cm 2 buah	1 < 6 mm p < 200 mm	D
Aseptik 50mm x 5mm Non glassir	15 kg/cm ²	10%	Agak rapat	< 10 buah	x	x	x	x	B
		20%	Agak rapat	< 10 buah	x	x	x	x	B
Papan Partikel Kayu Merk X			Rapat	x	x	x	x	x	A

4.4.2. Analisa Pengujian Mutu Penampilan

Pengujian dilakukan pada papan partikel aseptik ukuran 80mm x 5mm non glasir, 50mm x 5mm non glasir dan papan partikel kayu. Berdasarkan tabel 4.4 dan spesifikasi berdasarkan SNI 03-2105-2006, didapat bahwa untuk papan partikel aseptik ukuran cacahan 80mm x 5mm non glasir termasuk dalam mutu D dan cacahan aseptik 50mm x 5mm non glasir termasuk mutu B. Selain itu sebagai perbandingan dilakukan juga pengujian papan partikel kayu dan diperoleh papan partikel kayu ini termasuk mutu A.

Dari hasil pengujian juga diketahui bahwa papan partikel aseptik dengan cacahan 50 mm x 5 mm memiliki mutu penampilan yang lebih tinggi dibandingkan dengan papan partikel aseptik cacahan 80 mm x 5 mm. selain itu diperoleh juga bahwa kedua jenis papan partikel aseptik memiliki mutu penampilan yang lebih rendah dibandingkan dengan papan partikel kayu merk X. Hal ini karena disebabkan proses penyaringan kualitas papan partikel kayu yang boleh beredar dipasaran.

4.5 Hasil dan Analisa Pengujian Kerapatan

4.5.1. Hasil Pengujian Kerapatan

Pengujian kadar air ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara berat dengan isi papan partikel atau kerapatan papan partikel aseptik. Berikut ini hasil pengujian kadar air papan partikel aseptik :

Tabel 4.5.DataHasil Pengujian Kerapatan Papan Partikel

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Benda Uji 1			Benda Uji 2			Benda Uji 3			Kerapatan (gr/cm ³)			Rata-Rata
				V (cm ³)	B (gr)	Kerapatan (gr/cm ³)	V (cm ³)	B (gr)	Kerapatan (gr/cm ³)	V (cm ³)	B (gr)	Kerapatan (gr/cm ³)	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	
Aseptik 80mm x 5mm Non Glasir	15 kg/cm ²	30%	1	119.5524	85.45	0.71	131.26	83.22	0.63	129.06	80.27	0.62	0.71	0.63	0.62	0.66
		35%	2	128.0268	82.48	0.64	122.82	81.27	0.66	128.07	77.92	0.61	0.64	0.66	0.61	0.64
		40%	3	126.1361	73.61	0.58	130.38	77.31	0.59	133.91	87.39	0.65	0.58	0.59	0.65	0.61
Aseptik 50mm x 5mm Non Glasir	15 kg/cm ²	10%	7	88.08616	70.68	0.80	88.308	77.54	0.88	95.546	73.94	0.77	0.80	0.88	0.77	0.82
		20%	8	81.23222	59.06	0.73	101.45	71.13	0.70	92.195	72.71	0.79	0.73	0.70	0.79	0.74
Papan Partikel Kayu Merk X			9	111.1928	91.95	0.83	116.72	90.85	0.78	113.24	91.5	0.81	0.83	0.78	0.81	0.80

4.5.2. Analisa Pengujian Kerapatan

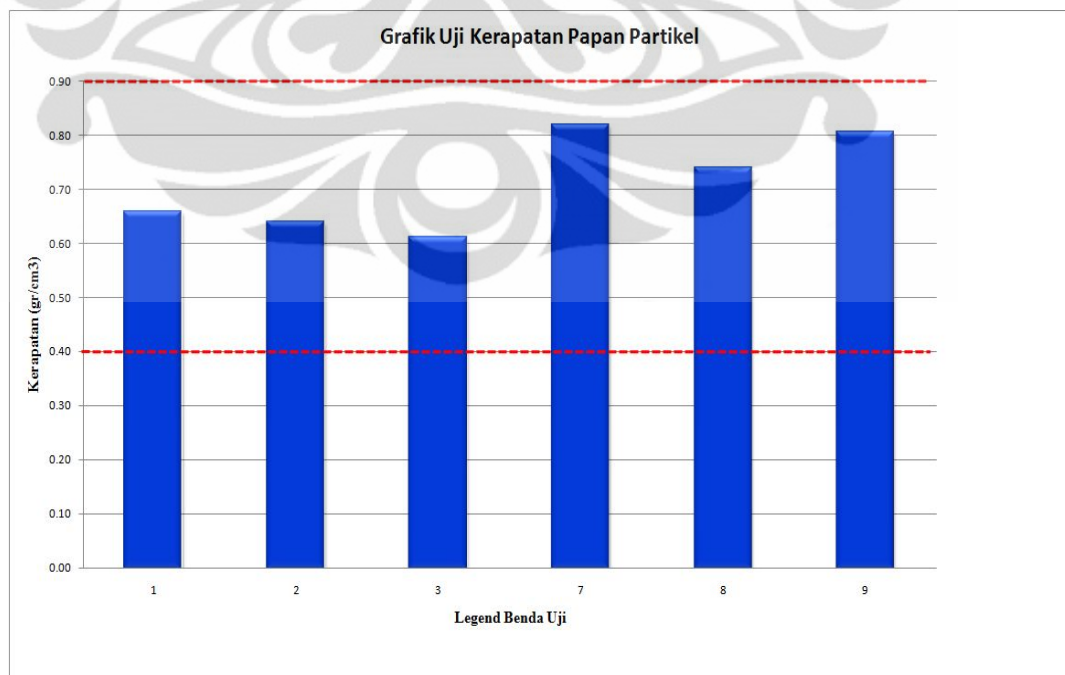
Untuk mengetahui kenormalan data hasil pengujian, dilakukan analisa data dengan menggunakan acuan standar deviasi dan nilai rata-rata seperti pada tabel berikut :

Tabel 4.6. Distribusi Normal Data Pengujian Kerapatan Papan Partikel

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Kerapatan (gr/cm ³)			Rata-rata	$\sum(X_i - \bar{x})^2$	Standar Deviasi $SD = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{x})^2}{N}}$	X+SD	X-SD
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	\bar{x}				
Aseptik 80mm x 5mm Non Glasir	15 kg/cm ²	30%	1	0.71	0.63	0.62	0.66	0.005	0.041	0.70	0.62
		35%	2	0.64	0.66	0.61	0.64	0.001	0.022	0.66	0.62
		40%	3	0.58	0.59	0.65	0.61	0.003	0.031	0.64	0.58
Aseptik 50mm x 5mm Non Glasir	15 kg/cm ²	10%	7	0.80	0.88	0.77	0.82	0.006	0.044	0.86	0.77
		20%	8	0.73	0.70	0.79	0.74	0.004	0.037	0.78	0.70
Papan Partikel Kayu Merk X			9	0.83	0.78	0.81	0.80	0.001	0.020	0.82	0.78

Dari tabel 4.6 diatas dapat diperoleh bahwa nilai rata-rata kerapatan untuk semua jenis papan partikel berada diantara batas atas dan batas bawah data pengujian dan dikatakan data terdistribusi normal.

Berdasarkan data hasil pengujian pada tabel 4.5 dibuat grafik 4.1 seperti dibawah ini :



Grafik 4.1. Grafik Nilai Rata-Rata Kerapatan Papan Partikel

Berdasarkan grafik 4.1, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kerapatan untuk papan partikel cacahan aseptik 80 mm x 5 mm non glasir dengan 3 komposisi (legend benda uji 1,2 dan 3), papan partikel cacahan aseptik 50 mm x 5 mm non glasir dengan 2 komposisi (legend benda uji 7 dan 8) dan papan partikel kayu merk X (legend benda uji 9) memenuhi syarat kadar air yang ditentukan dalam standar JIS A 5908 : 2003, tentang *particleboard*, yaitu antara 0.4 – 0.9 gr/cm³.

Dari grafik yang dihasilkan dapat dilihat bahwa diantara 3 komposisi (legend benda uji 1,2, dan 3) papan partikel cacahan aseptik 80 mm x 5 mm non glasir, diperoleh kerapatan yang paling besar adalah komposisi 30% Phenol : 70 % cacahan aseptik (legend benda uji 1) yaitu sebesar 0.66 gr/cm³. Dan diantara 2 komposisi (legend benda uji 7 dan 8) papan partikel aseptik cacahan 50 mm x 5 mm non glasir, diperoleh kerapatan yang paling besar adalah komposisi 10% Phenol : 90% cacahan aseptik (legend benda uji 7) yaitu sebesar 0.82 gr/cm³.

Dengan demikian papan partikel cacahan aseptik 50 mm x 5 mm non glasir dengan komposisi 10% Phenol : 90% cacahan aseptik (legend benda uji 7) memiliki nilai rata-rata kerapatan lebih besar 24,24% dari nilai rata-rata papan partikel cacahan aseptik 80 mm x 5 mm non glasir dengan komposisi 30% Phenol : 70 % cacahan aseptik (legend benda uji 1). Dan nilai rata-rata kerapatan papan partikel cacahan 50 mm x 5 mm (legend 7) memiliki nilai yang lebih besar 2,5% dari nilai rata-rata kerapatan papan partikel kayu merk X yang telah beredar di pasaran.

Dapat pula dilihat pada grafik 4.1, bahwa pada papan partikel aseptik cacahan 80 mm x 5 mm non glasir (legend benda uji 1,2, dan 3) dan cacahan 50x5 mm non glasir (legend 7 dan 8), diketahui bahwa semakin besar kadar cacahan aseptik maka semakin tinggi nilai kerapatan yang dihasilkan.

Bila dilihat pada nilai massa jenis masing-masing bahan campuran, phenol formaldehida memiliki massa jenis (1.10 gr/cm³) yang lebih besar dibandingkan dengan massa jenis aseptik (0.62 gr/cm³). Hal ini dimungkinkan karena phenol sebagai zat cair memiliki susunan partikel yang lebih rapat dibandingkan dengan aseptik yang merupakan zat padat. Sehingga pada saat proses pengempasan panas, massa aseptik lebih stabil ketimbang phenol formaldehida yang bersifat cair, selain itu phenol formladehida berpotensi menguap pada proses pengempasan

panas sehingga terjadi penurunan massa. Dengan demikian benda uji dengan persentase aseptik yang lebih tinggi memiliki nilai kerapatan yang tinggi pula.

4.6 Hasil dan Analisa Pengujian Kadar Air

4.6.1. Hasil Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air ini bertujuan untuk mengetahui jumlah air yang terkandung dalam papan partikel aseptik. Berikut ini hasil pengujian kadar air papan partikel aseptik :

Tabel 4.7. Data Hasil Pengujian Kadar Air Papan Partikel

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Benda Uji 1			Benda Uji 2			Benda Uji 3			Kadar Air %			Rata-Rata (x̄)
				Ba (gr)	Bk (gr)	%Kadar Air	Ba (gr)	Bk (gr)	%Kadar Air	Ba (gr)	Bk (gr)	%Kadar Air	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	85.45	79.07	8.07	83.22	76.16	9.27	80.27	73.51	9.20	8.07	9.27	9.20	8.84
		35%	2	82.48	74.05	11.38	81.27	72.96	11.39	77.92	70.02	11.28	11.38	11.39	11.28	11.35
		40%	3	73.61	65.23	12.85	77.31	68.57	12.75	87.39	78.01	12.02	12.85	12.75	12.02	12.54
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	70.68	65.98	7.12	77.54	72.36	7.16	73.94	68.98	7.19	7.12	7.16	7.19	7.16
		20%	8	59.06	54.71	7.95	71.13	65.86	8.00	72.71	67.27	8.09	7.95	8.00	8.09	8.01
Papan Partikel Kayu Merk X			9	91.95	84.02	9.44	90.85	83.01	9.44	91.10	83.25	9.43	9.44	9.44	9.43	9.44

4.6.2. Analisa Pengujian Kadar Air

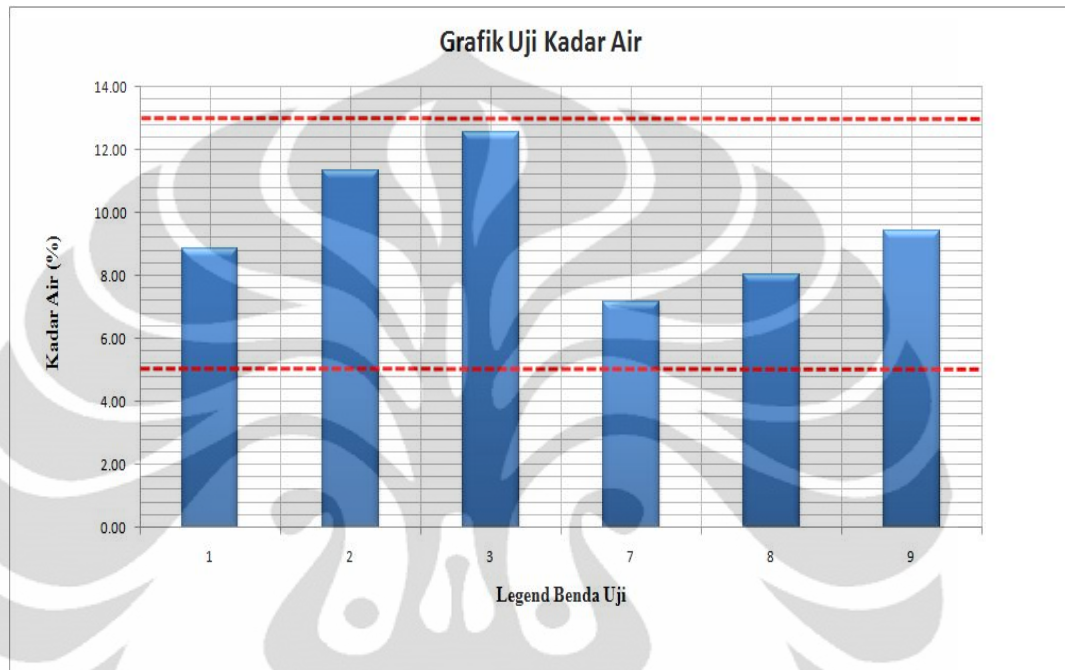
Untuk mengetahui kenormalan data hasil pengujian, dilakukan analisa data dengan menggunakan acuan standar deviasi dan nilai rata-rata seperti pada tabel berikut :

Tabel 4.8. Distribusi Normal Data Pengujian Kadar air Papan Partikel

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Kadar air (%)			Rata-Rata (x̄)	Σ(Xi-x̄) ²	Standar Deviasi SD= $\sqrt{\frac{\sum(x_i-\bar{x})^2}{N}}$	X+SD	X-SD
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3					
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	8.07	9.27	9.20	8.84	0.906	0.550	9.39	8.30
		35%	2	11.38	11.39	11.28	11.35	0.007	0.049	11.40	11.30
		40%	3	12.85	12.75	12.02	12.54	0.403	0.366	12.91	12.17
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	7.12	7.16	7.19	7.16	0.002	0.027	7.18	7.13
		20%	8	7.95	8.00	8.09	8.01	0.009	0.056	8.07	7.96
Olympic Papan Partikel Kayu Merk X			9	9.44	9.44	9.43	9.44	0.000	0.006	9.44	9.43

Dari tabel 4.8 diatas dapat diperoleh bahwa nilai rata-rata kadar air untuk semua jenis papan partikel berada diantara batas atas dan batas bawah data pengujian dan dikatakan data terdistribusi normal.

Berdasarkan data hasil pengujian pada tabel 4.7 dibuat grafik 4.2 seperti dibawah ini :



Grafik 4.2. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Air Papan Partikel

Berdasarkan grafik 4.2, dapat dilihat nilai rata-rata kadar air untuk papan partikel cacahan aseptik 80 mm x 5 mm non glasir dengan 3 komposisi (legend benda uji 1, 2 dan 3), papan partikel cacahan aseptik 50 mm x 5 mm non glasir dengan 2 komposisi (legend benda uji 7 dan 8) dan papan partikel kayu merk X (legend benda uji 9) memenuhi syarat kadar air yang ditentukan dalam standar JIS A 5908 : 2003, tentang *particleboard*, yaitu antara 5 – 13%.

Dari grafik yang dihasilkan dapat dilihat bahwa diantara 3 komposisi (legend benda uji 1, 2, dan 3) papan partikel cacahan aseptik 80 mm x 5 mm non glasir, diperoleh kadar air yang paling kecil adalah komposisi 30% Phenol : 70 % cacahan aseptik (legend benda uji 1) yaitu sebesar 8.84%. Dan diantara 2 komposisi (legend benda uji 7 dan 8) papan partikel aseptik cacahan 50 mm x 5 mm non glasir, diperoleh kadar air yang paling kecil adalah komposisi 10% Phenol : 90% cacahan aseptik (legend benda uji 7) yaitu sebesar 7.16%.

Dengan demikian papan partikel cacahan aseptik 50 mm x 5 mm non glasir dengan komposisi 10% Phenol : 90% cacahan aseptik (legend benda uji 7) memiliki nilai rata-rata kadar air lebih kecil 19.00 % dari nilai rata-rata papan partikel cacahan aseptik 80 mm x 5 mm non glasir dengan komposisi 40% Phenol : 60 % cacahan aseptik (legend benda uji 1). Dan nilai rata-rata kadar air papan partikel cacahan 50 mm x 5 mm (legend 7) memiliki nilai yang lebih kecil 24.15% dari papan partikel kayu merk X yang telah beredar di pasaran.

Dapat pula dilihat pada grafik 4.1, bahwa pada papan partikel aseptik cacahan 80 mm x 5 mm non glasir (legend benda uji 1,2, dan 3) dan cacahan 50 mm x 5 mm non glasir (legend 7 dan 8), diketahui bahwa semakin besar kadar phenol formaldehida maka semakin besar nilai kadar air yang dihasilkan.

Hal ini disebabkan pada proses pengempasan panas pembuatan benda uji, Phenol formaldehida yang bersifat cair dan berfungsi sebagai perekat tidak menguap secara sempurna. Sehingga mengakibatkan timbulnya rongga pada permukaan benda uji yang dapat mengakibatkan masuknya udara lembab kedalam benda uji dan mengakibatkan kadar air meningkat.

4.7 Hasil dan Analisa Pengujian Daya Serap Air

4.7.1. Hasil Pengujian Daya Serap Air

Pengujian daya serap air ini bertujuan untuk mengetahui jumlah air yang mampu diserap oleh papan partikel aseptik. Pengukuran daya serap air dilakukan pada perendaman selama 2 jam dan 24 jam. Berikut ini merupakan hasil pembacaan daya serap air pada papan partikel pada perendaman selama 2 jam :

Tabel 4.9.Data Hasil Pengujian Daya Serap Air Papan Partikel Pada Perendaman Selama 2 jam

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Benda Uji 1			Benda Uji 2			Benda Uji 3			Daya Serap Air %			Rata-Rata
				Ba (gr)	Bk (gr)	%Daya Serap	Ba (gr)	Bk (gr)	%Daya Serap	Ba (gr)	Bk (gr)	%Daya Serap	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	
Aseptik 80mm x 5mm Non Glasir	15 kg/cm ²	30%	1	21.10	32.42	53.65	20.10	30.90	53.73	21.33	32.89	54.20	53.65	53.73	54.20	53.86
		35%	2	19.35	28.00	44.70	21.58	31.24	44.76	20.85	30.11	44.41	44.70	44.76	44.41	44.63
		40%	3	18.70	26.11	39.63	20.95	29.20	39.38	18.76	26.22	39.77	39.63	39.38	39.77	39.59
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glasir	15 kg/cm ²	30%	4	27.06	38.03	40.54	28.16	39.43	40.02	27.22	38.19	40.30	40.54	40.02	40.30	40.29
		35%	5	31.92	41.74	30.76	30.05	38.98	29.72	30.85	40.41	30.99	30.76	29.72	30.99	30.49
		40%	6	22.48	27.23	21.13	28.45	34.54	21.41	28.62	34.83	21.70	21.13	21.41	21.70	21.41
Aseptik 50mm x 5mm Non Glasir	15 kg/cm ²	10%	7	16.96	21.79	28.48	15.87	20.45	28.86	17.13	22.08	28.90	28.48	28.86	28.90	28.74
		20%	8	17.43	21.89	25.59	17.22	21.58	25.32	18.96	23.85	25.79	25.59	25.32	25.79	25.57
Papan Partikel Kayu Merk X			9	24.03	31.74	32.08	21.84	28.94	32.51	22.27	29.54	32.64	32.08	32.51	32.64	32.41

Setelah dilakukan pengukuran daya serap air pada perendaman selama 2 jam, benda uji direndam kembali selama 22 jam untuk pembacaan daya serap air pada perendaman selama 24 jam. Data hasil pengujian daya serap air pada perendaman selama 24 jam adalah sebagai berikut :

Tabel 4.10.Data Hasil Pengujian Daya Serap Air Papan Partikel Pada Perendaman Selama 24 jam

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Benda Uji 1			Benda Uji 2			Benda Uji 3			Daya Serap Air %			Rata-Rata
				Ba (gr)	Bk (gr)	%Daya Serap	Ba (gr)	Bk (gr)	%Daya Serap	Ba (gr)	Bk (gr)	%Daya Serap	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	21.10	34.24	62.27	20.10	32.56	61.99	21.33	34.64	62.40	62.27	61.99	62.40	62.22
		35%	2	19.35	29.59	52.92	21.58	32.82	52.09	20.85	31.83	52.66	52.92	52.09	52.66	52.56
		40%	3	18.70	26.56	42.03	20.95	29.87	42.58	18.76	26.67	42.16	42.03	42.58	42.16	42.26
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	26.89	40.33	49.98	28.16	42.06	49.36	27.22	40.55	48.97	49.98	49.36	48.97	49.44
		35%	5	27.87	44.13	58.34	30.05	41.52	38.17	30.85	42.68	38.35	58.34	38.17	38.35	44.95
		40%	6	20.17	28.92	43.98	28.45	36.71	29.03	28.62	36.78	28.51	43.98	29.03	28.51	33.64
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	16.96	22.02	29.83	15.87	20.55	29.49	17.13	22.23	29.77	29.83	29.49	29.77	29.70
		20%	8	17.43	22.16	27.14	17.22	21.87	27.00	18.96	24.17	27.48	27.14	27.00	27.48	27.21
Papan Partikel Kayu Merk X			9	24.03	32.02	33.25	21.84	29.15	33.47	22.27	29.74	33.54	33.25	33.47	33.54	33.42

4.7.2. Analisa Pengujian Daya Serap Air

Untuk mengetahui kenormalan data hasil pengujian daya serap air, dilakukan analisa data dengan menggunakan acuan standar deviasi dan nilai rata-rata seperti pada tabel berikut :

Tabel 4.11.Distribusi Normal Data Pengujian Daya Serap Air Papan Partikel Pada Perendaman Selama 2 Jam

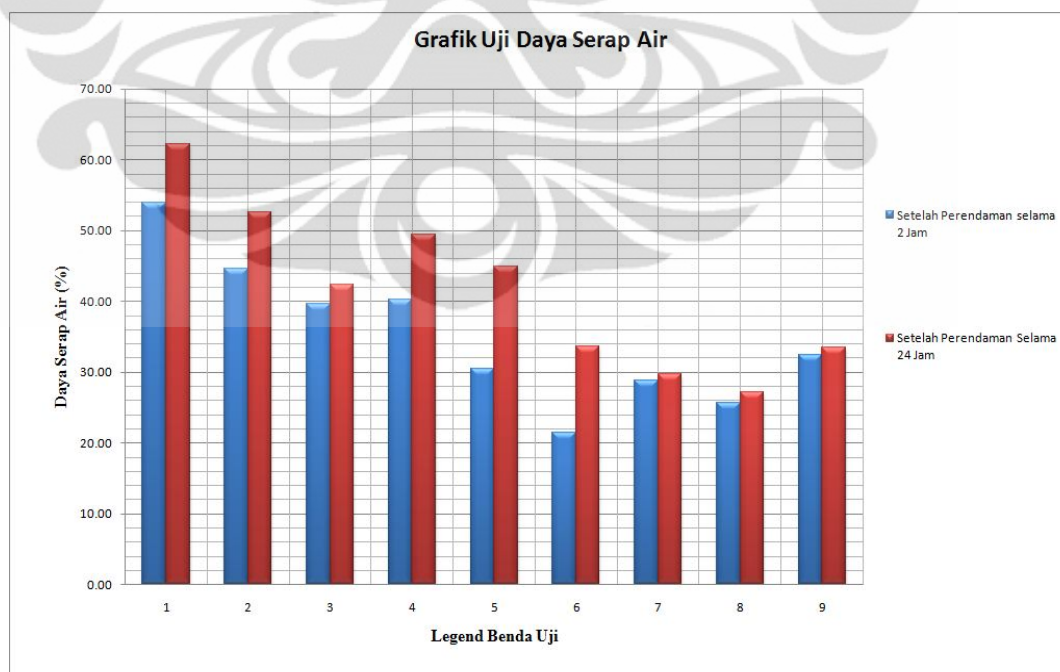
Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Daya serap (%)			Rata-Rata (\bar{x})	$\sum(X_i - \bar{x})^2$	Standar Deviasi $SD = \sqrt{\sum(X_i - \bar{x})^2 / N}$	X+SD	X-SD
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3					
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	53.65	53.73	54.20	53.86	0.174	0.241	54.10	53.62
		35%	2	44.70	44.76	44.41	44.63	0.070	0.153	44.78	44.47
		40%	3	39.63	39.38	39.77	39.59	0.076	0.160	39.75	39.43
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	40.54	40.02	40.30	40.29	0.135	0.212	40.50	40.08
		35%	5	30.76	29.72	30.99	30.49	0.921	0.554	31.04	29.94
		40%	6	21.13	21.41	21.70	21.41	0.161	0.232	21.64	21.18
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	28.48	28.86	28.90	28.74	0.107	0.189	28.93	28.56
		20%	8	25.59	25.32	25.79	25.57	0.112	0.193	25.76	25.37
Papan Partikel Kayu Merk X			9	32.08	32.51	32.64	32.41	0.171	0.238	32.65	32.17

Tabel 4.12.Distribusi Normal Data Pengujian Daya Serap Air Papan Partikel Pada Perendaman Selama 24 Jam

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Daya serap (%)			Rata-Rata (\bar{x})	$\sum(X_i - \bar{x})^2$	Standar Deviasi $SD = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{x})^2}{N}}$	X+SD	X-SD
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3					
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	62.27	61.99	62.40	62.22	0.088	0.172	62.39	62.05
		35%	2	52.92	52.09	52.66	52.56	0.365	0.349	52.90	52.21
		40%	3	42.03	42.58	42.16	42.26	0.162	0.232	42.49	42.03
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	49.98	49.36	48.97	49.44	0.519	0.416	49.85	49.02
		35%	5	58.34	38.17	38.35	44.95	268.928	9.468	54.42	35.48
		40%	6	43.38	29.03	28.51	33.64	142.414	6.890	40.53	26.75
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	29.83	29.49	29.77	29.70	0.068	0.150	29.85	29.55
		20%	8	27.14	27.00	27.48	27.21	0.120	0.200	27.41	27.01
Papan Partikel Kayu Merk X			9	33.25	33.47	33.54	33.42	0.047	0.125	33.55	33.30

Dari tabel 4.11 dan 4.12 diatas dapat diperoleh bahwa nilai rata-rata daya serap air untuk semua jenis papan partikel pada perendaman selama 2 jam dan 24 jam berada diantara batas atas dan batas bawah data pengujian dan dikatakan data terdistribusi normal.

Berdasarkan data hasil pengujian daya serap air pada tabel 4.11 dan 4.12 dibuat grafik 4.3 seperti dibawah ini :



Grafik 4.3.Grafik Nilai Rata-Rata Daya Serap Air Papan Partikel Pada Perendaman 2 Jam dan 24 Jam

Pada JIS (Japanese Industrial Standard) A 5908 – 2003: *Particleboard* tidak ada syarat nominal mengenai daya serap papan partikel. Sehingga nilai daya serap air ini hanya digunakan sebagai informasi untuk menggambarkan kemampuan papan partikel dalam menyerap air.

Dari grafik 4.3, dapat dilihat dari pola yang terjadi pada hasil pengujian baik pada perendaman selama 2 jam maupun selama 24 jam yaitu semakin besar kadar cacahan aseptic maka semakin tinggi persentase daya serap airnya. Hal ini diduga akibat partikel kertas pada aseptic yang mudah menyerap air sehingga kadar air yang dihasilkan pun cukup besar.

Berdasarkan data yang didapat dari hasil pengujian, diperoleh perbandingan nilai rata-rata pengujian dengan perendaman 2 jam dan 24 jam seperti tabel 4.13 dibawah ini :

Tabel 4.13.Perbandingan Nilai Rata-rata Pengujian Daya Serap Air Papan Partikel Pada Perendaman Selama 2 Jam dan 24 Jam

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	% Rata-Rata Pada perendaman selama		% kenaikan nilai rata-rata daya serap air pada 2 jam terhadap 24 jam perendaman
				2 Jam	24 Jam	
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	53.86	62.22	116%
		35%	2	44.63	52.56	118%
		40%	3	39.59	42.26	107%
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	40.29	49.44	123%
		35%	5	30.49	44.95	147%
		40%	6	21.41	33.64	157%
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	28.74	29.70	103%
		20%	8	25.57	27.21	106%
Papan Partikel Kayu merk X			9	32.41	33.42	103%

Dari grafik 4.3 dan 4.13, diketahui bahwa peningkatan daya serap air terbesar dari perendaman 2 jam sampai 24 jam, terjadi pada papan partikel aseptik cacahan 80 mm x 5 mm dengan dilapisi glassir dengan komposisi 40% Phenol : 60% cacahan aseptic yaitu sebesar 57 %. Hal ini disebabkan karena pada waktu pembacaan daya serap air setelah direndam selama 2 jam, glassir yang melapisi benda uji masih mampu menahan air yang masuk dan benda uji masih belum mencapai keadaan jenuh air. Selanjutnya benda uji direndam kembali selama 22

jam, pada waktu ini, glasir yang melapisi sudah mulai terlepas sehingga benda uji yang memang belum mencapai titik jenuh akan lebih banyak menyerap air dan menyebabkan tingginya persentase peningkatan daya serap air dari perendaman 2 jam sampai 24 jam.

Berdasarkan grafik 4.3, diketahui bahwa nilai daya serap air pada komposisi phenol 30%, 35% dan 40% pada papan partikel aseptik cacahan 80x5 mm yang dilapisi glasir lebih kecil dibandingkan dengan papan partikel aseptik cacahan 80x5 mm non glasir. Hal ini mungkin disebabkan karena glasir bersifat kedap air atau waterproof.

Berbeda dengan trend grafik yang lainnya, daya serap papan partikel aseptik cacahan 50x5 mm non glasir dengan kadar phenol 10% lebih besar dibandingkan dengan kadar phenol 20%.

Selain itu, dari grafik 4.3 juga diketahui bahwa papan partikel kayu merk X memiliki daya serap air yang lebih tinggi dibandingkan dengan papan partikel aseptik phenol-formaldehida dengan kadar phenol 10% dan 20%, ini kemungkinan diakibatkan oleh kadar serbuk kayu pada papan yang jauh lebih mudah menyerap air dan lambatnya penguapan air akibat tertahan lapisan veneer papan.

4.8 Hasil dan Analisa Pengujian Pengembangan Tebal Setelah Direndam Air

4.8.1. Hasil Pengujian Pengembangan Tebal Setelah Direndam Air

Pengujian pengembangan tebal setelah direndam air ini bertujuan untuk mengetahui perubahan tebal papan partikel akibat perendaman dalam air. Pembacaan pengembangan tebal dilakukan setelah perendaman selama 2 jam lalu benda uji direndam kembali selama 22 jam untuk pembacaan pengembangan tebal setelah direndam selama 24 jam.

Berikut ini merupakan hasil pembacaan pengembangan tebal pada papan partikel pada perendaman selama 2 jam :

Tabel 4.14.Data Hasil Pengujian Pengembangan Tebal Papan Partikel Pada Perendaman Selama 2 jam

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Benda Uji 1			Benda Uji 2			Benda Uji 3			Pengembangan Tebal (%)			Nilai Rata-Rata (x̄)
				T ₂ (mm)	T ₁ (mm)	% Pengembangan Tebal	T ₂ (mm)	T ₁ (mm)	% Pengembangan Tebal	T ₂ (mm)	T ₁ (mm)	% Pengembangan Tebal	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	14.95	13.48	10.95	15.00	13.76	9.01	15.00	13.70	9.53	10.95	9.01	9.53	9.83
		35%	2	14.45	13.65	5.90	13.65	12.90	5.81	14.45	13.55	6.64	5.90	5.81	6.64	6.12
		40%	3	13.70	13.15	4.18	14.40	14.40	0.00	13.65	13.15	3.80	4.18	0.00	3.80	2.66
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	19.75	18.90	4.50	17.90	17.20	4.07	18.70	17.96	4.12	4.50	4.07	4.12	4.23
		35%	5	18.10	17.43	3.84	20.25	19.59	3.37	18.15	17.64	2.89	3.84	3.37	2.89	3.37
		40%	6	14.40	13.99	2.97	16.90	16.46	2.67	17.60	17.08	3.07	2.97	2.67	3.07	2.91
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	9.55	9.00	6.11	9.78	9.18	6.54	10.00	9.37	6.72	6.11	6.54	6.72	6.46
		20%	8	9.58	9.08	5.51	9.55	9.08	5.23	9.85	9.30	5.97	5.51	5.23	5.97	5.57
Papan Partikel Kayu Merk X			9	13.00	12.08	7.66	13.05	12.10	7.85	13.05	12.08	8.07	7.66	7.85	8.07	7.86

Tabel 4.15.Data Hasil Pengujian Pengembangan Tebal Papan Partikel Pada Perendaman Selama 24 jam

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Benda Uji 1			Benda Uji 2			Benda Uji 3			Pengembangan Tebal (%)			Nilai Rata-Rata (x̄)
				T ₂ (mm)	T ₁ (mm)	% Pengembangan Tebal	T ₂ (mm)	T ₁ (mm)	% Pengembangan Tebal	T ₂ (mm)	T ₁ (mm)	% Pengembangan Tebal	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	15.55	13.48	15.40	15.80	13.76	14.83	15.85	13.70	15.74	15.40	14.83	15.74	15.32
		35%	2	14.80	13.65	8.46	14.93	13.53	5.91	14.85	13.55	9.59	8.46	5.91	9.59	7.99
		40%	3	14.10	13.15	7.22	14.70	14.40	2.08	14.05	13.15	6.84	7.22	2.08	6.84	5.38
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	20.28	18.90	7.28	18.55	17.20	7.85	19.27	17.96	7.27	7.28	7.85	7.27	7.46
		35%	5	18.58	17.43	6.57	20.85	19.59	6.43	18.83	17.64	6.72	6.57	6.43	6.72	6.57
		40%	6	14.80	13.99	5.83	17.35	16.46	5.41	18.04	17.08	5.65	5.83	5.41	5.65	5.63
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	9.99	9.00	11.00	10.20	9.18	11.17	10.40	9.37	10.99	11.00	11.17	10.99	11.05
		20%	8	9.89	9.08	8.93	9.91	9.08	9.15	10.18	9.30	9.47	8.93	9.15	9.47	9.18
Papan Partikel Kayu Merk X			9	13.59	12.08	12.51	13.65	12.10	12.81	13.66	12.08	13.13	12.51	12.81	13.13	12.81

4.8.2. Analisa Pengujian Pengembangan Tebal Setelah Direndam Air

Untuk mengetahui kenormalan data hasil pengujian pengembangan tebal setelah direndam air selama 2 jam dan 24 jam, dilakukan analisa data dengan menggunakan acuan standar deviasi dan nilai rata-rata seperti pada tabel berikut :

Tabel 4.16.Distribusi Normal Data Pengujian Pengembangan Tebal Papan Partikel Pada Perendaman Selama 2 Jam

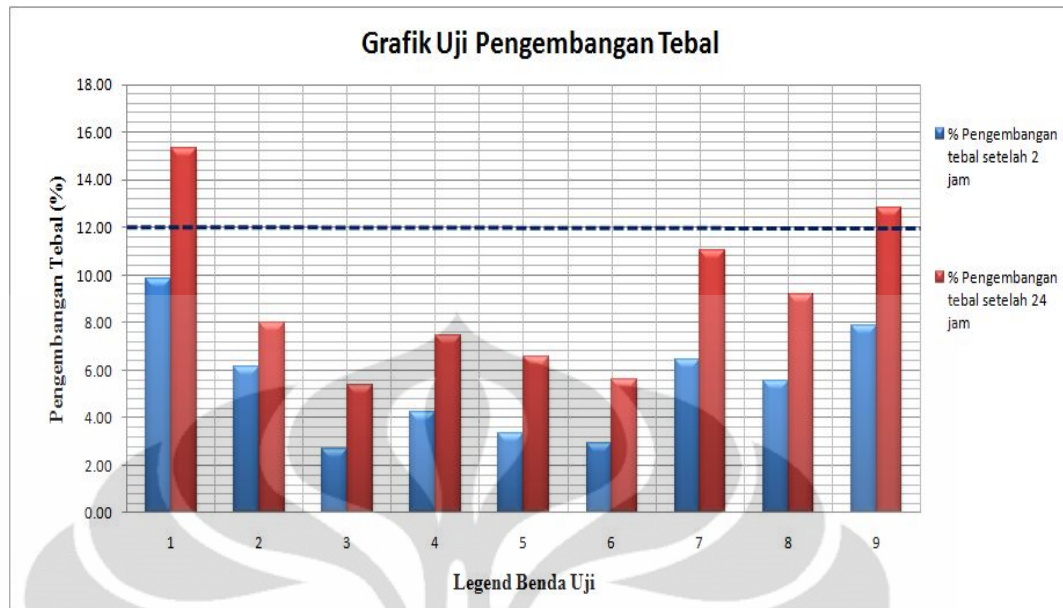
Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Pengembangan Tebal (%)			Rata-Rata (\bar{x})	$\sum(X_i - \bar{x})^2$	Standar Deviasi $SD = \sqrt{\sum(X_i - \bar{x})^2 / N}$	$\bar{x} + SD$	$\bar{x} - SD$
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3					
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	10.95	9.01	9.53	9.83	2.006	0.818	10.65	9.01
		35%	2	5.90	5.81	6.64	6.12	0.415	0.372	6.49	5.75
		40%	3	4.18	0.00	3.80	2.66	10.698	1.888	4.55	0.77
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	4.50	4.07	4.12	4.23	0.109	0.191	4.42	4.04
		35%	5	3.84	3.37	2.89	3.37	0.454	0.389	3.76	2.98
		40%	6	2.97	2.67	3.07	2.91	0.086	0.170	3.07	2.74
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	6.11	6.54	6.72	6.46	0.198	0.257	6.71	6.20
		20%	8	5.51	5.23	5.97	5.57	0.277	0.304	5.88	5.27
Papan Partikel Kayu Merk X			9	7.66	7.85	8.07	7.86	0.086	0.169	8.03	7.69

Tabel 4.17.Distribusi Normal Data Pengujian Pengembangan Tebal Papan Partikel Pada Perendaman Selama 24 Jam

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Pengembangan Tebal (%)			Rata-Rata (\bar{x})	$\sum(X_i - \bar{x})^2$	Standar Deviasi $SD = \sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 / N}$	$\bar{x} + SD$	$\bar{x} - SD$
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3					
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	15.40	14.83	15.74	15.32	0.423	0.376	15.70	14.94
		35%	2	8.46	5.91	9.59	7.99	7.104	1.539	9.53	6.45
		40%	3	7.22	2.08	6.84	5.38	16.413	2.339	7.72	3.04
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	7.28	7.85	7.27	7.46	0.223	0.273	7.74	7.19
		35%	5	6.57	6.43	6.72	6.57	0.041	0.117	6.69	6.46
		40%	6	5.83	5.41	5.65	5.63	0.089	0.172	5.80	5.46
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	11.00	11.17	10.99	11.05	0.021	0.083	11.14	10.97
		20%	8	8.93	9.15	9.47	9.18	0.148	0.222	9.40	8.96
Papan Partikel Kayu Merk X			9	12.51	12.81	13.13	12.81	0.193	0.254	13.07	12.56

Dari tabel 4.16 dan 4.17 diatas dapat diperoleh bahwa nilai rata-rata pengembangan tebal untuk semua jenis papan partikel pada perendaman selama 2 jam dan 24 jam berada diantara batas atas dan batas bawah data pengujian dan dikatakan data terdistribusi normal.

Berdasarkan data hasil pengujian pengembangan tebal papan partikel selama 2 jam dan 24 jam pada tabel 4.14 dan 4.15 dibuat grafik 4.4 seperti dibawah ini :



Grafik 4.4. Grafik Nilai Rata-Rata Pengembangan Tebal Papan Partikel Pada Perendaman 2 Jam dan 24 Jam

Berdasarkan grafik 4.4, dapat dilihat nilai rata-rata persentase pengembangan tebal untuk papan partikel cacahan aseptik 80 mm x 5 mm non glasir dengan 3 komposisi (legend benda uji 1,2 dan 3), papan partikel cacahan aseptik 80 mm x 5 mm diglasir dengan 3 komposisi (legend benda uji 4,5 dan 6), papan partikel cacahan aseptik 50 mm x 5 mm non glasir dengan 2 komposisi (legend benda uji 7 dan 8) dan papan partikel kayu merk X (legend benda uji 9) memenuhi syarat persentase pengembangan tebal yang ditentukan dalam standar JIS A 5908 : 2003, tentang particleboard, yaitu maksimum sebesar 12% dari tebal awal, kecuali untuk papan partikel aseptik cacahan 80 mm x 5 mm non glasir dengan komposisi 30% Phenol : 70% Cacahan aseptik dan papan partikel kayu merk X melebihi batas persentase pengembangan tebal maksimum yang disyaratkan.

Dari grafik 4.4, dapat dilihat trend yang terjadi pada hasil pengujian baik pada perendaman selama 2 jam maupun selama 24 jam yaitu semakin besar kadar cacahan aseptik maka semakin tinggi persentase pengembangan tebal papan partikel. Hal ini diduga akibat partikel kertas pada aseptik yang mudah menyerap air sehingga kadar air yang dihasilkan pun cukup besar.

Berdasarkan data yang didapat dari hasil pengujian, diperoleh perbandingan nilai rata-rata pengujian dengan perendaman 2 jam dan 24 jam seperti tabel 4.18 dibawah ini :

Tabel 4.18.Perbandingan Nilai Rata-rata Pengujian Pengembangan Papan Partikel Pada Perendaman Selama 2 Jam dan 24 Jam

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	% Rata-Rata Pada perendaman selama		% kenaikan nilai rata-rata penegembangan tebal selama 2 jam terhadap 24 jam perendaman
				2 Jam	24 Jam	
Aseptik 80mm x 5mm Non Glasir	15 kg/cm ²	30%	1	9.83	15.32	156%
		35%	2	6.12	7.99	131%
		40%	3	2.66	5.38	202%
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glasir	15 kg/cm ²	30%	4	4.23	7.46	176%
		35%	5	3.37	6.57	195%
		40%	6	2.91	5.63	194%
Aseptik 50mm x 5mm Non Glasir	15 kg/cm ²	10%	7	6.46	11.05	171%
		20%	8	5.57	9.18	165%
Papan Partikel Kayu Merk X			9	7.86	12.81	163%

Dari grafik 4.4 dan 4.18, diketahui bahwa rata-rata peningkatan pengembangan tebal papan partikel terbesar dari perendaman 2 jam sampai 24 jam, terjadi pada papan partikel aseptik cacahan 80 mm x 5 mm dengan dilapisi glasir yaitu sebesar 88%. Hal ini disebabkan karena pada waktu pembacaan tebal benda uji setelah direndam selama 2 jam, glasir yang melapisi benda uji masih mampu menahan air yang masuk dan benda uji masih belum mencapai keadaan jenuh air. Selanjutnya benda uji direndam kembali selama 22 jam, pada waktu ini, glasir yang melapisi sudah mulai terlepas sehingga benda uji yang memang belum mencapai titik jenuh akan lebih banyak menyerap air dan menyebabkan tingginya persentase peningkatan tebal dari perendaman 2 jam sampai 24 jam.

Berdasarkan grafik 4.4, diketahui bahwa persentase pengembangan tebal benda uji pada komposisi phenol 30%, 35% dan 40% pada papan partikel aseptik cacahan 80x5 mm yang dilapisi glasir lebih kecil dibandingkan dengan papan partikel aseptik cacahan 80x5 mm non glasir. Hal ini mungkin disebabkan karena glasir bersifat kedap air atau waterproof.

Selain itu, dari grafik 4.4 juga diketahui bahwa papan partikel kayu merk X memiliki daya serap air yang lebih tinggi dibandingkan dengan papan partikel aseptic phenol-formaldehida dengan kadar phenol 10% dan 20%, ini kemungkinan diakibat oleh kadar serbuk kayu pada papan yang jauh lebih mudah menyerap air.

Dari grafik diketahui hanya benda uji dengan kadar phenol 30% non glassir cacahan aseptic 80x5 mm dan papan partikel kayu merk X yang tidak memenuhi syarat JIS A 5908 : 2003. Pada papan partikel kayu merk X diduga serbuk kayu sangat sensitif terhadap air, sehingga mudah menyerap air dan mengalami pengembangan tebal. Perlu diketahui pula bahwa tebal benda uji dengan kadar phenol 10% dan 20% adalah 10 mm sedangkan pada benda uji kadar phenol 35% dan 40% adalah 15 mm, sehingga benda uji dengan ketebalan 10 mm lebih mudah di tembus oleh air.

4.9 Hasil dan Analisa Pengujian Keteguhan Cabut Sekrup

4.9.1. Hasil Pengujian Keteguhan Cabut Sekrup

Pengujian keteguhan cabut sekrup ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan papan partikel untuk menahan beban gay ategak lurus permukaan. Berikut ini merupakan hasil pengujian keteguhan sekrup pada papan partikel :

Tabel 4.19.Data Hasil Pengujian Keteguhan Cabut Sekrup Papan Partikel

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Benda Uji 1			Benda Uji 2			Benda Uji 3			Cabut Sekrup (Kgf)			Rata-Rata	
				B1 (Kgf)	B2 (Kgf)	B rata-rata (kgf)	B1 (Kgf)	B2 (Kgf)	B rata-rata (kgf)	B1 (Kgf)	B2 (Kgf)	B rata-rata (kgf)	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	(Kgf)	N
Aseptik 80mm x 5mm Non Glasir	15 kg/cm ²	30%	1	42.46	42.49	42.48	40.26	45.96	43.11	42.54	47.25	44.90	42.48	43.11	44.90	43.49	426.24
		35%	2	31.65	28.43	30.04	33.01	30.93	31.97	30.99	33.32	32.16	30.04	31.97	32.16	31.39	307.60
		40%	3	22.22	24.83	23.53	23.59	25.52	24.56	24.25	20.92	22.58	23.53	24.56	22.58	23.56	230.86
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glasir	15 kg/cm ²	30%	4	46.00	41.70	43.85	43.40	39.55	41.47	44.89	37.17	41.03	43.85	41.47	41.03	42.12	412.76
		35%	5	37.77	31.06	34.42	34.21	35.62	34.92	32.30	32.35	32.33	34.42	34.92	32.33	33.89	332.09
		40%	6	24.20	20.93	24.50	23.21	23.43	23.32	20.20	24.63	22.42	24.50	23.32	22.42	23.41	229.43
Aseptik 50mm x 5mm Non Glasir	15 kg/cm ²	10%	7	99.64	85.01	92.33	62.11	60.70	61.41	68.14	22.27	45.21	92.33	61.41	60.10	71.28	698.52
		20%	8	49.80	34.78	42.29	66.28	57.76	62.02	36.66	51.76	44.21	42.29	62.02	44.21	49.50	485.15
Papan Partikel Kayu Merk X			9	92.23	106.44	99.34	129.5	103.17	106.44	101.63	101.3	101.48	99.34	106.44	101.48	102.42	1003.73

4.9.2. Analisa Pengujian Keteguhan Cabut Sekrup

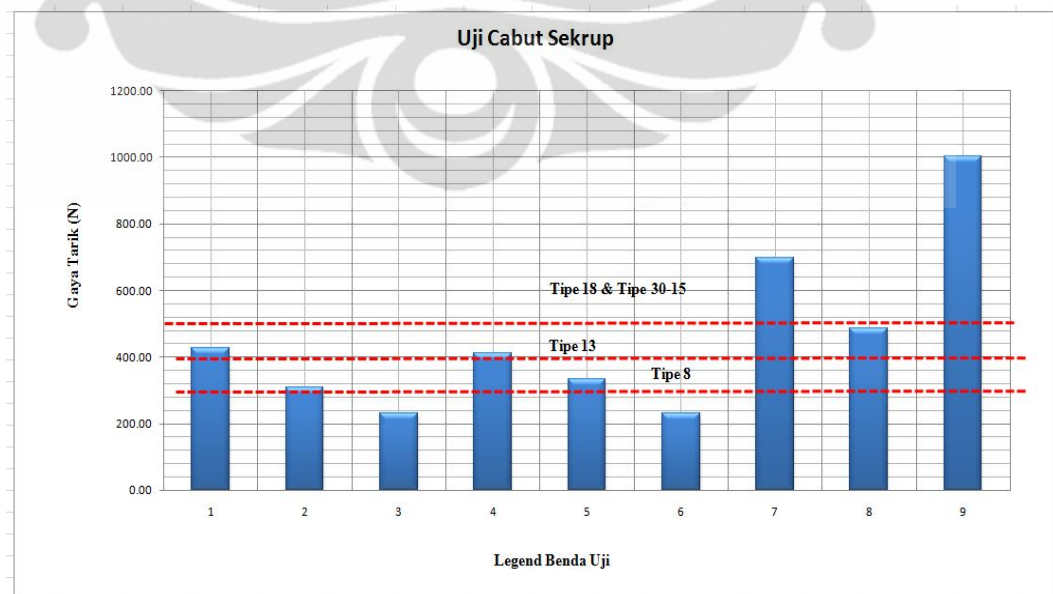
Untuk mengetahui kenormalan data hasil pengujian keteguhan cabut sekrup, dilakukan analisa data dengan menggunakan acuan standar deviasi dan nilai rata-rata seperti pada tabel berikut :

Tabel 4.20.Distribusi Normal Data Pengujian Keteguhan Cabut Sekrup Papan Partikel

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Gaya Tarik (N)			Rata-Rata (\bar{x})	$\sum(X-x_i)^2$	Standar Deviasi $SD=\sqrt{\sum(x_i-\bar{x})^2/N}$	$\bar{x}+SD$	$\bar{x}-SD$
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3					
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassr	15 kg/cm ²	30%	1	416.26	422.50	439.98	426.24	302.363	10.039	436.28	416.21
		35%	2	294.37	313.29	315.14	307.60	264.166	9.384	316.99	298.22
		40%	3	230.57	240.67	221.33	230.86	187.208	7.900	238.76	222.96
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassr	15 kg/cm ²	30%	4	429.75	406.43	402.10	412.76	442.404	12.144	424.90	400.61
		35%	5	337.28	342.17	316.83	332.09	361.365	10.975	343.07	321.12
		40%	6	240.10	228.51	219.67	229.43	210.011	8.367	237.79	221.06
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassr	15 kg/cm ²	10%	7	904.81	601.79	588.98	698.52	63910.665	145.957	844.48	552.57
		20%	8	414.40	607.77	433.27	485.15	22732.344	87.049	572.19	398.10
Papan Partikel Kayu Merk X			9	973.52	1043.16	994.50	1003.73	2552.139	29.167	1032.90	974.56

Dari tabel 4.20 diatas dapat diperoleh bahwa nilai rata-rata hasil pengujian keteguhan cabut sekrup berada diantara batas atas dan batas bawah data pengujian dan dikatakan data terdistribusi normal.

Berdasarkan data hasil pengujian keteguhan cabut sekrup papan partikel dibuat grafik 4.5 seperti dibawah ini :



Grafik 4.5.Grafik Nilai Rata-Rata Keteguhan Cabut Sekrup Papan Partikel

Berdasarkan grafik 4.5, diketahui bahwa hampir semua jenis papan partikel memenuhi syarat gaya tarik minimum keteguhan cabut sekrup menurut JIS A 5908 : 2003 tentang *particleboard*. Kecuali untuk papan partikel aseptik komposisi 40% Phenol : 60% cacahan aseptik 80 mm x 5 mm baik yang non glasir maupun yang diglasir. Dimana gaya tarik keteguhan cabut sekrup minimum yang disyaratkan untuk tipe 18 adalah sebesar 500 N, tipe 13 sebesar 400 N dan tipe 8 sebesar 300 N. Untuk tipe papan struktural dan berlapis vener minimum memiliki nilai keteguhan cabut sekrup sebesar 500 N.

Papan partikel aseptik dengan komposisi 35% phenol : 65% cacahan aseptik dengan ukuran cacahan aseptik 80 mm x 5 mm baik yang diglasir maupun tidak, termasuk kedalam kategori papan partikel tipe 8. Yang termasuk kedalam kategori papan partikel tipe 13 yaitu papan partikel dengan komposisi 30% Phenol : 70% cacahan aseptik ukuran 80 mm x 5 mm baik yang diglasir maupun non glasir dan komposisi 20% Phenol : 80% cacahan aseptik ukuran 50 mm x 5 mm non glasir.

Papan partikel dengan kadar phenol 10% mempunyai keteguhan cabut sekrup paling besar diantara yang lainnya dengan nilai gaya tarik lebih dari 500 N dan dikategorikan kedalam papan partikel tipe 18 untuk papan partikel biasa atau bahkan dapat masuk kedalam kategori papan partikel struktural.

Dilihat dari pola grafik yang dihasilkan bahwa semakin besar kadar aseptiknya maka semakin besar nilai kuat cabut sekrupnya. Ternyata aseptik sangat berpengaruh dalam memberikan perlawanan terhadap sekrup. Papan partikel yang diglasir dan tidak diglasir tidak mempengaruhi besarnya kuat tarik keteguhan cabut sekrup. Hal ini terlihat dari grafik 4.5, dimana tidak adanya perbedaan gaya tarik cabut sekrup yang signifikan antara papan partikel cacahan 80x5mm yang diglasir dengan yang tidak diglasir. Untuk papan partikel kayu merk X memenuhi kategori papan berlapis venir dengan minimum 500 N papan tipe 30-15, karena kemungkinan disebabkan pengepresan dan proses fabrikasi yang baik.

4.10 Hasil dan Analisa Pengujian Keteguhan Tarik Tegak Lurus Permukaan

4.10.1. Hasil Pengujian Keteguhan Tarik Tegak Lurus Permukaan

Pengujian keteguhan tarik tegak lurus permukaan ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan papan partikel untuk menahan beban tarik tegak lurus permukaan. Berikut ini merupakan hasil pengujian keteguhan tarik tegak lurus permukaan pada papan partikel :

Tabel 4.21.Data Hasil Pengujian Keteguhan Tarik Tegak Lurus Permukaan Papan Partikel

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Benda Uji 1				Benda Uji 2				Benda Uji 3				Kuat Tarik Tegak Lurus Permukaan (Kgf/cm ²)			Rata-Rata	
				p (cm)	l (cm)	B (kg)	Kuat Tarik (Kgf/cm ²)	p (cm)	l (cm)	B (kg)	Kuat Tarik (Kgf/cm ²)	p (cm)	l (cm)	B (kg)	Kuat Tarik (Kgf/cm ²)	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	Kgf/cm ²	N/mm ²
Aseptik 80mm x 5mm Non Glasir	15 kg/cm ²	30%	1	4.85	4.85	7.32	0.30	4.89	4.74	6.63	0.25	4.75	4.94	6.55	0.25	0.30	0.25	0.25	0.27	0.03
		35%	2	4.79	4.78	4.08	0.30	4.65	4.72	4.01	0.20	4.74	4.81	4.00	0.20	0.30	0.20	0.20	0.23	0.02
		40%	3	4.76	4.69	1.31	0.06	4.79	4.83	1.13	0.05	4.97	4.77	1.57	0.10	0.06	0.05	0.10	0.07	0.01
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glasir	15 kg/cm ²	30%	4	4.98	4.86	12.42	0.51	4.90	4.88	12.77	0.53	4.83	4.98	12.04	0.50	0.51	0.53	0.50	0.52	0.05
		35%	5	4.77	5.00	9.75	0.41	4.91	4.84	9.70	0.41	4.79	4.75	9.65	0.42	0.41	0.41	0.42	0.41	0.04
		40%	6	4.70	4.85	2.83	0.12	4.84	4.86	2.79	0.12	4.70	4.88	2.58	0.11	0.12	0.12	0.11	0.12	0.01
Aseptik 50mm x 5mm Non Glasir	15 kg/cm ²	10%	7	4.76	4.90	48.65	2.09	4.70	4.70	46.62	2.11	4.85	4.80	45.10	1.94	2.05	2.11	1.94	2.04	0.20
		20%	8	4.75	4.80	39.78	1.74	4.80	4.75	40.04	1.76	4.70	4.75	39.52	1.77	1.74	1.76	1.77	1.76	0.17
Papan Partikel Kayu Merk X			9	4.90	1.50	89.10	12.12	4.95	5.01	53.29	2.15	4.92	5.02	65.30	2.64	12.12	2.15	2.64	5.64	0.55

4.10.2. Analisa Pengujian Keteguhan Tarik Tegak Lurus Permukaan

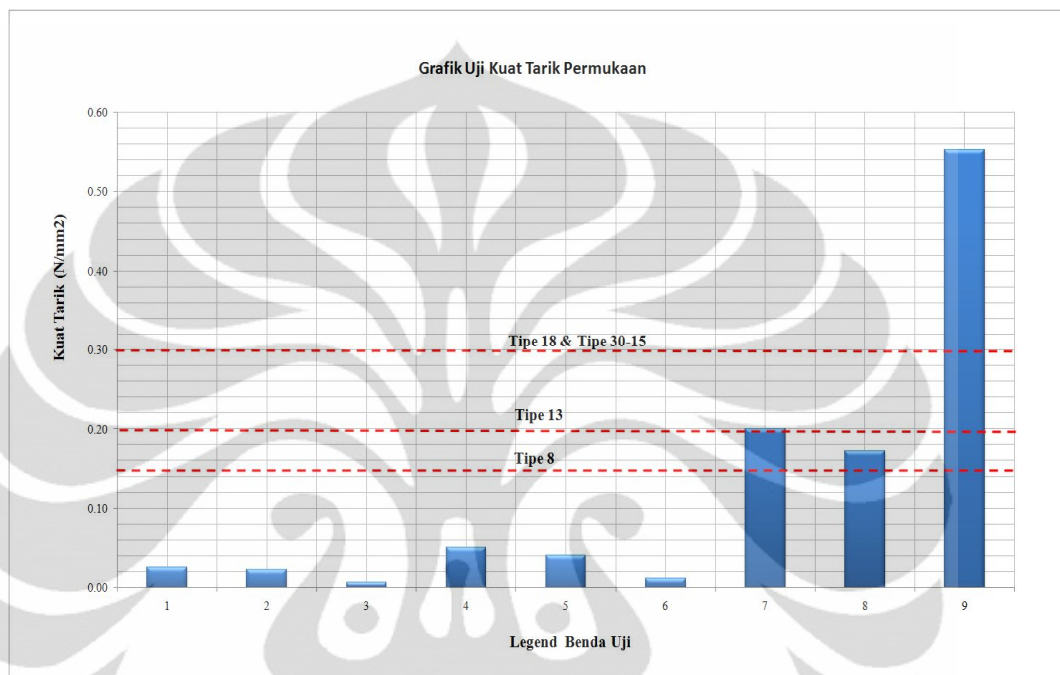
Untuk mengetahui kenormalan data hasil pengujian keteguhan tarik tegak lurus permukaan, dilakukan analisa data dengan menggunakan acuan standar deviasi dan nilai rata-rata seperti pada tabel berikut :

Tabel 4.22.Distribusi Normal Data Pengujian Keteguhan Tarik Tegak Lurus Permukaan Papan Partikel

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Kuat Tarik Tegak Lurus Permukaan (Kgf/cm ²)			Rata-Rata (\bar{x})	$\sum(X-\bar{x})^2$	Standar Deviasi $SD = \sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 / N}$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} - SD$
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3					
Aseptik 80mm x 5mm Non Glasir	15 kg/cm ²	30%	1	0.30	0.25	0.25	0.27	0.002	0.024	0.29	0.24
		35%	2	0.30	0.20	0.20	0.23	0.007	0.047	0.28	0.19
		40%	3	0.06	0.05	0.10	0.07	0.001	0.022	0.09	0.05
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glasir	15 kg/cm ²	30%	4	0.51	0.53	0.50	0.52	0.001	0.014	0.53	0.50
		35%	5	0.41	0.41	0.42	0.41	0.000	0.007	0.42	0.41
		40%	6	0.12	0.12	0.11	0.12	0.000	0.005	0.12	0.11
Aseptik 50mm x 5mm Non Glasir	15 kg/cm ²	10%	7	2.09	2.11	1.94	2.04	0.018	0.076	2.12	1.97
		20%	8	1.74	1.76	1.77	1.76	0.000	0.010	1.77	1.75
Olyptic Papan Partikel Kayu Merk X			9	12.12	2.15	2.64	5.64	63.188	4.589	10.23	1.05

Dari tabel 4.22 diatas dapat diperoleh bahwa nilai rata-rata hasil pengujian keteguhan tarik tegak lurus permukaan berada diantara batas atas dan batas bawah data pengujian dan dikatakan data terdistribusi normal.

Berdasarkan data hasil pengujian keteguhan tarik tegak lurus permukaan papan partikel dibuat grafik 4.6 seperti dibawah ini :



Grafik 4.6. Grafik Nilai Rata-Rata Kuat Tarik Tegak Lurus Permukaan Papan Partikel

Berdasarkan grafik 4.6, diketahui bahwa hanya papan partikel cacahan aseptic 50x5 mm non glasir dengan komposisi 10% Phenol : 90% cacahan aseptic (legend benda uji 7) dan 20% Phenol : 80% cacahan aseptic (legend benda uji 8) serta papan partikel kayu merk X yang dapat memenuhi syarat kuat tarik tegak lurus permukaan menurut standar JIS A 5908 : 2003 tentang *partikelboards*. Dimana nilai minimum kuat tarik tegak lurus permukaan serat untuk papan partikel tipe 8 adalah sebesar 0.15 N/mm², tipe 13 sebesar 0.2 N/mm² dan tipe 18 sebesar N/mm² serta untuk papan berlapis veneer tipe 30-15 sebesar 0.3 N/mm².

Dari hasil pengujian diperoleh bahwa benda uji papan partikel aseptic cacahan 50x5mm non glasir dengan komposisi 10% komposisi 10% Phenol : 90% cacahan aseptic (legend benda uji 7) termasuk dalam kategori papan partikel tipe 13 dan untuk komposisi 20% Phenol : 80% cacahan aseptic (legend benda uji 8) termasuk kategori tipe 8.

Selain itu didapat pula bahwa papan partikel kayu merk X termasuk dalam kategori tipe 18 dimana nilai kuat tarik tegak lurus permukaannya jauh melebihi batas minimum kuat tarik tegak lurus permukaan yang disyaratkan dalam JIS A 5908 : 2003. Bahkan papan partikel kayu merk X dapat dikategorikan papan berlapis venir tipe 30-15. Papan partikel kayu merk X memiliki nilai kuat tarik tegak lurus permukaan lebih besar 84,19 % dari batas nilai minimum. Hal ini mungkin disebabkan papan partikel kayu merk X telah melalui proses penyaringan kualitas yang ketat dan proses fabrikasi yang baik.

Dilihat dari trend grafik yang dihasilkan, semakin besar kadar aseptiknya maka semakin besar nilai kuat tarik tegak lurus permukaannya. Dapat diketahui pula bahwa papan partikel aseptik dengan ukuran cacahan 80 mm x 5 mm memiliki nilai kuat tarik tegak lurus permukaan yang jauh lebih besar dibandingkan dengan papan partikel aseptik dengan ukuran cacahan 50 mm x 5 mm. Hal ini menggambarkan bahwa bahan aseptik khususnya bagian terluar yaitu plastik kurang menyatu atau merekat dengan phenol formaldehida sehingga diperoleh nilai kuat tarik yang kecil.

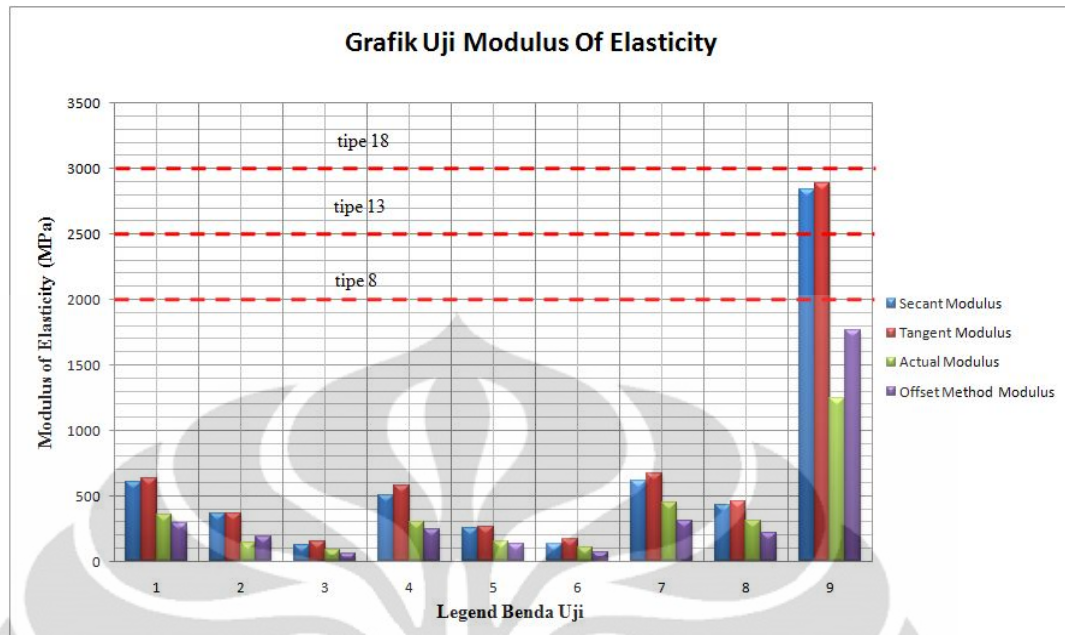
4.11 Hasil dan Analisa Pengujian Modulus Elastis Arah Panjang

4.11.1. Hasil Pengujian Modulus Elastis Arah Panjang

Modulus Elastisitas adalah ratio perbandingan tegangan dan regangan pada daerah elastis. Data hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.23.

4.11.2. Analisa Pengujian Modulus Elastis Arah Panjang

Berdasarkan data hasil pengujian kuat lentur arah panjang papan partikel dibuat grafik 4.7 seperti dibawah ini :



Grafik 4.7. Grafik Nilai Rata-Rata Modulus Elastis Arah Panjang Papan Partikel

Berdasarkan grafik 4.7, diketahui bahwa baik secant modulus, tangent modulus, actual modulus dan offset method modulus dari semua jenis papan partikel aseptik tidak ada yang memenuhi syarat modulus elastis menurut standar JIS A 5908 : 2003. Hal ini disebabkan karena ikatan antara cacahan aseptik dan perekat phenol formaldehida tidak kuat.

Pada papan partikel kayu merk X nilai secant modulus dan tangent modulus memenuhi syarat modulus elastis minimum berdasarkan standar JIS A 5908 : 2003 sedangkan nilai actual modulus dan offset method modulus tidak memenuhi syarat.

Dilihat dari trend grafik yang dihasilkan, semakin besar kadar aseptiknya maka semakin besar nilai modulus elastisitas arah panjangnya. Sehingga dapat dikatakan bahwa cacahan aseptik memberikan kontribusi yang besar terhadap nilai modulus elastisitasnya.

Tabel 4.23. Data Hasil Pengujian Modulus Elastis Arah Panjang Papan Partikel

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Modulus Of Elasticity (Mpa)												Rata-Rata			
				Benda Uji 1 (Mpa)				Benda Uji 2 (Mpa)				Benda Uji 3 (Mpa)				Secant	Tangent	Actual	Offset Method
				Secant	Tangent	Actual	Offset Method	Secant	Tangent	Actual	Offset Method	Secant	Tangent	Actual	Offset Method				
Aseptik 50mm x 5mm Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	651	699	425	294	536	536	291	301	626	667	343	292	604	634	353	296
		35%	2	493	493	203	234	482	482	150	256	131	134	87	72	369	369	147	187
		40%	3	159	197	134	82	77	122	64	38	139	139	65	65	125	152	88	62
Aseptik 50mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	496	544	356	261	499	499	260	258	529	686	291	220	508	577	302	247
		35%	5	463	465	220	264	98	118	86	50	193	215	138	90	251	266	148	135
		40%	6	88	123	75	44	179	179	119	107	126	196	132	69	131	166	109	73
Aseptik 50 mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	584	622	436	301	715	769	487	342	545	619	413	277	615	670	445	307
		20%	8	480	482	311	238	357	358	250	179	455	544	375	237	431	461	312	218
Papan Partikel Kayu Merk X			9	2759	2899	1092	1786	2763	2773	1429	1871	2984	2997	1228	1637	2836	2890	1249	1765

4.12 Hasil dan Analisa Pengujian Modulus Elastis Arah Lebar

4.12.1. Hasil Pengujian Modulus Elastis Arah Lebar

Modulus Elastitas adalah ratio perbandingan tegangan dan regangan pada daerah elastis. Data hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.24.

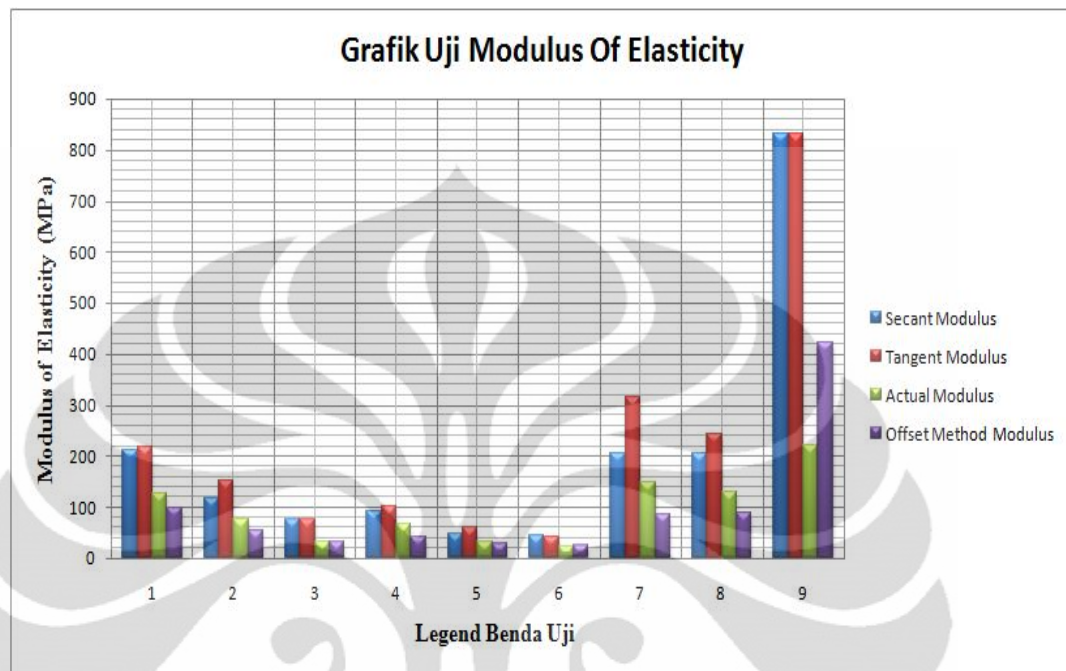


Tabel 4.24. Data Hasil Pengujian Modulus Elastis Arah Lebar Papan Partikel

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Modulus OfElasticity (Mpa)												Rata-Rata Modulus OfElasticity (Mpa)			
				Benda Uji 1 (Mpa)				Benda Uji 2 (Mpa)				Benda Uji 3 (Mpa)				Secant	Tangent	Actual	Offset Method
				Secant	Tangent	Actual	Offset Method	Secant	Tangent	Actual	Offset Method	Secant	Tangent	Actual	Offset Method				
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	214	224	125	85	181	186	144	108	240	246	114	105	212	219	128	100
		35%	2	190	191	112	82	104	205	55	38	61	61	63	45	118	153	77	55
		40%	3	70	70	29	32	70	71	43	31	85	85	24	36	75	75	32	33
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	117	130	112	52	78	78	38	41	81	101	49	35	92	103	67	43
		35%	5	44	44	23	30	77	77	29	28	24	57	42	26	48	60	32	28
		40%	6	47	47	29	28	46	46	23	26	37	37	17	20	43	43	23	25
Aseptik 50 mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	215	295	134	85	234	335	167	106	171	317	143	69	207	316	148	87
		20%	8	124	141	101	67	307	408	193	121	183	183	94	83	205	244	129	90
Papan Partikel Kayu Merk X			9	778	778	244	397	861	861	199	433	851	851	220	434	830	830	221	421

4.12.2. Analisa Pengujian Modulus Elastis Arah Lebar

Berdasarkan data hasil pengujian kuat lentur arah lebar papan partikel dibuat grafik 4.8 seperti dibawah ini :



Grafik 4.8. Grafik Nilai Rata-Rata Modulus Elastis Arah Lebar Papan Partikel

Berdasarkan grafik 4.8, diketahui bahwa baik secant modulus, tangent modulus, actual modulus dan offset method modulus dari semua jenis papan partikel aseptik dan papan partikel kayu merk X tidak ada yang memenuhi syarat modulus elastis menurut standar JIS A 5908 : 2003. Hal ini disebabkan karena pembebanan dilakukan searah dengan cacahan aseptik sehingga dihasilkan nilai modulus elastic yang kecil serta kurangnya ikatan antara cacahan aseptik dan perekat phenol formaldehida.

Dilihat dari trend grafik yang dihasilkan, semakin besar kadar aseptiknya maka semakin besar nilai modulus elastisitas arah lebar nya. Sehingga dapat dikatakan bahwa cacahan aseptik memberikan kontribusi yang besar terhadap nilai modulus elastisitasnya.

4.13 Hasil dan Analisa Pengujian Kuat Lentur Arah Panjang

4.13.1. Hasil Pengujian Kuat Lentur Arah Panjang

Pengujian kuat lentur arah lebar ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan papan partikel menahan beban terpusat pada arah panjang dalam keadaan kering. Berikut ini merupakan hasil pengujian kuat lentur arah panjang pada papan partikel :

Tabel 4.25.Data Hasil Pengujian Kuat Lentur Arah Panjang Papan Partikel

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Modulus Of Rupture (Mpa)			Rata-rata (\bar{x}) (Mpa)
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	13.00	7.58	6.83	9.14
		35%	2	6.93	5.99	1.91	4.94
		40%	3	3.11	2.03	1.84	2.32
Aseptik 50mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	10.10	7.38	5.77	7.75
		35%	5	5.12	2.70	2.82	3.55
		40%	6	2.07	3.73	3.52	3.11
Aseptik 50 mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	10.70	11.01	9.46	10.39
		20%	8	6.02	4.27	7.66	5.98
Papan Partikel Kayu Merk X			9	20.57	19.94	17.65	19.39

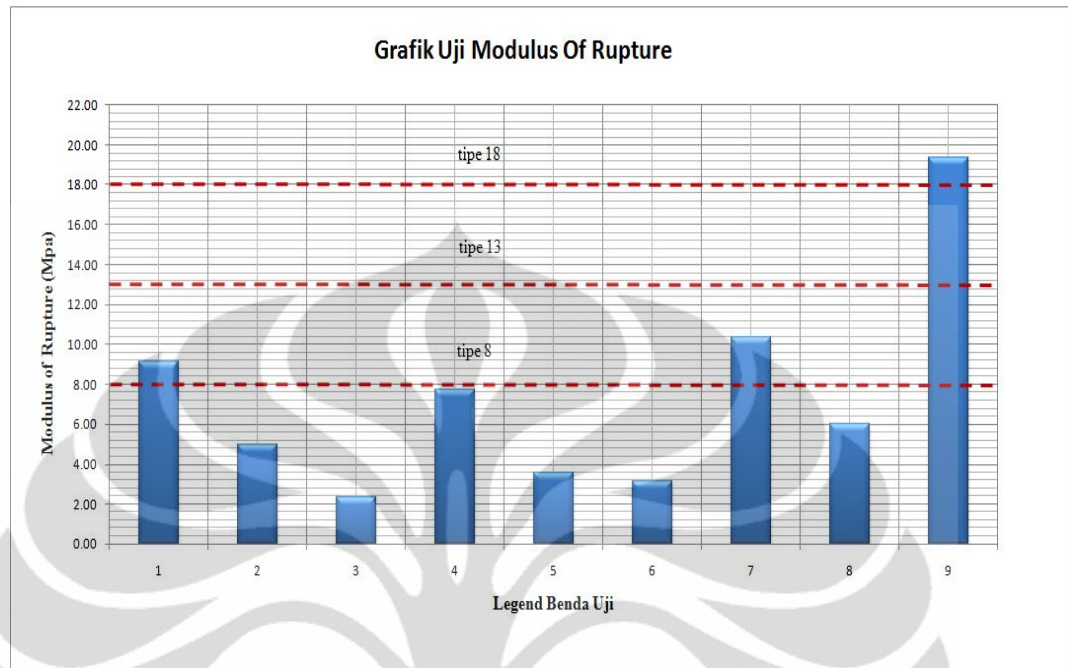
4.13.2. Analisa Pengujian Kuat Lentur Arah Panjang

Untuk mengetahui kenormalan data hasil pengujian kuat lentur arah panjang, dilakukan analisa data dengan menggunakan acuan standar deviasi dan nilai rata-rata seperti pada tabel berikut :

Tabel 4.26.Distribusi Normal Data Pengujian Kuat Lentur Arah Panjang Papan Partikel

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Modulus Of Rupture (Mpa)			Rata-rata (\bar{x}) (Mpa)	$\sum(x_i-\bar{x})^2$	Standar Deviasi SD= $\sqrt{\sum(x_i-\bar{x})^2/N}$	$\bar{x}+SD$	$\bar{x}-SD$
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3					
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	13.00	7.58	6.83	9.14	22.701	2.751	11.89	6.39
		35%	2	6.93	5.99	1.91	4.94	14.214	2.177	7.12	2.77
		40%	3	3.11	2.03	1.84	2.32	0.941	0.560	2.88	1.76
Aseptik 50mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	10.10	7.38	5.77	7.75	9.597	1.789	9.54	5.96
		35%	5	5.12	2.70	2.82	3.55	3.703	1.111	4.66	2.44
		40%	6	2.07	3.73	3.52	3.11	1.646	0.741	3.85	2.37
Aseptik 50 mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	10.70	11.01	9.46	10.39	1.349	0.671	11.06	9.72
		20%	8	6.02	4.27	7.66	5.98	5.754	1.385	7.37	4.60
Papan Partikel Kayu Merk X			9	20.57	19.94	17.65	19.39	4.719	1.254	20.64	18.13

Berdasarkan data hasil pengujian kuat lentur arah lebar papan partikel dibuat grafik 4.8 seperti dibawah ini :



Grafik 4.9. Grafik Nilai Rata-Rata Kuat Lentur Arah Panjang Papan Partikel

Menurut standar JIS A 5908 : 2003, tentang partikel, nilai kuat lentur arah panjang minimum untuk papan partikel tipe 8 adalah sebesar 8 N/mm^2 , papan partikel tipe 13 adalah sebesar 13 N/mm^2 , papan partikel tipe 18 adalah sebesar 18 N/mm^2 .

Berdasarkan grafik 4.9, didapat bahwa jenis papan partikel aseptik yang memenuhi syarat kuat lentur minimum arah panjang menurut JIS A 5908 : 2003, tentang papan partikel, yaitu papan partikel aseptik cacahan $80 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ non glasir dengan komposisi 30% phenol : 70% cacahan aseptik (legend 1) yang termasuk kedalam kategori papan partikel tipe 8, papan partikel aseptik cacahan $50 \times 5 \text{ mm}$ non glasir dengan komposisi 10% phenol : 90% cacahan aseptik (legend 7) yang termasuk kedalam kategori papan partikel tipe 8.

Dalam pengujian ini diketahui pula bahwa papan partikel kayu merk X memiliki nilai rata-rata kuat lentur arah panjang sebesar 19.39 N/mm^2 atau lebih besar dari 18 N/mm^2 , sehingga papan partikel kayu merk X termasuk kategori papan partikel tipe 18. Hal ini disebabkan oleh proses pembuatan papan partikel yang baik serta adanya penyaringan kualitas papan partikel saat proses fabrikasi.

Dilihat dari trend grafik yang dihasilkan, semakin besar kadar aseptiknya maka semakin besar nilai kuat lentur arah panjang nya. Sehingga dapat dikatakan bahwa cacahan aseptik dapat menahan kuat lentur arah panjang.

4.14 Hasil dan Analisa Pengujian Kuat Lentur Arah Lebar

4.14.1. Hasil Pengujian Kuat Lentur Arah Lebar

Pengujian kuat lenturarah lebar ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan papan partike lmenahan beban terpusat pada arah lebar dalam keadaan kering. Berikut ini merupakan hasil pengujian kuat lentur arah lebar pada papan partikel :

Tabel 4.27.Data Hasil Pengujian Kuat Lentur Arah Lebar Papan Partikel

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Modulus Of Rupture (Mpa)			Rata-rata (Mpa)
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	6.11	6.37	4.65	5.71
		35%	2	3.38	2.24	4.94	3.52
		40%	3	1.39	1.21	1.39	1.33
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	3.10	3.07	3.51	3.22
		35%	5	1.79	1.60	1.11	1.50
		40%	6	1.35	1.78	1.37	1.50
Aseptik 50 mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	6.02	11.26	5.76	7.68
		20%	8	5.53	7.33	3.80	5.55
Papan Partikel Kayu Merk X			9	16.58	14.88	15.50	15.65

4.14.2. Analisa Pengujian Kuat Lentur Arah Lebar

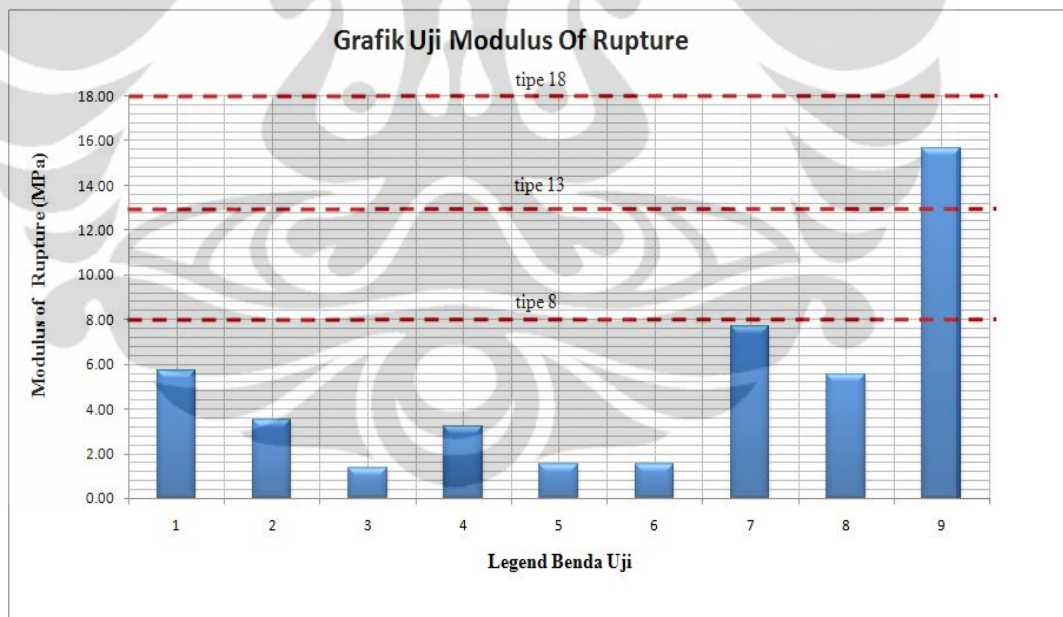
Untuk mengetahui kenormalan data hasil pengujian kuat lentur arah lebar, dilakukan analisa data dengan menggunakan acuan standar deviasi dan nilai rata-rata seperti pada tabel berikut :

Tabel 4.28.Distribusi Normal Data Pengujian Kuat Lentur Arah Lebar Papan Partikel

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Modulus Of Rupture (Mpa)			Rata-rata (\bar{x}) (Mpa)	$\sum(xi-\bar{x})^2$	Standar Deviasi $SD=\sqrt{\sum(xi-\bar{x})^2/N}$	$\bar{x}+SD$	$\bar{x}-SD$
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3					
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	6.11	6.37	4.65	5.71	1.709	0.755	6.46	4.96
		35%	2	3.38	2.24	4.94	3.52	3.665	1.105	4.62	2.41
		40%	3	1.39	1.21	1.39	1.33	0.021	0.085	1.42	1.25
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	3.10	3.07	3.51	3.22	0.120	0.200	3.42	3.02
		35%	5	1.79	1.60	1.11	1.50	0.245	0.286	1.78	1.21
		40%	6	1.35	1.78	1.37	1.50	0.117	0.198	1.70	1.30
Aseptik 50 mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	6.02	11.26	5.76	7.68	19.222	2.531	10.21	5.15
		20%	8	5.53	7.33	3.80	5.55	6.225	1.440	6.99	4.11
Papan Partikel Kayu Merk X			9	16.58	14.88	15.50	15.65	1.487	0.704	16.36	14.95

Dari tabel 4.28 diatas dapat diperoleh bahwa nilai rata-rata hasil pengujian kuat lentur arah lebar berada diantara batas atas dan batas bawah data pengujian dan dikatakan data terdistribusi normal.

Berdasarkan data hasil pengujian kuat lentur arah lebar papan partikel dibuat grafik 4.10 seperti dibawah ini :



Grafik 4.10. Grafik Nilai Rata-Rata Kuat Lentur Arah Lebar Papan Partikel

Berdasarkan grafik 4.10, didapat bahwa semua jenis papan partikel aseptik tidak memenuhi syarat kuat lentur minimum arah lebar menurut JIS A 5908 : 2003, tentang papan partikel. Dimana nilai kuat lentur arah panjang minimum untuk papan partikel tipe 8 adalah sebesar 8 N/mm², papan partikel tipe 13 adalah sebesar 13 N/mm², papan partikel tipe 8 adalah sebesar 18 N/mm².

Dalam pengujian ini diketahui pula bahwa papan partikel kayu merk X memiliki nilai rata-rata kuat lentur arah lebar sebesar 15.65 N/mm^2 atau lebih besar dari 13 N/mm^2 , sehingga papan partikel kayu merk X termasuk kategori papan partikel tipe 13. Hal ini disebabkan oleh proses pembuatan papan partikel yang baik serta adanya penyaringan kualitas papan partikel saat proses fabrikasi.

Dilihat dari trend grafik yang dihasilkan, semakin besar kadar aseptiknya maka semakin besar nilai kuat lentur arah lebar nya. Sehingga dapat dikatakan bahwa cacahan aseptik dapat menahan kuat lentur arah lebar.

4.15 Hasil dan Analisa Pengujian Pembebanan Beban Merata

Berdasarkan hasil pengujian sifat mekanik dan sifat fisik papan partikel aseptik, didapat bahwa kualitas terbaik yaitu papan partikel dengan komposisi 10% phenol : 90 % cacahan aseptik ukuran 50 mm x 5 mm tekanan 15 kg/cm^2 . Dari pengujian-pengujian yang dilakukan sebelumnya dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu antara lain :

1. Pelapis glasir atau waterproof pada papan partikel aseptik hanya mempengaruhi sifat fisisnya tetapi tidak memberikan kontribusi yang signifikan terhadap sifat mekanik papan partikel aseptik.
2. Semakin besar persentase komposisi cacahan aseptik pada papan partikel maka makin tinggi kekuatan fisis dan mekanik papan partikel.
3. Lamanya proses pengempaan dan semakin tingginya tekanan pada pembuatan benda uji dapat meningkatkan kekuatan fisis maupun mekanik papan partikel aseptik.

Sebelum dilakukan pengujian dengan merata, terlebih dahulu dilakukan percobaan pengujian dengan pembebanan terpusat. Percobaan pengujian menggunakan :

- benda uji papan partikel aseptik berukuran 200 mm x 250 mm,
- pembebanannya menggunakan proving ring dengan diameter 5 cm.

Luas permukaan papan partikel aseptik yang terbebani yaitu :

- Luas permukaan ring $= 3,14 \times \left(\frac{5}{2}\right)^2$
 $= 19,63 \text{ cm}^2$
- Luas papan partikel $= 20 \times 25$
 $= 500 \text{ cm}^2$

- Maka luas permukaan yang dibebani = $\left(\frac{19,63}{500}\right) \times 100\%$
 = 4% dari luas total papan partikel

Setelah dilakukan pembebanan terpusat diperoleh beban maksimum yang mampu dipikul oleh papan partikel aseptik yaitu sebesar 150 kgf.

Berdasarkan percobaan pengujian pembebanan terpusat tersebut di asumsikan besar beban maksimum yang mampu dipikul oleh papan partikel aseptik untuk pengujian pembebanan merata yaitu $2 \times 150 \text{ kgf} = 300 \text{ kgf}$. Pengujian pembebanan dilakukan dengan luas pembebanan $20 \times 10 \text{ cm}$ di titik pusat papan partikel dengan luas papan partikel $20 \times 25 \text{ cm}$.

Pembebanan siklik yang dilakukan tiap kenaikan dan penurunan 25% dari kapasitas papan tersebut, yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Kenaikan beban siklik} &= 300 \text{ kgf} \times 25\% \\ &= 75 \text{ kgf} \end{aligned}$$

Pada proving ring beban di alat uji dial yang digunakan dengan ketelitian 0,01 mm dengan kalibrasi alat untuk 1 divisi dial yaitu sebesar 23,10 kgf. Untuk mempermudah dalam proses pelaksanaan pengujian, kenaikan beban siklik yang digunakan yaitu sebesar 3 divisi atau 69,3 kgf.

4.15.1. Pengujian Pembebanan Beban Merata 120 x 100 mm di Titik Pusat Papan Partikel

Pengujian

Pada pengujian papan partikel dengan beban merata menggunakan pendistribusian beban dengan perantara pelat baja baik yang beban merata seluruh permukaan ataupun beban merata $1/3$ permukaan papan partikel. Pada pengujian tersebut terjadi kesalahan akibat pelat baja tidak terjadi lendutan sedangkan papan partikel sudah melendut. Semua itu berakibat pelat baja mendistribusikan beban pada daerah bagian pinggir dari pelat baja, sehingga tegangan yang terjadi hanya pada bagian yang bersentuhan dengan pelat baja. Hal ini dapat terlihat dari pola retak yang terjadi hanya pada bagian pinggir dari pelat baja yang terlampir pada lampiran 3 .

Karena terjadi kesalahan dari pengujian tersebut dilakukan pengujian ulang dengan luas pembebanan $120\text{mm} \times 100\text{mm}$ menggunakan pelat baja yang di alas dengan lapisan serbuk precious slag ball (PSB). Beban diletakan di titik pusat dari

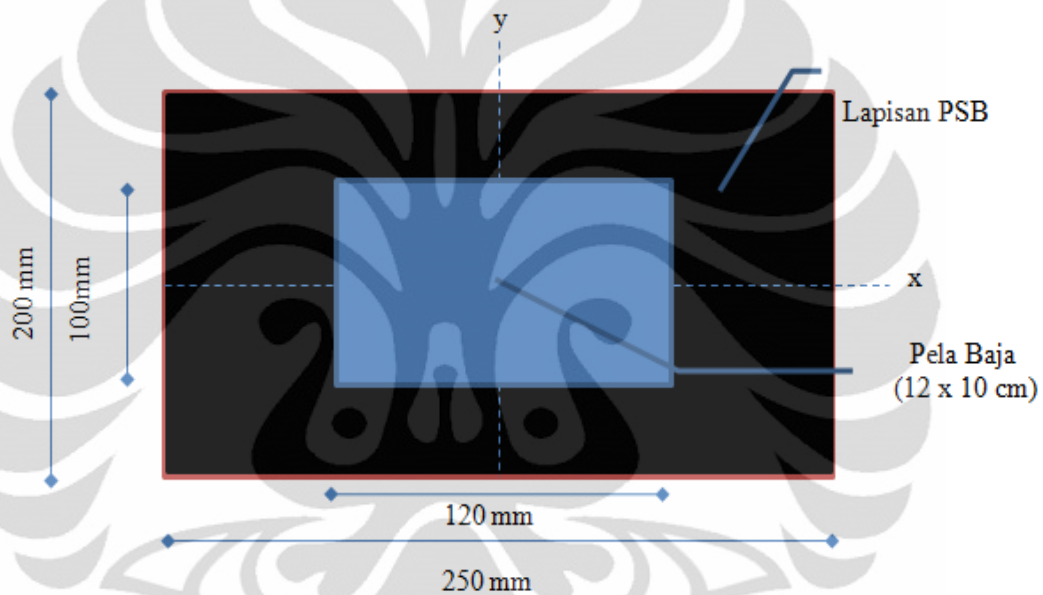
papan partikel arah panjang. Perbandingan luas pembeban dan luas penampang papan partikel mempunyai rasio perbandingan yaitu:

Luas pelat baja : $120\text{mm} \times 100\text{mm} = 12.000\text{mm}^2$

Luas papan partikel : $250\text{mm} \times 200\text{mm} = 50.000\text{mm}^2$

Maka luasan permukaan yang terbebanin : $(12000/50000) \times 100\% = 24\%$

Melihat rasio perbandingan antara luas pembebanan dengan luas papan partikel sebesar 24% beban ini masih termasuk pada beban merata. Sedangkan Dial gauge ditempatkan pada titik pusat benda uji untuk mengetahui besarnya lendutan yang terjadi seperti terlihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Posisi pembebanan dan dial gauge



Gambar 4.3 Proving ring saat dibebani



Gambar 4.4 Dial pembacaan lendutan

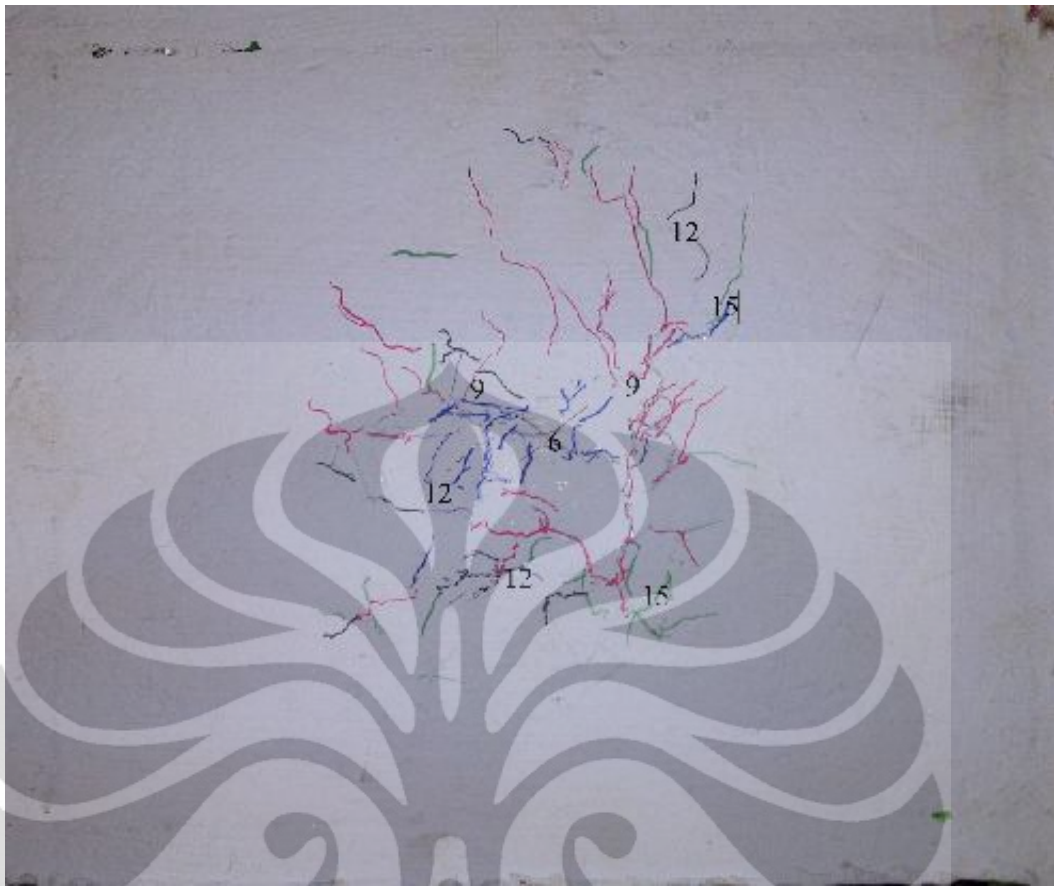
Dari pengujian di dapat:

Massa papan	= 588 gram
Volume papan	= 704,84 cm ³
Massa jenis papan	= 0,83424 gram/cm ³ atau 834,24 kg/m ³
Luas pelat pembeban	= 120 cm ²
Massa pelat	= 2,779 kg

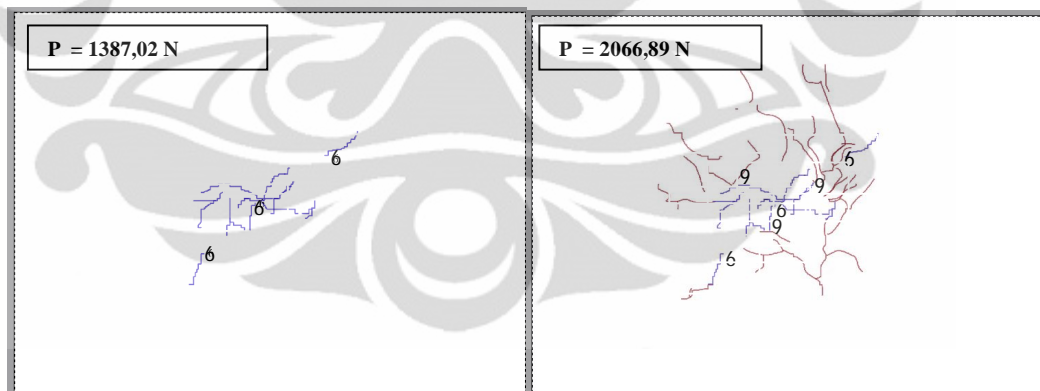
Hasil dari pengujian didapatkan data dari setiap kenaikan dan penurunan beban siklik seperti yang terlihat pada tabel 4.29.

Tabel 4.29.Data Hasil Pengujian Pembenan Merata

Dial Divisi	Kalibrasi	Beban (N)	Lendutan Tengah Bentang (mm)	Warna Retak
0	23,10	0,00	0,00	
3	23,10	707,14	1,59	
0	23,10	27,26	0,00	
3	23,10	707,14	1,93	
6	23,10	1387,02	4,48	Biru
3	23,10	707,14	3,33	
0	23,10	27,26	1,66	
3	23,10	707,14	4,25	
6	23,10	1387,02	7,68	
9	23,10	2066,89	12,32	Merah
6	23,10	1387,02	11,81	
3	23,10	707,14	11,00	
0	23,10	27,26	4,75	
3	23,10	707,14	7,06	
6	23,10	1387,02	10,14	
9	23,10	2066,89	12,73	
12	23,10	2746,77	16,09	Hitam
9	23,10	2066,89	15,41	
6	23,10	1387,02	14,21	
3	23,10	707,14	12,65	
0	23,10	27,26	6,75	
3	23,10	707,14	8,98	
6	23,10	1387,02	11,48	
9	23,10	2066,89	13,82	
12	23,10	2746,77	16,48	
15	23,10	3426,65	18,90	Hijau
12	23,10	2746,77	18,39	
9	23,10	2066,89	17,86	
6	23,10	1387,02	16,92	
3	23,10	707,14	13,99	
0	23,10	27,26	9,00	
15	23,10	3426,65	18,9	

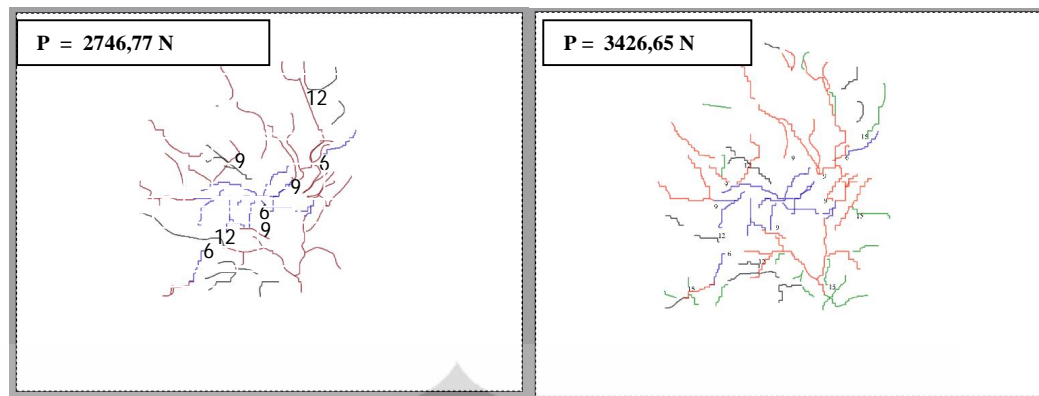


Gambar 4.5 Pola retak bagian bawah papan



(a)

(b)



(c)

(d)

Gambar 4.6 Pertambahan retak akibat peningkatan beban (a) saat beban sebesar 1387,02 N, (b) saat beban sebesar 2066,89 N, (c) saat beban sebesar 2746,77 N, (d) saat beban sebesar 3426,65 N.

Dari data hasil pengujian pembeban merata didapat data penyebaran pola retak seperti yang terlihat pada gambar 4.5 dan gambar 4.6. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa papan partikel aseptik mulai mengalami retak pada saat beban 1387,02 N dengan besar lendutan 4,48mm. Retak yang terjadi akan melebar ke bagian yang lain dan juga akan terjadi retka pada sisi papan partikel yang lain. Pola retak akan menyebar dari bagian tengah ke bagian pinggir. Sedang bagian yang dekat dengan perletakan bagian sedikit mengalami retak. Pada pengujian ini papan partikel mampu menahan papan beban sebesar 3426,65 N dan lendutan yang terjadi 18,9 mm.

4.15.2. Analisis Data Pengujian Menggunakan Program SAP 2000 v14 .0.0

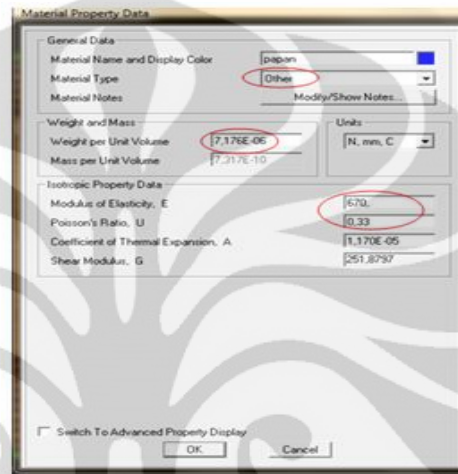
Perhitungan analitis dilakukan dengan menggunakan bantuan software struktur SAP 2000 v14.0.0. Linear. Langkah-langkah pengerjaannya yaitu sebagai berikut :

1. Memggunakan aplikasi SAP 2000, lalu pilih menublank, kemudian tentukan satuannya kgf, mm, c.
2. Membuat pemodelan papan partikel aseptik dengan menentukan 4 koordinat awal. Klik toolbar draw \rightarrow draw special joint, lalu masukan koordinat (x,y) \rightarrow (0,0) ; (250,0) ; (0,200) ; (250,200).
3. Masukkan data-data material papan partikel berupa berat jenis, modulus elastisitas dan poisson ratio. Untuk angka poison ratio digunakan angka

Universitas Indonesia

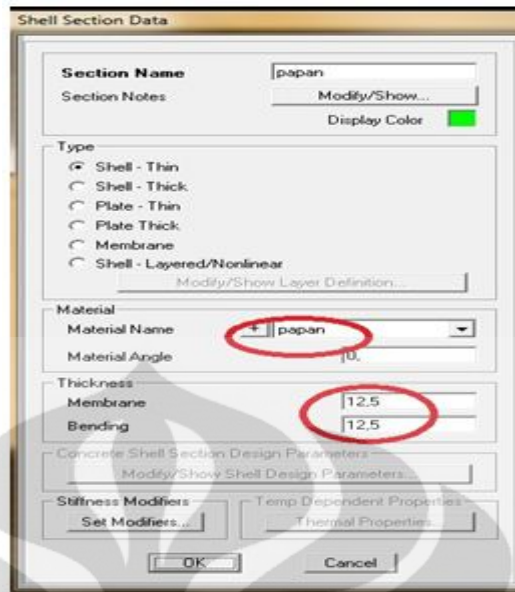
poisson ratio aluminium yaitu sebesar 0,33. Pemakaian angka poisson ratio aluminium dikarenakan dalam penelitian tidak dilakukan percobaan untuk mendapatkan nilai angka poisson ratio dari papan partikel aseptik selain itu aseptik sebagian besar tersusun oleh material aluminium.

Untuk memasukan data pada SAP 2000, pilih *define* → material → add new material, untuk tipe material dipilih *other*. Memasukkan data dapat dilakukan seperti gambar 4.7



Gambar 4.7 Material properti papan partikel

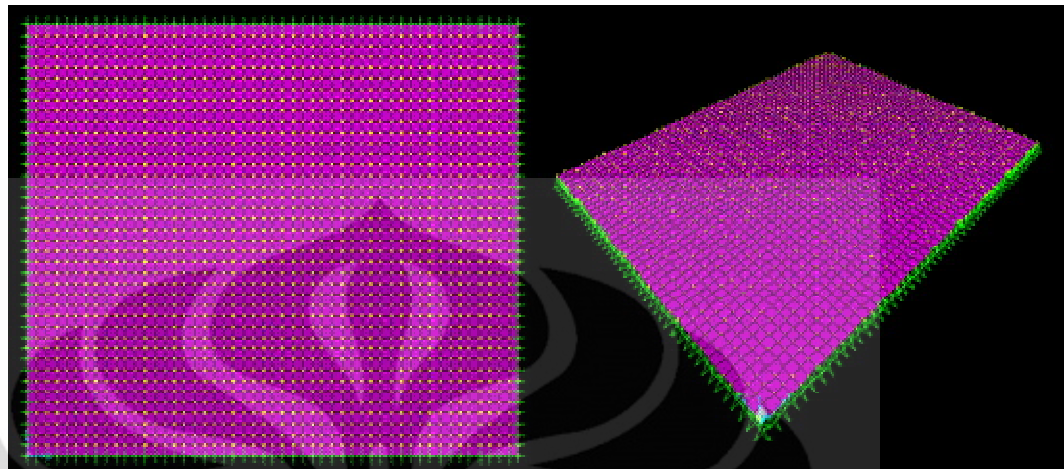
4. Tentukan *area section* papan partikel aseptik yaitu dengan memasukan data tebal pelat papan partikel aseptik yang telah ditentukan pada poin 3. Dengan memilih *define* → *area section* → *add new section shell* seperti pada gambar 4.8.



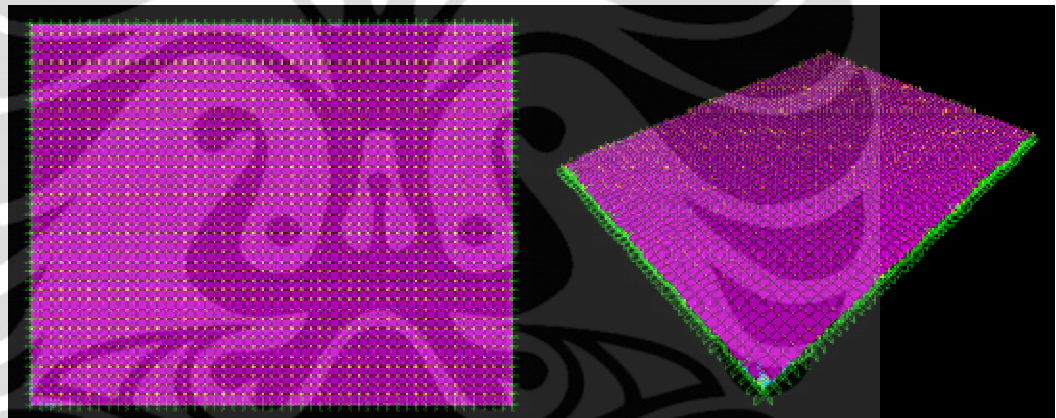
Gambar 4.8 Shell section data

5. Gambarkan model papan partikel pada 4 koordinat yang telah dibuat. Penggambaran dilakukan dengan memilih menu toolbars draw → draw rectangular area element, lalu ubah section seperti yang telah dibuat pada poin 4.
6. Kemudian klik area shell kemudian bagi papan sesuai kebutuhan pada menu edit → edit area → divide area.
7. Lalu klik semua join pada pinggir papan untuk memberikan perletakan sendi-sendi, dengan memilih assign → restraints, pilih perletakan sendi.
8. Untuk memasukan bebannya klik semua luasan bidang yang terbebani, lalu pilih assign → area load → unifrom (shell) → masukan beban.
9. Untuk perhitungan digunakan analyze → run analysis, klik modal menjadi “don’t run” lalu klik “run now”.
10. Setelah itu cek lendutan atau U3 dengan melihat joint paling tengah catat hasilnya, maka itulah lendutan yang terjadi.
11. Periksa juga bidang momen arah x (M11) dan momen arah y (M22) pada pelat dengan display → show/stresses → shell, klik resultant force pilih M11 atau M22.
12. Kemudian periksa tegangan arah x (S11) dan tegangan arah y (S22) pada pelat dengan perintah display → show forces/ stresses → shell, selanjutnya klik stresses, pilih S11 atau S22.

13. Ulangi langkah 1 sampai dengan 12 tetapi untuk poin 7 perletakkannya menggunakan jepit-jepit.



(a)



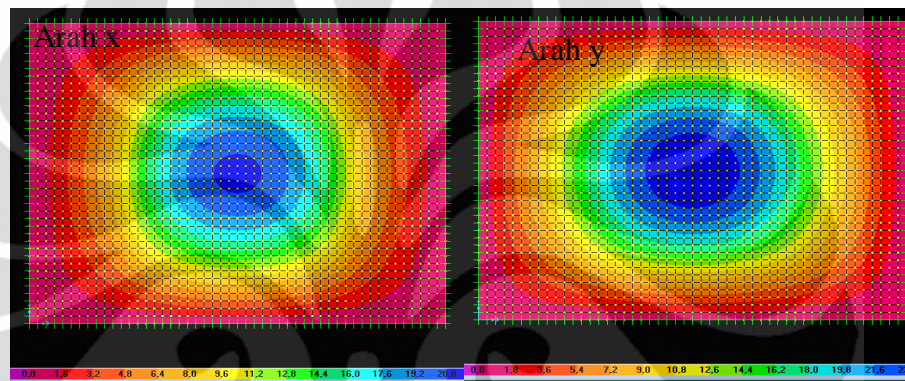
(b)

Gambar 4.9 Pemodelan 3D SAP 2000 sendi-sendi (a) sendi-sendi (b) jepit-jepit

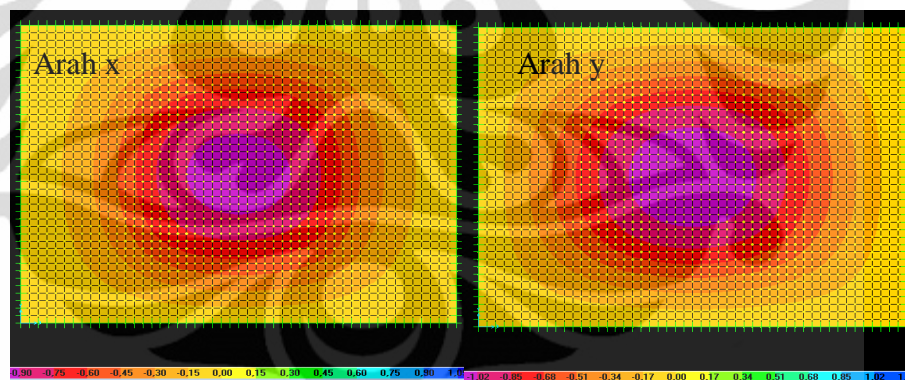
Dari hasil perhitungan SAP 2000 v.14.0.0 didapat hasil lendutan akibat pada perletakan sendi-sendi dan jepit-jepit seperti yang terlihat pada tabel 4.30

Tabel 4.30. Lendutan perhitungan SAP 2000 v.14.00

Dial	Sendi-Sendi		Jepit-Jepit	
	Beban (Kgf)	Lendutan (mm)	Beban (Kgf)	Lendutan (mm)
0	0,00	0,00	0,00	
3	72,08	1,81	72,08	0,68
6	141,39	3,54	141,39	1,34
9	210,69	5,28	210,69	1,99
12	280,00	7,01	280,00	2,65
15	349,30	8,75	349,30	3,30

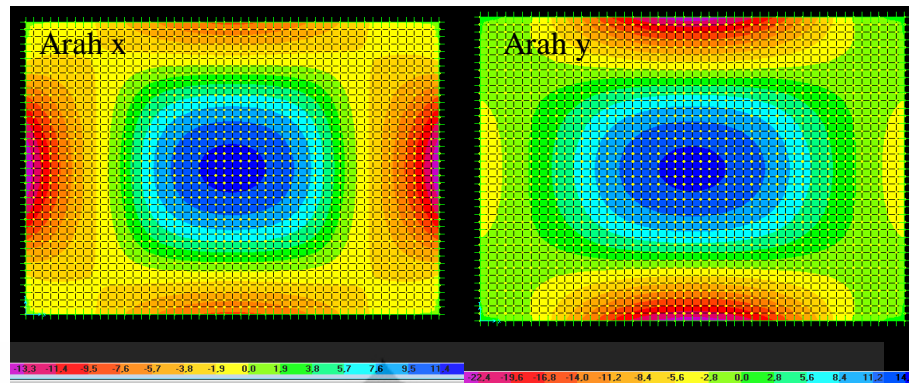


(a)

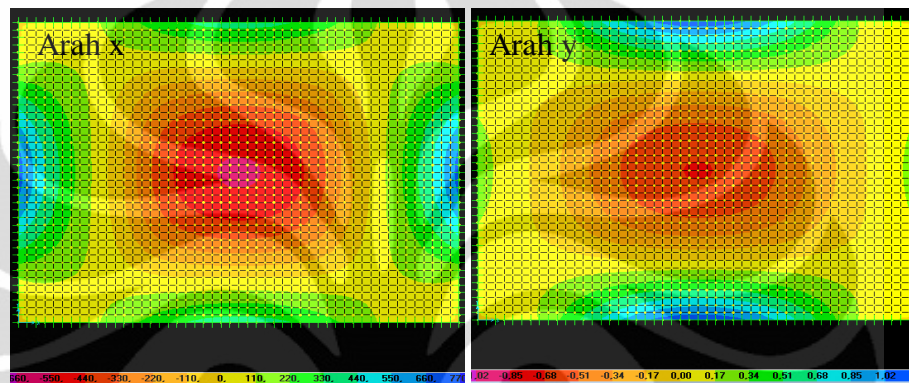


(b)

Gambar 4.10 (a) Bidang momen perletakan sendi-sendi, (b) tegangan perletakan sendi-sendi



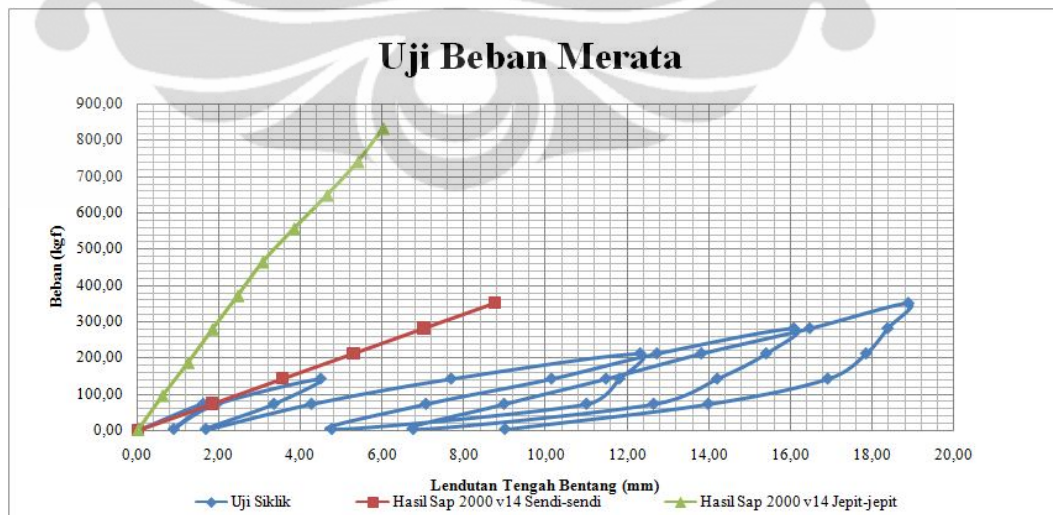
(a)



(b)

Gambar 4.11 (a) Bidang momen perletakan jepit-jepit, (b) tegangan perletakan jepit-jepit

Berdasarkan data lendutan di titik pusat papan partikel yang didapat dari program software SAP 2000 v.14.0.0 linear, dapat dibuat grafik seperti berikut ini :



Grafik 4.11 Lendutan hasil pengujian beban merata 120 x 100 mm di titik pusat papan partikel

4.15.3. Analisa Data Pengujian

Dari pengujian beban merata 120 mm x 100 mm pada titik pusat papan partikel dengan 4 (empat) perletakan menggunakan frame baja berdiameter 20 mm, didapatkan beban maksimum yang mampu dipikul oleh papan partikel aseptik yaitu sebesar 3426,65 N dan lendutan sebesar 18,90 mm. Retak pertama ada pada saat papan partikel dibebani seberat 1387,02 N. Dilihat dari penyebaran retak-retak dari gambar 4.5 dan gambar 4.6 yang terjadi pada papan partikel aseptik dapat diketahui retak-retak terjadi pada area titik pusat pembebanan. Retak – retak terjadi apabila daya tahan berkurang akibat pembebanan yang diterima. Semakin besar beban yang diterima oleh papan partikel maka semakin besar retak yang terjadi pada papan partikel. Retak akan menjalar kebagian lain mendistribusikan gaya yang diterima oleh papan partikel aseptik, dengan demikian akan terjadi pelebaran retak atau retak baru di bagian papan yang lain. Retak pada papan partikel menjalar dari tengah kebagian pinggir.

Papan partikel mengalami retak pada bagian bawah terlebih dahulu di banding pada bagian atas papan partikel. Bagian bawah (bagian tertarik) mengalami retak pada saat beban 1387,02 N, sedangkan bagian tekan sulit mengalami retak. Retak yang terjadi hanya berupa retak mikro yang sulit dilihat dengan kasat mata.

Berdasarkan analisis software SAP 2000 v 14.0.0 dibedakan menjadi 2 jenis perletakan, yaitu perletakan sendi-sendi dan jepit-jepit. Bila dilihat dari grafik 4.11, maka perletakan pada benda uji di 4 sisi adalah perletakan sendi-sendi. SAP 2000 v14.0.0 yang digunakan merupakan versi linear sehingga hanya dapat dilihat grafik 4.11 beban versus lendutan dalam bentuk linear saja atau hanya kondisi elastis. Bila dibanding grafik analisis perletakan sendi-sendi dengan hasil uji beban siklik laboratorium terlihat bahwa batas elastis papan partikel pada saat papan partikel dibebani 707,10 N. Karena pada saat beban tersebut kedua grafik berhimpitan. Ketika beban diatas 707,10 N sudah terjadi deformasi permanen atau sudah pada kondisi plastis.

Dilihat dari bidang momen dan tegangan yang terjadi baik arah x maupun arah y dari hasil analisa SAP 2000 v14.0.0 bisa diambil kesimpulan bahwa momen dan tegangan maksimum terjadi pada daerah titik pusat dari papan

partikel, sedangkan daerah sekitar perletakan adalah daerah paling kecil mengalami momen dan tegangan. Dari hasil ini analisis SAP 2000 ini pola retak yang terjadi ada daerah momen dan tegangan maksimum yaitu pada titik pusat papan partikel. Hal ini sesuai dengan pola retak yang terjadi dari hasil pengujian siklik di laboratorium bahwa sretak berawal dari titik pusat papan partikel menjalar kebagian-bagian lain dari sisi papan partikel.



BAB 5

PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran terhadap hal-hal yang terkait dengan pengujian sifat fisik dan mekanik papan partikel aseptik,. yang berdasarkan seluruh pengujian didapatkan hasil terbaik dari pengujian adalah papan partikel campuran 10% phenol formaldehida dan 90% aseptik dengan tebal papan 10 mm dan tekanan 15 kg/cm². Tetapi berdasarkan hipotesa yang dibuat pada subbab 1.4 campuran 10% phenol dan 90% aseptik belum optimal menurut standar JIS A 5908 : 2003. Jadi diperlukan pengujian lebih lanjut.

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian mengenai papan partikel yang menggunakan cacahan kotak aseptik yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut :

1. Emisi formaldehida papan partikel aseptik untuk komposisi 20% phenol : 80% cacahan aseptik dan 40% Phenol : 60% cacahan aseptik memenuhi syarat JIS A 5908 : 2003 dan termasuk dalam klasifikasi F****. Emisi formaldehida papan partikel aseptik komposisi 40% Phenol : 60% cacahan aseptik memiliki emisi formaldehida sebesar 58.33% dari nilai emisi formaldehida komposisi 20% Phenol : 80% cacahan aseptik.
2. Kualitas visual papan partikel aseptik yang paling baik menurut standar JIS A 5908 : 2003 yaitu papan partikel aseptik dengan komposisi 40% phenol : 60% cacahan aseptik.
3. Mutu penampilan papan partikel aseptik yang paling baik menurut standar SNI 03-2105-2006 yaitu papan partikel cacahan aseptik 50x5 mm non glasir dan termasuk dalam kategori papan partikel tipe B.
4. Papan partikel dengan ukuran cacahan aseptik lebih kecil dan persentase cacahan aseptik yang tinggi, memiliki nilai density yang tinggi. Papan partikel ukuran cacahan aseptik 50 mm x 5 mm non glasir dengan komposisi 10% phenol : 90% cacahan aseptik memiliki nilai density yang

lebih tinggi diantara papan partikel aseptik yang lainnya atau lebih kecil 9% dari nilai maksimum yang disyaratkan dalam JIS A 5908 : 2003.

5. Papan partikel aseptik dengan ukuran cacahan aseptik lebih kecil dan persentase cacahan partikel lebih besar memiliki nilai kadar air yang lebih kecil. Nilai kadar air yang paling baik menurut standar JIS A 5908 : 2003 yaitu papan partikel cacahan aseptik 80 mm x 5 mm non glasir dengan komposisi 30% phenol : 70% cacahan aseptik.
6. Papan partikel aseptik dengan ukuran cacahan aseptik lebih besar dan memiliki persentase aseptik yang lebih tinggi, memiliki daya serap air yang tinggi. Papan partikel yang memiliki daya serap tertinggi yaitu papan partikel cacahan aseptik 80 mm x 5 mm non glasir dengan komposisi 30% phenol : 70% cacahan aseptik.
7. Persentase pengembangan tebal papan partikel aseptik yang paling tinggi terjadi pada papan partikel aseptik dengan ukuran cacahan yang lebih besar dan kadar cacahan aseptik yang lebih tinggi. Setelah dilakukan perendaman benda uji papan partikel aseptik selama 24 jam, papan partikel cacahan aseptik 80 mm x 5 mm dengan komposisi 30% phenol : 70% cacahan aseptik tidak memenuhi syarat maksimum pengembangan tebal menurut JIS A 5908 : 2003.
8. Papan partikel aseptik dengan ukuran cacahan aseptik yang lebih kecil dan kadar aseptik yang lebih tinggi memiliki nilai keteguhan cabut sekrup paling tinggi. Papan partikel cacahan aseptik 50 mm x 5 mm non glasir dengan komposisi 10% phenol : 90% cacahan aseptik memiliki nilai keteguhan cabut sekrup paling tinggi.
9. Papan partikel aseptik dengan ukuran cacahan aseptik yang lebih kecil dan kadar aseptik yang lebih tinggi memiliki nilai keteguhan tarik tegak lurus permukaan paling tinggi. Papan partikel cacahan aseptik 50 mm x 5 mm non glasir dengan komposisi 10% phenol : 90% cacahan aseptik memiliki nilai keteguhan tarik tegak lurus permukaan paling tinggi.
10. Papan partikel aseptik dengan ukuran cacahan aseptik yang lebih kecil dan kadar aseptik yang lebih tinggi memiliki nilai kuat lentur arah lebar paling tinggi. Papan partikel cacahan aseptik 50 mm x 5 mm non glasir dengan

komposisi 10% phenol : 90% cacahan aseptik memiliki nilai kuat lentur arah lebar paling tinggi.

11. Papan partikel aseptik dengan ukuran cacahan aseptik yang lebih kecil dan kadar aseptik yang lebih tinggi memiliki nilai kuat lentur arah panjang paling tinggi. Papan partikel cacahan aseptik 50 mm x 5 mm non glasir dengan komposisi 10% phenol : 90% cacahan aseptik memiliki nilai kuat lentur arah panjang paling tinggi.
12. Papan partikel aseptik dengan ukuran cacahan aseptik yang lebih kecil dan kadar aseptik yang lebih tinggi memiliki nilai modulus elastis arah lebar paling tinggi. Papan partikel cacahan aseptik 50 mm x 5 mm non glasir dengan komposisi 10% phenol : 90% cacahan aseptik memiliki nilai modulus elastis arah lebar paling tinggi.
13. Papan partikel aseptik dengan ukuran cacahan aseptik yang lebih kecil dan kadar aseptik yang lebih tinggi memiliki nilai modulus elastis arah panjang paling tinggi. Papan partikel cacahan aseptik 50 mm x 5 mm non glasir dengan komposisi 10% phenol : 90% cacahan aseptik memiliki nilai modulus elastis arah panjang paling tinggi.
14. Berdasarkan analisa SAP 2000, lendutan maksimum terjadi pada bagian tengah benda uji, sesuai apa yang terjadi pada pengujian di laboratorium pembebanan merata 120 mm x 100 mm di titik pusat papan partikel. Pola retak berawal dari titik pusat papan partikel menyebar ke bagian pinggir dari papan partikel.

Secara umum berdasarkan dari pengujian mekanic dan pengujian fisik papan partikel yang paling memenuhi standar JIS A 5908 : 2003 adalah komposisi 10% phenol formaldehida dan 90% aseptik, papan partikel ini termasuk kelas papan partikel biasa. Dari standar JIS A 5908 : 2003 papan partikel memenuhi standar papan partikel biasa kecuali pengujian modulus elastisitas arah panjang maupun arah lebar.

5.2 Saran

Dari uraian diatas dan dengan merujuk pada hasil dan analisis penelitian ternyata masih banyak kekurangan pada penelitian ini, maka untuk mendapatkan

hasil penelitian yang lebih baik lagi diperlukan saran-saran yang bersifat membangun seperti berikut ini :

1. Perlu dilakukan penelitian papan partikel aseptik tanpa perekat fenol formaldehida untuk mengetahui besarnya pengaruh perekat terhadap kekuatan papan partikel.
2. Sebaiknya dilakukan penelitian dengan papan partikel aseptik yang menggunakan pelapis dari biji plastik untuk melindungi papan partikel dari air dan diharapkan dapat menambah kekuatan papan partikel aseptik.
3. Pada saat pembuatan benda uji perlu diperhatikan suhu, pemerataan tekanan dan lamanya proses pengempasan, sehingga didapatkan kualitas benda uji papan partikel yang baik.
4. Untuk meminimalkan terjadinya kegagalan pengujian sebaiknya jumlah minimum benda uji untuk tiap variasi yaitu 5 buah.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ahvenainen, Raija. (2003). *Modern Plastics Handbook*. Author.
2. Ayrilmis, N., Candan, Z., & Hiziroglu, S. (2008). *Physical And Mechanical Properties of Cardboard Panels Made From Used Beverage Carton With Veneer Overlay*. Istanbul : Istanbul University.
3. ASTM C-580-02 : *Standard Test Method for Flexural Strength and Modulus Elasticity of chemical Resistant Mortar, Grouts, Monolithic Surfacing, and Polymer Concrete*.
4. Author. (1987, Maret). volumr 4 nomor 21. Papan Partikel. Widya Majalah Ilmiah.
5. Badan Standardisasi Nasional. (2006). *SNI 01-7206-2006 : Uji Emisi Formaldehida Panel Kayu Medote Analisis Gas*. Author.
6. Badan Standardisasi Nasional. (2006). *SNI 03-2105-2006 : Papan Partikel*. Author.
7. Haroen, W.K., Santosa, L., & Supratman, M. (2006). *Pemanfaatan Limbah Padat Berserat Industri Kertas Sebagai Bahan Pembuat Partisi*. Bandung : IKM
8. Hibbeler, R.C. (2003). *Mechanics of Materials (5th ed.)*. New Jersey : Prentice-Hall.
9. [http:// www.mutucertification.com](http://www.mutucertification.com)
10. [http:// www.tetra pak.com](http://www.tetra pak.com) " development in brief"2008.
11. [http:// www.tetra pak.com](http://www.tetra pak.com) "Recycling and recovery" 2008.
12. [http:// www.tetra pak.com](http://www.tetra pak.com) "Recycling technologies" 2008.
13. [http:// www.tetra pak.com](http://www.tetra pak.com)"Environmental and Social Report" 2005.
14. [http:// www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com). Aluminium. (2010, Januari).
15. <http://www.scribd.com/doc/27183089/Elastisitas-Bahan-Konstruksi>

16. <http://www.wikipedia.com>. Kertas. (2010, Januari).
17. Indrawati, D., & Widanarko, S. (2008). *Sistem Pengelolaan Sampah*. Universitas Indonesia : Depok.
18. JIS (Japanese Industrial Standard) A 1460 : 2001. (2001). *Formaldehyde Emission*. Author.
19. JIS (Japanese Industrial Standard) A 5908 – 2003. (2003). *Particleboards*. Author
20. Juliea, R.S. *Studi Alternatif Perencanaan Alat Uji Rangkak Pada Beton Berdasarkan ASTM C512-02*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November.
21. Kliwon, S., Iskandar M.I., & Sutigno, P. (1988). *Pengaruh Jenis kayu dan komposisi Perekat Tahan Cuaca Terhadap Sifat Papan Partikel Dua Jenis Kayu Hutan*. Author.
22. Koroh, D.N. (2008). *Kualitas Papan Partikel Beremisi Formaldehida Rendah Dari Limbah Kenaf*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
23. Park R. And Gamble W.L. (1980). *Reinforced Concrete Slab*. Copyright John wiley and Sons, Inc.
24. Pramono, Handi. (2007). *Plat dan Rangka Beton Bertulang dengan SAP 2000 versi 9*. Yogyakarta : Andi.
25. Prasetyaningrum, A. & Rokhati, N,. (2008). *Pembuatan Resin Phenol Formadehid Terhadap Aplikasinya Sebagai Vernis*. Semarang : Universitas Diponegoro.
26. PT. Pamolite Adhesive Industry. (2010). *Technical Data*. Jakarta : Author.
27. Purnomo, Heru. (2000). *Dynamic Respon of Fiber Reinforced Mortar Thin Plates Under Impact Loading*. Depok : Universitas Indonesia.
28. Purnomo, Heru. (2009). *Mechanical Properties of Mortar Containing Shredded Aseptic Containers*. Universitas Indonesia : Depok.
29. Schodek, D.L. (1992). *Structure (2nd ed.)*. New Jersey : Prentice-Hall.

30. Sutigno, P. (1994). *Mutu produk papan partikel*. Bogor.
31. Sutigno, P. (1994). *Teknologi papan partikel datar. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan*. Bogor.





LAMPIRAN I
PENGUJIAN FISIK

DATA PENGUJIAN EMISI FORMALDEHIDA

Komposisi		Emisi Formaldehida (mg/l)	nilai rata-rata emisi formaldehida F**** menurut JIS A 5908 : 2003 (mg/l)	% terhadap nilai rata-rata emisi formaldehida F**** menurut JIS A 5908 : 2003
Phenol	Cacahan Aseptik			
20%	80%	0.12	0.3	40%
40%	60%	0.07		23%



DATA PENGUJIAN PENGUJIAN VISUAL

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Benda Uji 1				Benda Uji 2				Benda Uji 3				Dimensi Rata-rata				Toleransi			
				p (mm)	l (mm)	t (mm)	Kesikuan (mm)	p (mm)	l (mm)	t (mm)	Kesikuan (mm)	p (mm)	l (mm)	t (mm)	Kesikuan (mm)	p (mm)	l (mm)	t (mm)	Kesikuan (mm)	p (mm)	l (mm)	t (mm)	Kesikuan (mm)
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	97.55	96.50	12.70	-	98.70	100.75	13.20	1.50	99.75	97.65	13.25	2.50	98.67	98.30	13.05	1.33	1.33	1.70	1.95	1.33
		35%	2	99.00	97.60	13.25	4.00	100.10	98.95	12.40	3.00	98.80	97.10	13.35	1.00	99.30	97.88	13.00	2.67	0.70	2.12	2.00	2.67
		40%	3	99.40	96.50	13.15	-	99.30	99.85	13.15	-	100.40	98.80	13.50	-	99.70	98.38	13.27	0.00	0.30	1.62	1.73	0.00
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	97.65	98.05	9.20	0.50	98.15	98.60	9.13	-	99.55	100.50	9.55	1.50	98.45	99.05	9.29	0.67	1.55	0.95	0.71	0.67
		20%	8	89.35	94.95	9.58	0.75	101.50	100.45	9.95	0.25	97.65	94.65	9.98	1.50	96.17	96.68	9.83	0.83	3.83	3.32	0.17	0.83
Papan Partikel Kayu Merk X			9	97.95	94.60	12.00	0.25	98.10	99.15	12.00	0.25	98.20	96.10	12.00	0.25	98.08	96.62	12.00	0.25	1.92	3.38	2.00	0.25

DATA PENGUJIAN PENGUJIAN MUTU PENAMPILAN

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Visual	Partikel Kasar Permukaan Panel	Noda Serbuk	Noda Minyak	Noda Perekat	Rusak Tepi	Mutu Menurut SNI 03-2105-2006
Aseptik 80mm x 5mm Non glassir	15 kg/cm ²	30%	ada rongga tidak terisi	< 10 buah	x	x	Diameter 1-2 cm 2 buah	1 < 3 mm p < 100 mm	C
		35%	agak lapuk beberapa	< 10 buah	x	x	Diameter 1-2 cm 2 buah	1 < 5 mm p < 100 mm	D
		40%	agak keropos	< 20 buah	x	x	Diameter 1-2 cm 2 buah	1 < 6 mm p < 200 mm	D
Aseptik 50mm x 5mm Non glassir	15 kg/cm ²	10%	Agak rapat	< 10 buah	x	x	x	x	B
		20%	Agak rapat	< 10 buah	x	x	x	x	B
Papan Partikel Kayu Merk X			Rapat	x	x	x	x	x	A

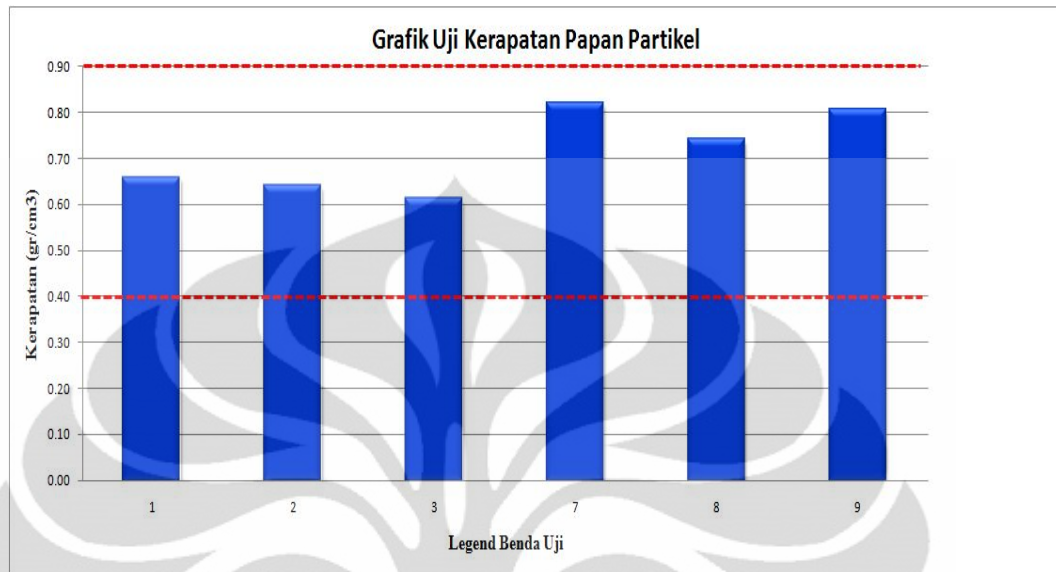
DATA PENGUJIAN PENGUJIAN KERAPATAN

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Benda Uji 1			Benda Uji 2			Benda Uji 3			Kerapatan (gr/cm ³)			Rata-Rata
				V (cm ³)	B (gr)	Kerapatan (gr/cm ³)	V (cm ³)	B (gr)	Kerapatan (gr/cm ³)	V (cm ³)	B (gr)	Kerapatan (gr/cm ³)	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	119.5524	85.45	0.71	131.26	83.22	0.63	129.06	80.27	0.62	0.71	0.63	0.62	0.66
		35%	2	128.0268	82.48	0.64	122.82	81.27	0.66	128.07	77.92	0.61	0.64	0.66	0.61	0.64
		40%	3	126.1361	73.61	0.58	130.38	77.31	0.59	133.91	87.39	0.65	0.58	0.59	0.65	0.61
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	88.08616	70.68	0.80	88.308	77.54	0.88	95.546	73.94	0.77	0.80	0.88	0.77	0.82
		20%	8	81.23222	59.06	0.73	101.45	71.13	0.70	92.195	72.71	0.79	0.73	0.70	0.79	0.74
Papan Partikel Kayu Merk X			9	111.1928	91.95	0.83	116.72	90.85	0.78	113.24	91.5	0.81	0.83	0.78	0.81	0.80

ANALISA KENORMALAN DATA PENGUJIAN PENGUJIAN KERAPATAN

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Kerapatan (gr/cm ³)			Rata-rata	$\sum(X_i - \bar{x})^2$	Standar Deviasi $SD = \sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 / N}$	X+SD	X-SD
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	\bar{x}				
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	0.71	0.63	0.62	0.66	0.005	0.041	0.70	0.62
		35%	2	0.64	0.66	0.61	0.64	0.001	0.022	0.66	0.62
		40%	3	0.58	0.59	0.65	0.61	0.003	0.031	0.64	0.58
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	0.80	0.88	0.77	0.82	0.006	0.044	0.86	0.77
		20%	8	0.73	0.70	0.79	0.74	0.004	0.037	0.78	0.70
Papan Partikel Kayu Merk X			9	0.83	0.78	0.81	0.80	0.001	0.020	0.82	0.78

GRAFIK DATA PENGUJIAN PENGUJIAN KERAPATAN



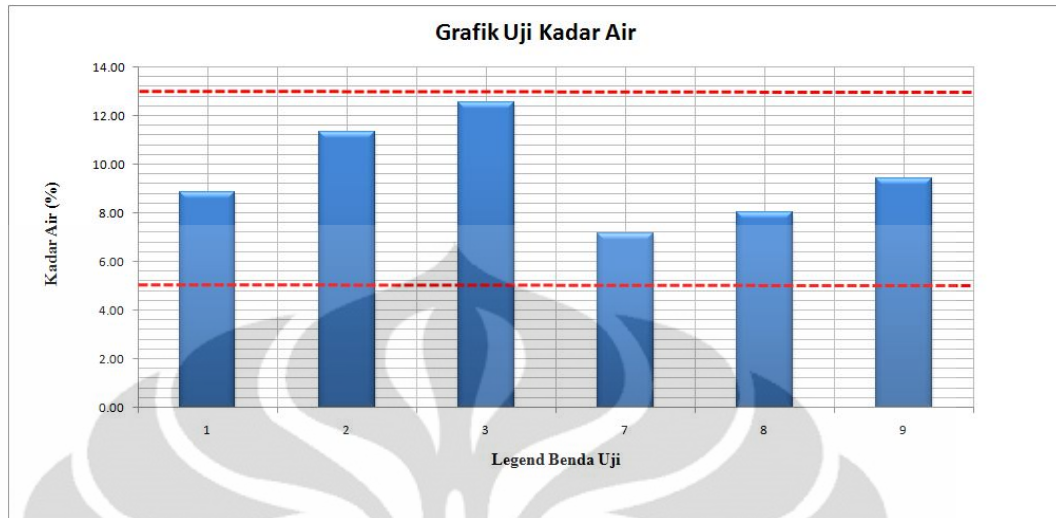
DATA PENGUJIAN PENGUJIAN KADAR AIR

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Benda Uji 1			Benda Uji 2			Benda Uji 3			Kadar Air %			Rata-Rata (x̄)
				Ba (gr)	Bk (gr)	%Kadar Air	Ba (gr)	Bk (gr)	%Kadar Air	Ba (gr)	Bk (gr)	%Kadar Air	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	85.45	79.07	8.07	83.22	76.16	9.27	80.27	73.51	9.20	8.07	9.27	9.20	8.84
		35%	2	82.48	74.05	11.38	81.27	72.96	11.39	77.92	70.02	11.28	11.38	11.39	11.28	11.35
		40%	3	73.61	65.23	12.85	77.31	68.57	12.75	87.39	78.01	12.02	12.85	12.75	12.02	12.54
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	70.68	65.98	7.12	77.54	72.36	7.16	73.94	68.98	7.19	7.12	7.16	7.19	7.16
		20%	8	59.06	54.71	7.95	71.13	65.86	8.00	72.71	67.27	8.09	7.95	8.00	8.09	8.01
Papan Partikel Kayu Merk X			9	91.95	84.02	9.44	90.85	83.01	9.44	91.10	83.25	9.43	9.44	9.44	9.43	9.44

ANALISA KENORMALAN DATA PENGUJIAN PENGUJIAN KADAR AIR

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Kadar air (%)			Rata-Rata (\bar{x})	$\sum(X_i - \bar{x})^2$	Standar Deviasi	X+SD	X-SD
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3			$SD = \sqrt{\sum(x_i - \bar{x})^2 / N}$		
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	8.07	9.27	9.20	8.84	0.906	0.550	9.39	8.30
		35%	2	11.38	11.39	11.28	11.35	0.007	0.049	11.40	11.30
		40%	3	12.85	12.75	12.02	12.54	0.403	0.366	12.91	12.17
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	7.12	7.16	7.19	7.16	0.002	0.027	7.18	7.13
		20%	8	7.95	8.00	8.09	8.01	0.009	0.056	8.07	7.96
Olympic Papan Partikel Kayu Merk X			9	9.44	9.44	9.43	9.44	0.000	0.006	9.44	9.43

GRAFIK DATA PENGUJIAN PENGUJIAN KADAR AIR



DATA PENGUJIAN DAYA SERAP SETELAH PERENDAMAN SELAMA 2 JAM

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Benda Uji 1			Benda Uji 2			Benda Uji 3			Daya Serap Air %			Rata-Rata
				Ba (gr)	Bk (gr)	%Daya Serap	Ba (gr)	Bk (gr)	%Daya Serap	Ba (gr)	Bk (gr)	%Daya Serap	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	21.10	32.42	53.65	20.10	30.90	53.73	21.33	32.89	54.20	53.65	53.73	54.20	53.86
		35%	2	19.35	28.00	44.70	21.58	31.24	44.76	20.85	30.11	44.41	44.70	44.76	44.41	44.63
		40%	3	18.70	26.11	39.63	20.95	29.20	39.38	18.76	26.22	39.77	39.63	39.38	39.77	39.59
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	27.06	38.03	40.54	28.16	39.43	40.02	27.22	38.19	40.30	40.54	40.02	40.30	40.29
		35%	5	31.92	41.74	30.76	30.05	38.98	29.72	30.85	40.41	30.99	30.76	29.72	30.99	30.49
		40%	6	22.48	27.23	21.13	28.45	34.54	21.41	28.62	34.83	21.70	21.13	21.41	21.70	21.41
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	16.96	21.79	28.48	15.87	20.45	28.86	17.13	22.08	28.90	28.48	28.86	28.90	28.74
		20%	8	17.43	21.89	25.59	17.22	21.58	25.32	18.96	23.85	25.79	25.59	25.32	25.79	25.57
Papan Partikel Kayu Merk X			9	24.03	31.74	32.08	21.84	28.94	32.51	22.27	29.54	32.64	32.08	32.51	32.64	32.41

ANALISA KENORMALAN DATA PENGUJIAN DAYA SERAP SETELAH PERENDAMAN SELAMA 2 JAM

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Daya serap (%)			Rata-Rata (\bar{x})	$\sum(X_i - \bar{x})^2$	Standar Deviasi $SD = \sqrt{\sum(X_i - \bar{x})^2 / N}$	X+SD	X-SD
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3					
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	53.65	53.73	54.20	53.86	0.174	0.241	54.10	53.62
		35%	2	44.70	44.76	44.41	44.63	0.070	0.153	44.78	44.47
		40%	3	39.63	39.38	39.77	39.59	0.076	0.160	39.75	39.43
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	40.54	40.02	40.30	40.29	0.135	0.212	40.50	40.08
		35%	5	30.76	29.72	30.99	30.49	0.921	0.554	31.04	29.94
		40%	6	21.13	21.41	21.70	21.41	0.161	0.232	21.64	21.18
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	28.48	28.86	28.90	28.74	0.107	0.189	28.93	28.56
		20%	8	25.59	25.32	25.79	25.57	0.112	0.193	25.76	25.37
Papan Partikel Kayu Merk X			9	32.08	32.51	32.64	32.41	0.171	0.238	32.65	32.17

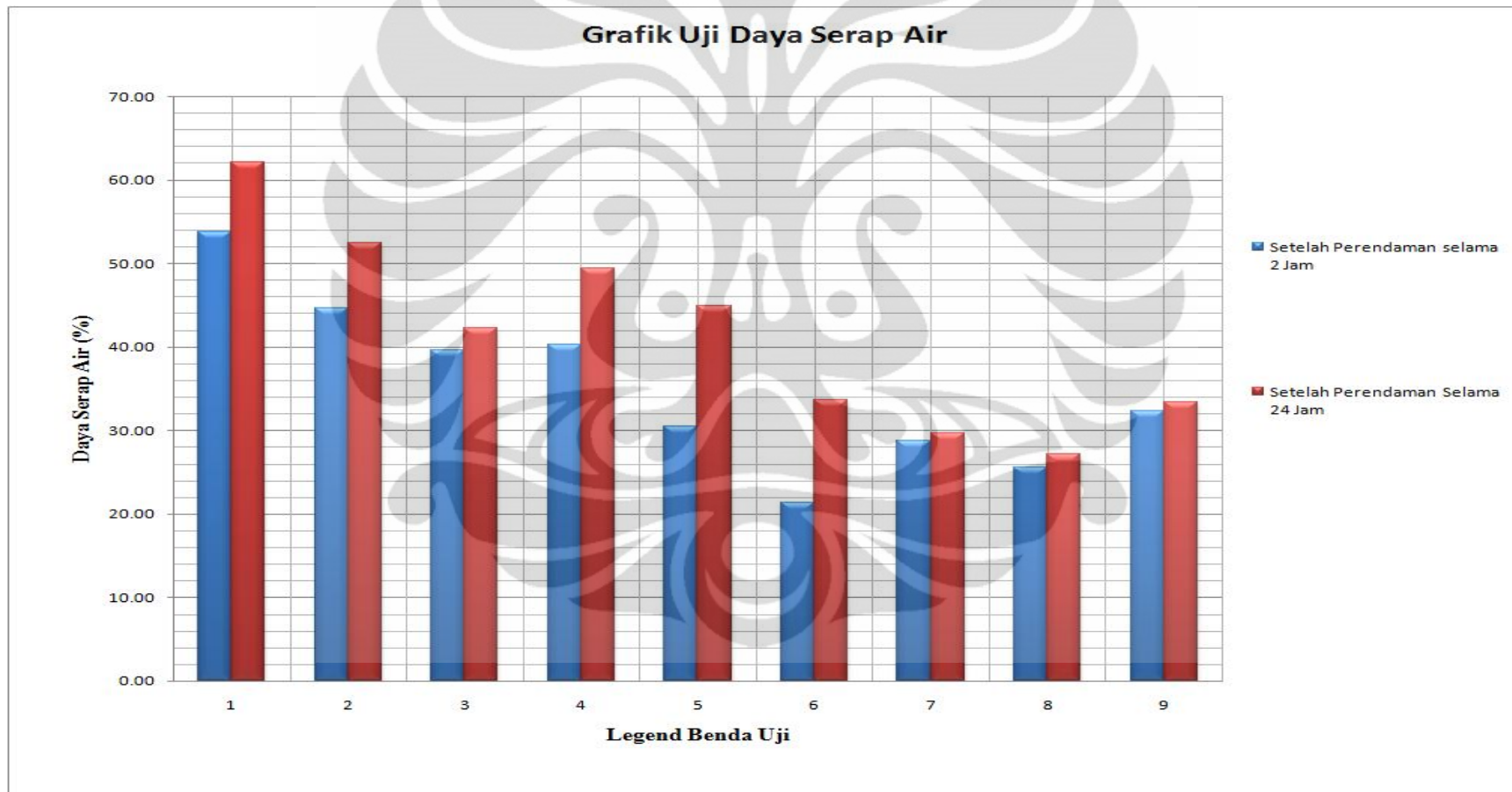
DATA PENGUJIAN DAYA SERAP SETELAH PERENDAMAN SELAMA 24 JAM

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Benda Uji 1			Benda Uji 2			Benda Uji 3			Daya Serap Air %			Rata-Rata
				Ba (gr)	Bk (gr)	%Daya Serap	Ba (gr)	Bk (gr)	%Daya Serap	Ba (gr)	Bk (gr)	%Daya Serap	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	21.10	34.24	62.27	20.10	32.56	61.99	21.33	34.64	62.40	62.27	61.99	62.40	62.22
		35%	2	19.35	29.59	52.92	21.58	32.82	52.09	20.85	31.83	52.66	52.92	52.09	52.66	52.56
		40%	3	18.70	26.56	42.03	20.95	29.87	42.58	18.76	26.67	42.16	42.03	42.58	42.16	42.26
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	26.89	40.33	49.98	28.16	42.06	49.36	27.22	40.55	48.97	49.98	49.36	48.97	49.44
		35%	5	27.87	44.13	58.34	30.05	41.52	38.17	30.85	42.68	38.35	58.34	38.17	38.35	44.95
		40%	6	20.17	28.92	43.38	28.45	36.71	29.03	28.62	36.78	28.51	43.38	29.03	28.51	33.64
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	16.96	22.02	29.83	15.87	20.55	29.49	17.13	22.23	29.77	29.83	29.49	29.77	29.70
		20%	8	17.43	22.16	27.14	17.22	21.87	27.00	18.96	24.17	27.48	27.14	27.00	27.48	27.21
Papan Partikel Kayu Merk X			9	24.03	32.02	33.25	21.84	29.15	33.47	22.27	29.74	33.54	33.25	33.47	33.54	33.42

ANALISA KENORMALAN DATA PENGUJIAN DAYA SERAP SETELAH PERENDAMAN SELAMA 24 JAM

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Daya serap (%)			Rata-Rata (\bar{x})	$\sum(X_i - \bar{x})^2$	Standar Deviasi $SD = \sqrt{\sum(X_i - \bar{x})^2 / N}$	X+SD	X-SD
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3					
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	62.27	61.99	62.40	62.22	0.088	0.172	62.39	62.05
		35%	2	52.92	52.09	52.66	52.56	0.365	0.349	52.90	52.21
		40%	3	42.03	42.58	42.16	42.26	0.162	0.232	42.49	42.03
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	49.98	49.36	48.97	49.44	0.519	0.416	49.85	49.02
		35%	5	58.34	38.17	38.35	44.95	268.928	9.468	54.42	35.48
		40%	6	43.38	29.03	28.51	33.64	142.414	6.890	40.53	26.75
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	29.83	29.49	29.77	29.70	0.068	0.150	29.85	29.55
		20%	8	27.14	27.00	27.48	27.21	0.120	0.200	27.41	27.01
Papan Partikel Kayu Merk X			9	33.25	33.47	33.54	33.42	0.047	0.125	33.55	33.30

**GRAFIK DATA PENGUJIAN PENGUJIAN DAYA SERAP AIR
SETELAH PERENDAMAN SELAMA 2 JAM DAN 24 JAM**



DATA PENGUJIAN PENGEMBANGAN TEBAL SETELAH DI RENDAM SELAMA 2 JAM

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Benda Uji 1			Benda Uji 2			Benda Uji 3			Pengembangan Tebal (%)			Nilai Rata-Rata (\bar{x})
				T ₂ (mm)	T ₁ (mm)	% Pengembangan Tebal	T ₂ (mm)	T ₁ (mm)	% Pengembangan Tebal	T ₂ (mm)	T ₁ (mm)	% Pengembangan Tebal	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	14.95	13.48	10.95	15.00	13.76	9.01	15.00	13.70	9.53	10.95	9.01	9.53	9.83
		35%	2	14.45	13.65	5.90	13.65	12.90	5.81	14.45	13.55	6.64	5.90	5.81	6.64	6.12
		40%	3	13.70	13.15	4.18	14.40	14.40	0.00	13.65	13.15	3.80	4.18	0.00	3.80	2.66
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	19.75	18.90	4.50	17.90	17.20	4.07	18.70	17.96	4.12	4.50	4.07	4.12	4.23
		35%	5	18.10	17.43	3.84	20.25	19.59	3.37	18.15	17.64	2.89	3.84	3.37	2.89	3.37
		40%	6	14.40	13.99	2.97	16.90	16.46	2.67	17.60	17.08	3.07	2.97	2.67	3.07	2.91
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	9.55	9.00	6.11	9.78	9.18	6.54	10.00	9.37	6.72	6.11	6.54	6.72	6.46
		20%	8	9.58	9.08	5.51	9.55	9.08	5.23	9.85	9.30	5.97	5.51	5.23	5.97	5.57
Papan Partikel Kayu Merk X			9	13.00	12.08	7.66	13.05	12.10	7.85	13.05	12.08	8.07	7.66	7.85	8.07	7.86

**ANALISA KENORMALAN DATA PENGUJIAN PENGEMBANGAN TEBAL
SETELAH DI RENDAM SELAMA 2 JAM**

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Pengembangan Tebal (%)			Rata-Rata (\bar{x})	$\sum(X_i - \bar{x})^2$	Standar Deviasi $SD = \sqrt{\sum(X_i - \bar{x})^2 / N}$	$\bar{x} + SD$	$\bar{x} - SD$
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3					
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	10.95	9.01	9.53	9.83	2.006	0.818	10.65	9.01
		35%	2	5.90	5.81	6.64	6.12	0.415	0.372	6.49	5.75
		40%	3	4.18	0.00	3.80	2.66	10.698	1.888	4.55	0.77
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	4.50	4.07	4.12	4.23	0.109	0.191	4.42	4.04
		35%	5	3.84	3.37	2.89	3.37	0.454	0.389	3.76	2.98
		40%	6	2.97	2.67	3.07	2.91	0.086	0.170	3.07	2.74
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	6.11	6.54	6.72	6.46	0.198	0.257	6.71	6.20
		20%	8	5.51	5.23	5.97	5.57	0.277	0.304	5.88	5.27
Papan Partikel Kayu Merk X			9	7.66	7.85	8.07	7.86	0.086	0.169	8.03	7.69

DATA PENGUJIAN PENGEMBANGAN TEBAL SETELAH DI RENDAM SELAMA 24 JAM

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Benda Uji 1			Benda Uji 2			Benda Uji 3			Pengembangan Tebal (%)			Nilai Rata-Rata (x)
				T ₂ (mm)	T ₁ (mm)	% Pengembangan Tebal	T ₂ (mm)	T ₁ (mm)	% Pengembangan Tebal	T ₂ (mm)	T ₁ (mm)	% Pengembangan Tebal	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	15.55	13.48	15.40	15.80	13.76	14.83	15.85	13.70	15.74	15.40	14.83	15.74	15.32
		35%	2	14.80	13.65	8.46	14.33	13.53	5.91	14.85	13.55	9.59	8.46	5.91	9.59	7.99
		40%	3	14.10	13.15	7.22	14.70	14.40	2.08	14.05	13.15	6.84	7.22	2.08	6.84	5.38
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	20.28	18.90	7.28	18.55	17.20	7.85	19.27	17.96	7.27	7.28	7.85	7.27	7.46
		35%	5	18.58	17.43	6.57	20.85	19.59	6.43	18.83	17.64	6.72	6.57	6.43	6.72	6.57
		40%	6	14.80	13.99	5.83	17.35	16.46	5.41	18.04	17.08	5.65	5.83	5.41	5.65	5.63
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	9.99	9.00	11.00	10.20	9.18	11.17	10.40	9.37	10.99	11.00	11.17	10.99	11.05
		20%	8	9.89	9.08	8.93	9.91	9.08	9.15	10.18	9.30	9.47	8.93	9.15	9.47	9.18
Papan Partikel Kayu Merk X			9	13.59	12.08	12.51	13.65	12.10	12.81	13.66	12.08	13.13	12.51	12.81	13.13	12.81

**ANALISA KENORMALAN DATA PENGUJIAN PENGEMBANGAN TEBAL
SETELAH DI RENDAM SELAMA 24 JAM**

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Pengembangan Tebal (%)			Rata-Rata (\bar{x})	$\sum(X-xi)^2$	Standar Deviasi $SD=\sqrt{\sum(xi-X)^2/N}$	$\bar{x}+SD$	$\bar{x}-SD$
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3					
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	15.40	14.83	15.74	15.32	0.423	0.376	15.70	14.94
		35%	2	8.46	5.91	9.59	7.99	7.104	1.539	9.53	6.45
		40%	3	7.22	2.08	6.84	5.38	16.413	2.339	7.72	3.04
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	7.28	7.85	7.27	7.46	0.223	0.273	7.74	7.19
		35%	5	6.57	6.43	6.72	6.57	0.041	0.117	6.69	6.46
		40%	6	5.83	5.41	5.65	5.63	0.089	0.172	5.80	5.46
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	11.00	11.17	10.99	11.05	0.021	0.083	11.14	10.97
		20%	8	8.93	9.15	9.47	9.18	0.148	0.222	9.40	8.96
Papan Partikel Kayu Merk X			9	12.51	12.81	13.13	12.81	0.193	0.254	13.07	12.56

**GRAFIK DATA PENGUJIAN PENGEMBANGAN TEBAL
SETELAH PERENDAMAN SELAMA 2 JAM DAN 24 JAM**

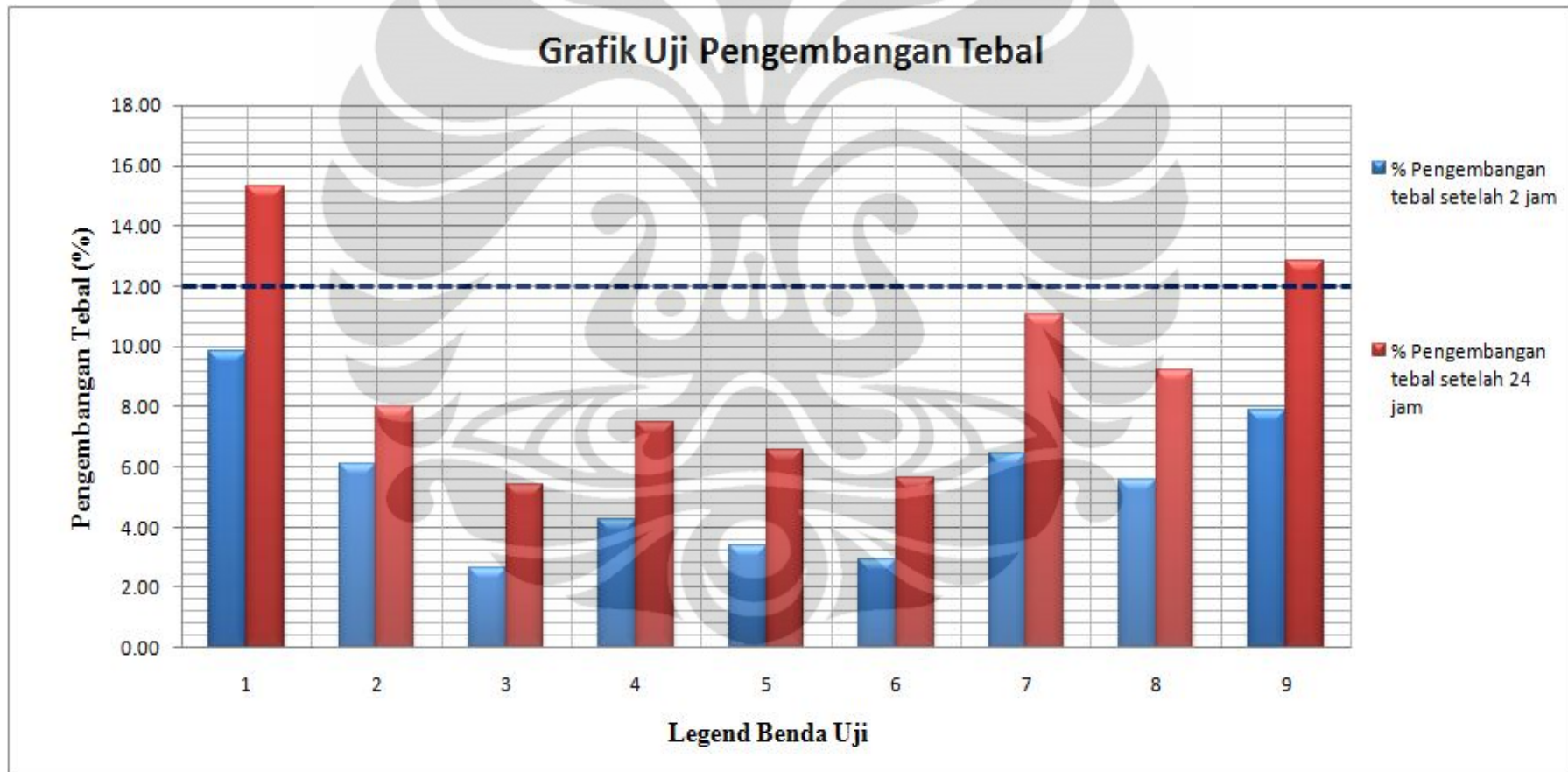


FOTO PEMBUATAN DAN PEMOTONGAN BENDA UJI



Proses pencampuran benda uji



Proses pengepaan panas benda uji



Hasil dari pengepaan panas



Hasil pemotongan benda uji untuk pengujian kuat lentur dan modulus



Hasil pemotongan benda uji untuk pengujian daya serap dan pengembangan tebal



Hasil pemotongan benda uji untuk pengujian visual kerapatan dan kadar air

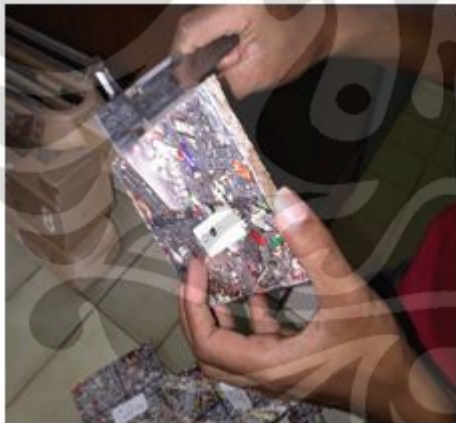
FOTO PENGUJIAN KERAPATAN



Benda uji untuk pengujian kerapatan



Proses pengukuran dimensi benda uji menggunakan jangka sorong



Proses pengukuran tebal benda uji



Menimbang berat dari benda uji

FOTO PENGUJIAN KADAR AIR



Benda uji untuk pengujian kerapatan



Mengukur berat awal benda uji



Habis di dapat berat masukan ke oven



Mengukur berat benda uji setelah di oven



LAMPIRAN II
PENGUJIAN MECANIK

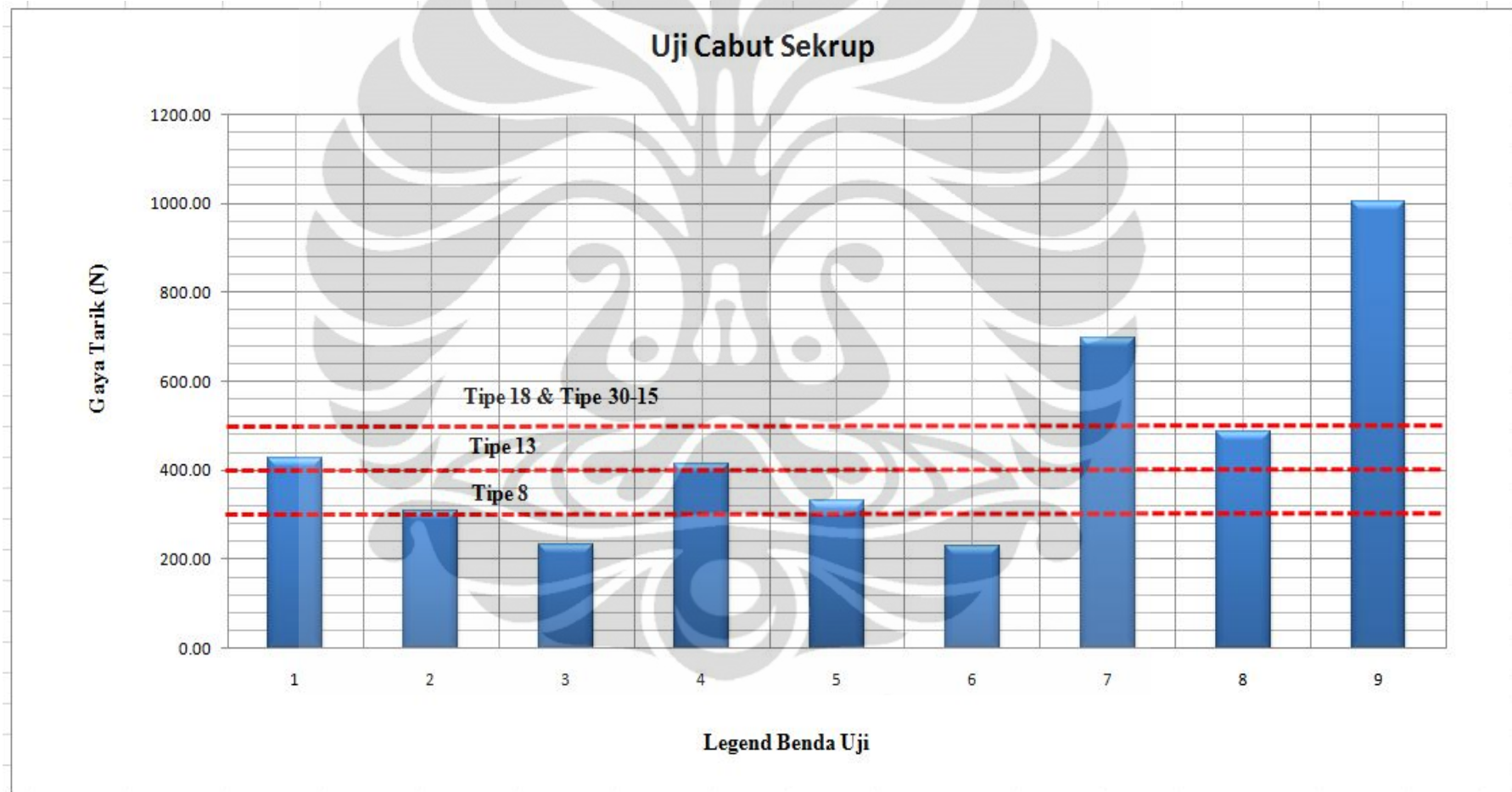
DATA PENGUJIAN KETEGUHAN CABUT SEKRUP

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Benda Uji 1			Benda Uji 2			Benda Uji 3			Cabut Sekrup (Kgf)			Rata-Rata	
				B1 (Kgf)	B2 (Kgf)	B rata-rata (kgf)	B1 (Kgf)	B2 (Kgf)	B rata-rata (kgf)	B1 (Kgf)	B2 (Kgf)	B rata-rata (kgf)	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	(Kgf)	N
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	42.46	42.49	42.48	40.26	45.96	43.11	42.54	47.25	44.90	42.48	43.11	44.90	43.49	426.24
		35%	2	31.65	28.43	30.04	33.01	30.93	31.97	30.99	33.32	32.16	30.04	31.97	32.16	31.39	307.60
		40%	3	22.22	24.83	23.53	23.59	25.52	24.56	24.25	20.92	22.58	23.53	24.56	22.58	23.56	230.86
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	46.00	41.70	43.85	43.40	39.55	41.47	44.89	37.17	41.03	43.85	41.47	41.03	42.12	412.76
		35%	5	37.77	31.06	34.42	34.21	35.62	34.92	32.30	32.35	32.33	34.42	34.92	32.33	33.89	332.09
		40%	6	24.20	20.93	24.50	23.21	23.43	23.32	20.20	24.63	22.42	24.50	23.32	22.42	23.41	229.43
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	99.64	85.01	92.33	62.11	60.70	61.41	68.14	22.27	45.21	92.33	61.41	60.10	71.28	698.52
		20%	8	49.80	34.78	42.29	66.28	57.76	62.02	36.66	51.76	44.21	42.29	62.02	44.21	49.50	485.15
Papan Partikel Kayu Merk X			9	92.23	106.44	99.34	129.5	103.17	106.44	101.63	101.3	101.48	99.34	106.44	101.48	102.42	1003.73

ANALISA KENORMALAN DATA PENGUJIAN KETEGUHAN CABUT SEKRUP

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Gaya Tarik (N)			Rata-Rata (\bar{x})	$\sum(X-x_i)^2$	Standar Deviasi $SD=\sqrt{\sum(x_i-X)^2/N}$	$\bar{x}+SD$	$\bar{x}-SD$
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3					
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	416.26	422.50	439.98	426.24	302.363	10.039	436.28	416.21
		35%	2	294.37	313.29	315.14	307.60	264.166	9.384	316.99	298.22
		40%	3	230.57	240.67	221.33	230.86	187.208	7.900	238.76	222.96
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	429.75	406.43	402.10	412.76	442.404	12.144	424.90	400.61
		35%	5	337.28	342.17	316.83	332.09	361.365	10.975	343.07	321.12
		40%	6	240.10	228.51	219.67	229.43	210.011	8.367	237.79	221.06
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	904.81	601.79	588.98	698.52	63910.665	145.957	844.48	552.57
		20%	8	414.40	607.77	433.27	485.15	22732.344	87.049	572.19	398.10
Papan Partikel Kayu Merk X			9	973.52	1043.16	994.50	1003.73	2552.139	29.167	1032.90	974.56

GRAFIK PENGUJIAN KETEGUHAN CABUT SEKRUP



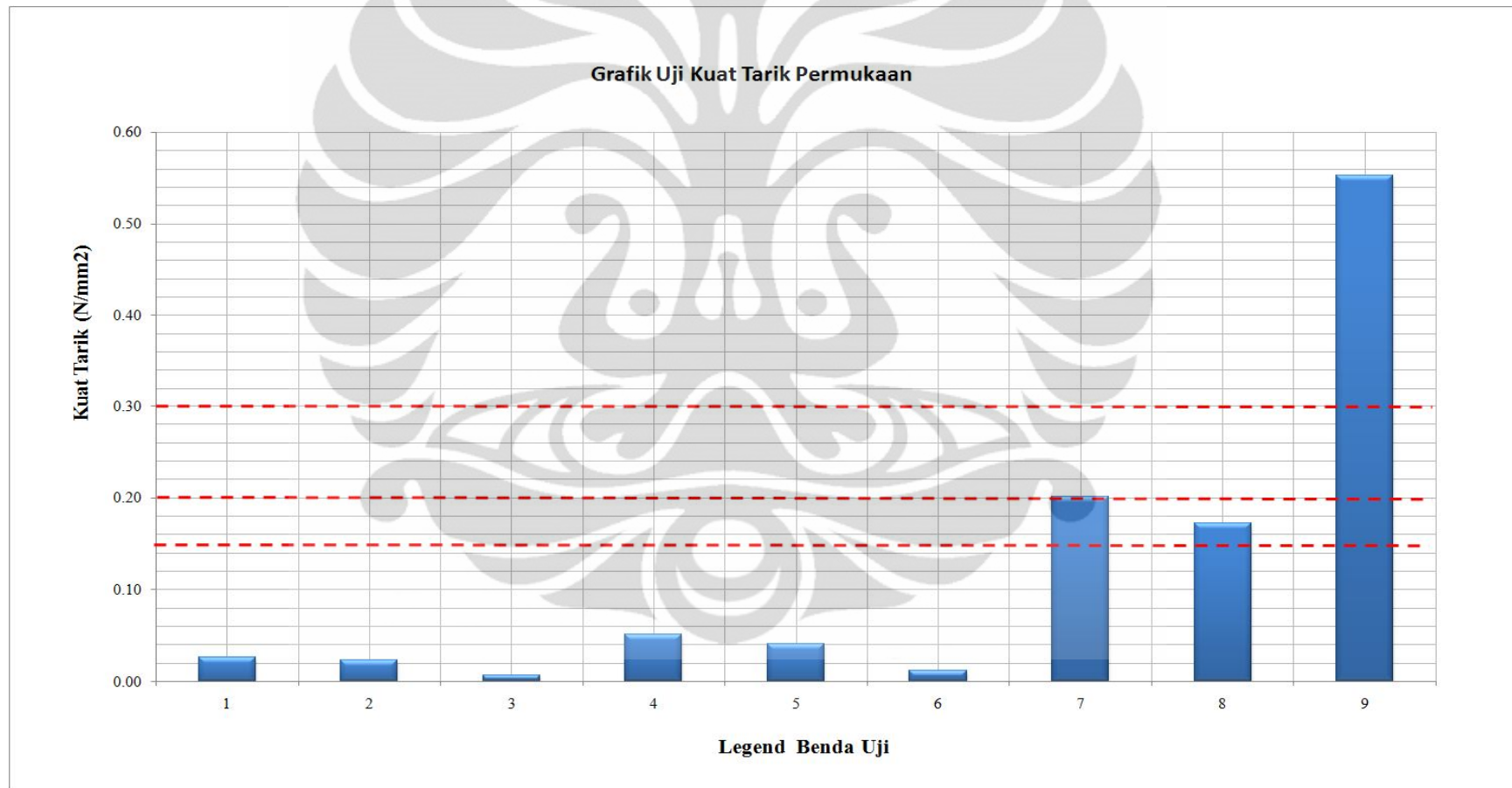
DATA PENGUJIAN KETEGUHAN TARIK TEGAK LURUS PERMUKAAN

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Benda Uji 1				Benda Uji 2				Benda Uji 3				Kuat Tarik Tegak Lurus Permukaan (Kgf/cm ²)			Rata-Rata	
				p (cm)	l (cm)	B (kg)	Kuat Tarik (Kgf/cm ²)	p (cm)	l (cm)	B (kg)	Kuat Tarik (Kgf/cm ²)	p (cm)	l (cm)	B (kg)	Kuat Tarik (Kgf/cm ²)	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	Kgf/cm ²	N/mm ²
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	4.85	4.85	7.32	0.30	4.89	4.74	6.63	0.25	4.75	4.94	6.55	0.25	0.30	0.25	0.25	0.27	0.03
		35%	2	4.79	4.78	4.08	0.30	4.65	4.72	4.01	0.20	4.74	4.81	4.00	0.20	0.30	0.20	0.20	0.23	0.02
		40%	3	4.76	4.69	1.31	0.06	4.79	4.83	1.13	0.05	4.97	4.77	1.57	0.10	0.06	0.05	0.10	0.07	0.01
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	4.98	4.86	12.42	0.51	4.90	4.88	12.77	0.53	4.83	4.98	12.04	0.50	0.51	0.53	0.50	0.52	0.05
		35%	5	4.77	5.00	9.75	0.41	4.91	4.84	9.70	0.41	4.79	4.75	9.65	0.42	0.41	0.41	0.42	0.41	0.04
		40%	6	4.70	4.85	2.83	0.12	4.84	4.86	2.79	0.12	4.70	4.88	2.58	0.11	0.12	0.12	0.11	0.12	0.01
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	4.76	4.90	48.65	2.09	4.70	4.70	46.62	2.11	4.85	4.80	45.10	1.94	2.09	2.11	1.94	2.04	0.20
		20%	8	4.75	4.80	39.78	1.74	4.80	4.75	40.04	1.76	4.70	4.75	39.52	1.77	1.74	1.76	1.77	1.76	0.17
Papan Partikel Kayu Merk X			9	4.90	1.50	89.10	12.12	4.95	5.01	53.29	2.15	4.92	5.02	65.30	2.64	12.12	2.15	2.64	5.64	0.55

ANALISA KENORMALAN DATA PENGUJIAN
KETEGUHAN TARIK TEGAK LURUS PERMUKAAN

Ukuran Aseptik	Tekanan Hidrolik	% Phenol	Legend	Kuat Tarik Tegak Lurus Permukaan (Kg/cm ²)			Rata-Rata (\bar{x})	$\sum(X-x_i)^2$	Standar Deviasi $SD=\sqrt{\sum(x_i-\bar{x})^2/N}$	$\bar{x}+SD$	$\bar{x}-SD$
				Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3					
Aseptik 80mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	30%	1	0.30	0.25	0.25	0.27	0.002	0.024	0.29	0.24
		35%	2	0.30	0.20	0.20	0.23	0.007	0.047	0.28	0.19
		40%	3	0.06	0.05	0.10	0.07	0.001	0.022	0.09	0.05
Aseptik 80mm x 5mm Dilapisi Glassir	15 kg/cm ²	30%	4	0.51	0.53	0.50	0.52	0.001	0.014	0.53	0.50
		35%	5	0.41	0.41	0.42	0.41	0.000	0.007	0.42	0.41
		40%	6	0.12	0.12	0.11	0.12	0.000	0.005	0.12	0.11
Aseptik 50mm x 5mm Non Glassir	15 kg/cm ²	10%	7	2.09	2.11	1.94	2.04	0.018	0.076	2.12	1.97
		20%	8	1.74	1.76	1.77	1.76	0.000	0.010	1.77	1.75
Olympic Papan Partikel Kayu Merk X			9	12.12	2.15	2.64	5.64	63.188	4.589	10.23	1.05

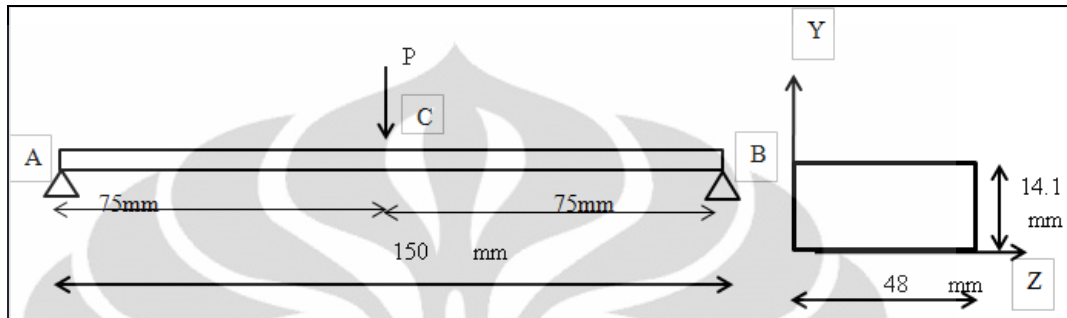
GRAFIK PENGUJIAN
KETEGUHAN TARIK TEGAK LURUS PERMUKAAN



PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS PAPAN PARTIKEL

AKIBAT BEBAN P

A. Akibat Beban P



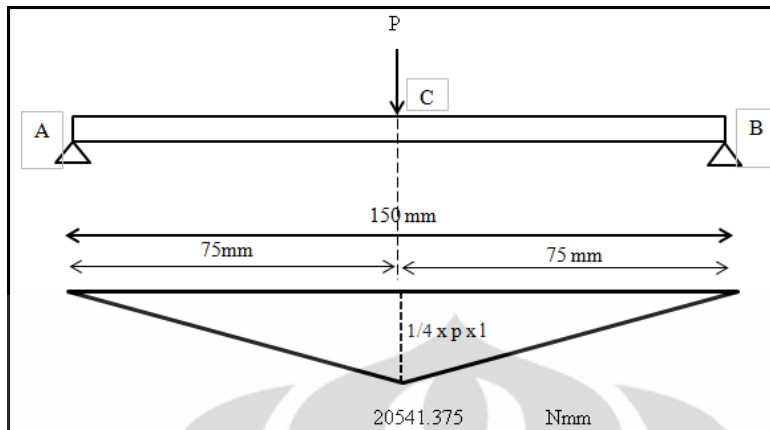
NO	Phenol	BEBAN (N)	ΔL (mm)
1	30%	0.00	0.00
2	30%	14.16	1.30
3	30%	78.39	2.60
4	30%	210.34	3.90
5	30%	352.63	5.20
6	30%	434.00	6.50
7	30%	487.40	7.80
8	30%	520.85	9.10
9	30%	540.55	10.40
10	30%	547.77	11.75

1. Properti Penampang

$$I_z = I_y = \frac{1}{12} \times B \times H^3 \qquad I_z = I_y = 11142.80348 \quad \text{mm}^4$$

$$A = B \times H \qquad A = 672.57 \quad \text{mm}^2$$

2. Momen dan Diagram Momen



Reaksi Perletakan :

$$V_A = P/2$$

$$V_B = P/2$$

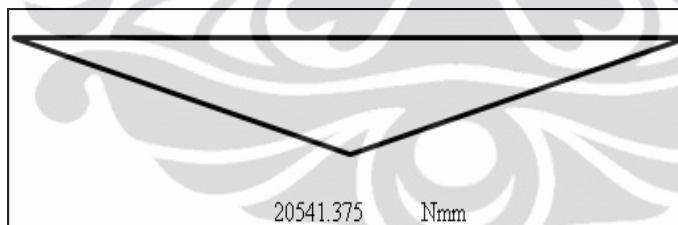
$$V_A = 273.885 \text{ N}$$

$$V_B = 273.885 \text{ N}$$

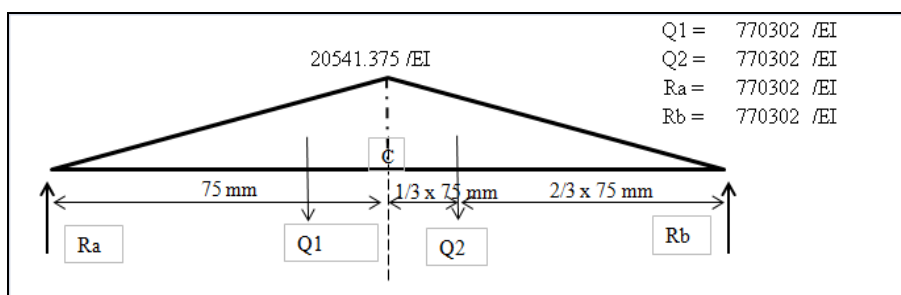
No	Interval	P (N)	Persamaan Momen	x (mm)		Momen (Nmm)	
1	$0 < x < 75$	547.77	$148,45x$	0	75	0	20541.375
2	$0 < x < 75$	547.77	$148,45x$	0	75	0	20541.375

3. Lendutan Di Titik C

Momen Area :



Bidang Momen Menjadi Beban/EI :



$$\Delta C = MC = (R_a \times 75 - (Q_1 \times \frac{1}{3} \times 75))$$

$$\Delta C = MC = \frac{39515078.13}{EI}$$

Dari data pengujian didapat :

$$\Delta C = 11.75 \text{ mm}$$

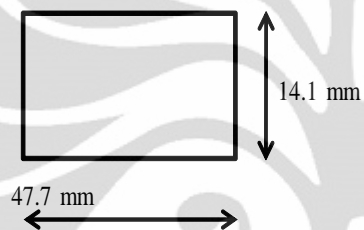
Sehingga :

$$11.75 = \frac{38515078.13}{EI}$$

$$E = \frac{38515078.13}{I \times 11.75}$$

$$E = 294.20 \text{ N/mm}^2$$

4. Tegangan Akibat Momen Lentur



$$\text{Tegangan Lentur} = \frac{M \cdot y}{I}$$

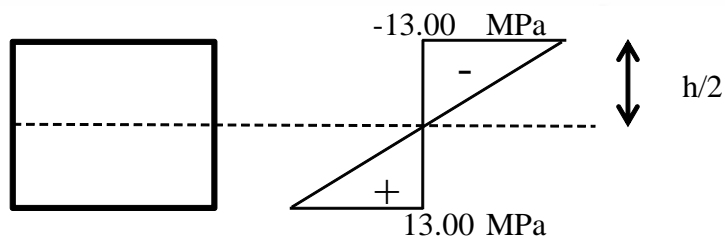
Sehingga :

$$\text{Teg. Max} = \frac{20541,375 \times (14,1/2)}{I}$$

$$\text{Teg. Max} = 13.00 \text{ MPa}$$

$$\text{Teg. Min} = -13.00 \text{ MPa}$$

Gambar Diagram Tegangan



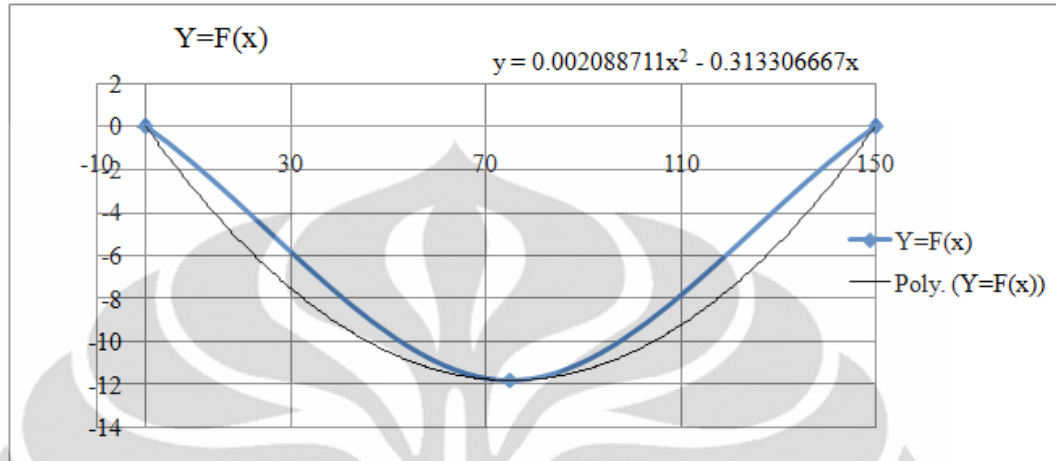
5. Regangan

Hubungan Kurva Elastis Maka :

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\epsilon}{Y} \quad \text{dimana} \quad \frac{1}{\rho} = \frac{d^2v / dx^2}{[1 + (dv / dx)^2]^{3/2}}$$

Fungsi lendutan $f(x)$:

X	Y	X	Y
0	0	0	0
1/2 L	11.75	75	-11.75
L	0	150	0



Dengan Persamaan Lentutan :

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} \rightarrow \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

$$\frac{M}{EI} = \frac{20541.375}{3278158}$$

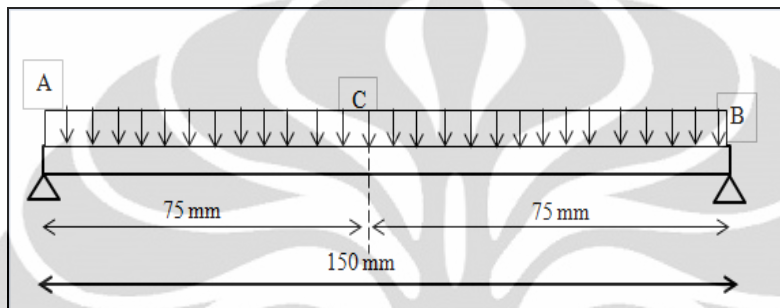
$$\frac{1}{\rho} = 6.266E-03 \text{ mm}$$

$$\varepsilon = 0.0441762$$

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS PAPAN PARTIKEL

AKIBAT BERAT SENDIRI

B. Akibat Berat Sendiri

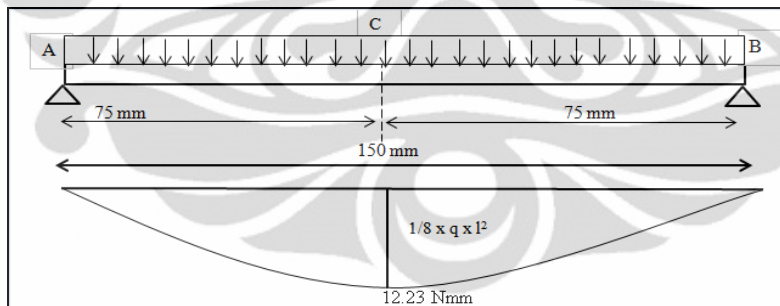


1. Momen dan Diagram Momen

Kerapatan = 0.66 gr/cm³

$q = 0.044 \text{ N/cm}'$ $L = 150 \text{ mm}$

$q = 0.004 \text{ N/mm}'$



Reaksi Perletakan

$$V_A = qL/2$$

$$V_B = qL/2$$

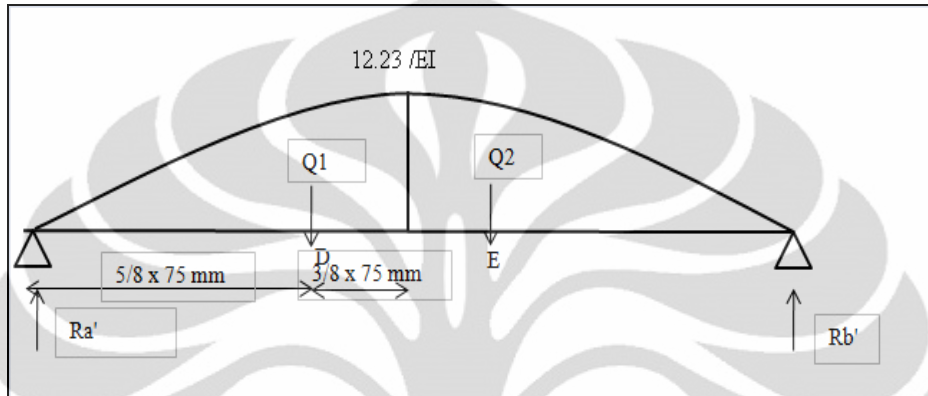
$$V_A = 0.326 \text{ N}$$

$$V_B = 0.326 \text{ N}$$

No	Interval	P (N)	Persamaan Momen	x (mm)		Momen (Nmm)	
1	$0 < x < 120$	0.004	$0,33X - 0,5qX^2$	0	75	0	12.235

2. Lendutan Di Titik D dan E

Momen Area



$$Q1 = 2/3 \times Mc \times 0,5L$$

$$Q2 = 2/3 \times Mc \times 0,5L$$

$$Q1 = 611.74 \quad Ra' = 611.74 \text{ N}$$

$$Q2 = 611.74 \quad Rb' = 611.74 \text{ N}$$

$$\Delta C = MC = (Ra' \times 75) - (Q1 \times 3/8 \times 75)$$

$$\Delta C = MC = \frac{28676.52}{EI}$$

Dari data pengujian didapat :

$$\Delta C = 11.75 \text{ mm}$$

$$E = 0.219 \text{ N/mm}^2$$

3. Tegangan Akibat Momen Lentur

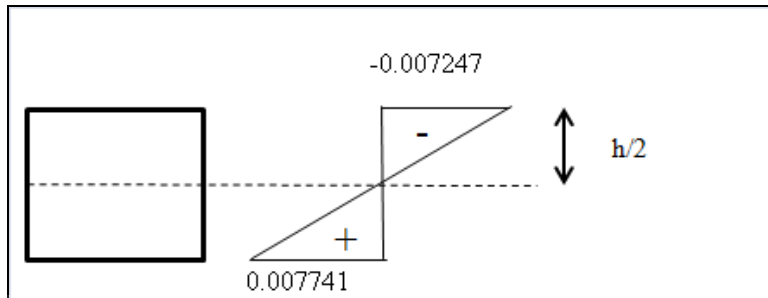
$$\text{Tegangan Lentur} = \frac{M \cdot y}{I}$$

Sehingga :

$$\text{Teg. Max} = \frac{12.23 \times (14.1/2)}{I}$$

$$\text{Teg. Max} = 0.007741 \text{ MPa}$$

$$\text{Teg. Min} = -0.007247 \text{ MPa}$$



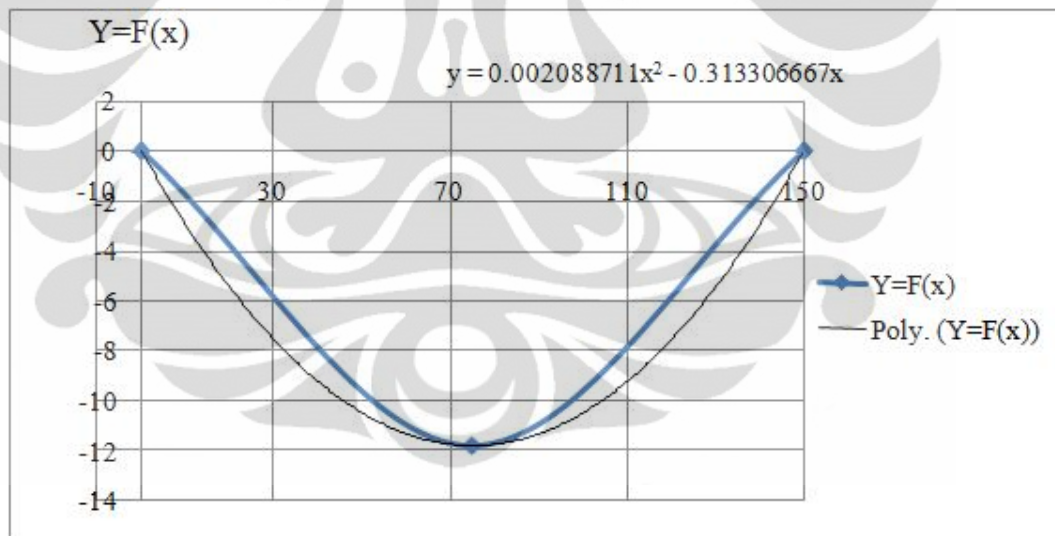
4. Regangan

Hubungan Kurva Elastis Maka :

$$\frac{1}{\rho} = -\frac{\epsilon}{Y} \quad \text{dimana} \quad \frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}}$$

Fungsi lendutan $f(x)$:

X	Y	X	Y
0	0	0	0
1/2L	7.67	75	-11.75
L	0	150	0



Dengan Persamaan Lendutan :

$$\frac{1}{\rho} = \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} \rightarrow \frac{d^2v/dx^2}{[1+(dv/dx)^2]^{3/2}} = \frac{M}{EI}$$

$$\frac{M}{EI} = \frac{12.235}{2440.6776}$$

$$\frac{1}{\rho} = 5.013E-03 \text{ mm}$$

$$\epsilon = 0.035341$$

FOTO PENGUJIAN TARIK TEGAK LURUS PERMUKAAN



FOTO PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS ARAH PANAJANG



FOTO PENGUJIAN MODULUS ELASTISITAS ARAH LEBAR





**DATA DAN ANALISA MODULUS ELASTISITAS DAN KUAT ARAH
PANJANG**

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 1A UNTUK PHENOL 30% NON GLAZIR TEKANAN 15Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	PROPERTI PENAMPANG						JARAK	REAKSI		MOMEN
	30% Phenol	Legend	70% Aseptik		AL (mm)	C	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	Y (mm)		A (mm ²)	C (mm)	
1	Non Glazir	1A	80x5 mm	0,00	0,00	48	14	11143	7,05	672,57	75	0	0	0
2			80x5 mm	14,16	1,30	48	14	11143	7,05	672,57	75	7,08	7,08	531
3			80x5 mm	78,39	2,60	48	14	11143	7,05	672,57	75	39,195	39,195	2939,625
4			80x5 mm	210,34	3,90	48	14	11143	7,05	672,57	75	105,17	105,17	7887,75
5			80x5 mm	352,63	5,20	48	14	11143	7,05	672,57	75	176,315	176,315	13223,625
6			80x5 mm	434,00	6,50	48	14	11143	7,05	672,57	75	217	217	16275
7			80x5 mm	487,40	7,80	48	14	11143	7,05	672,57	75	243,7	243,7	18277,5
8			80x5 mm	520,85	9,10	48	14	11143	7,05	672,57	75	260,425	260,425	19531,875
9			80x5 mm	540,55	10,40	48	14	11143	7,05	672,57	75	270,275	270,275	20270,625
10			80x5 mm	547,77	11,75	48	14	11143	7,05	672,57	75	273,885	273,885	20541,375

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA

NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm ²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	660,00	0,00	0,004350183	0,326	0,326	12,235	12,23	
2	660,00	14,16					543,23	
3	660,00	78,39					2951,86	
4	660,00	210,34					7899,98	
5	660,00	352,63					13235,86	
6	660,00	434,00					16287,23	
7	660,00	487,40					18289,73	
8	660,00	520,85					19544,11	
9	660,00	540,55					20282,86	
10	660,00	547,77					20553,61	

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	611,74	0	611,74
19912,5		19912,5	
110235,9375		110235,9375	
295790,625		295790,625	
495885,9375		495885,9375	
610312,5		610312,5	
685406,25		685406,25	
732445,3125		732445,3125	
760148,4375		760148,4375	
770301,5625		770301,5625	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

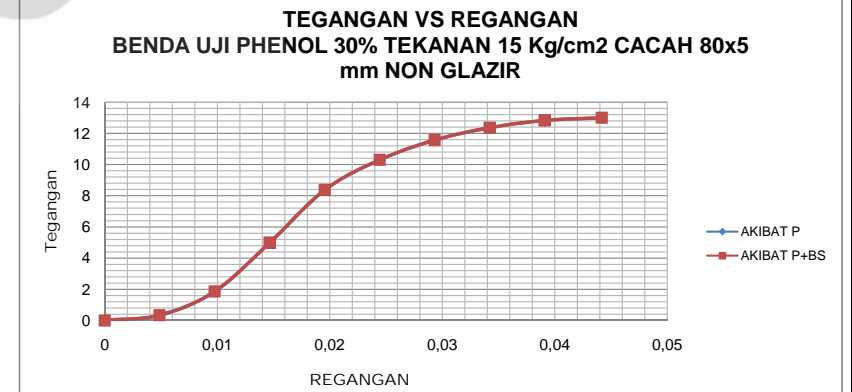
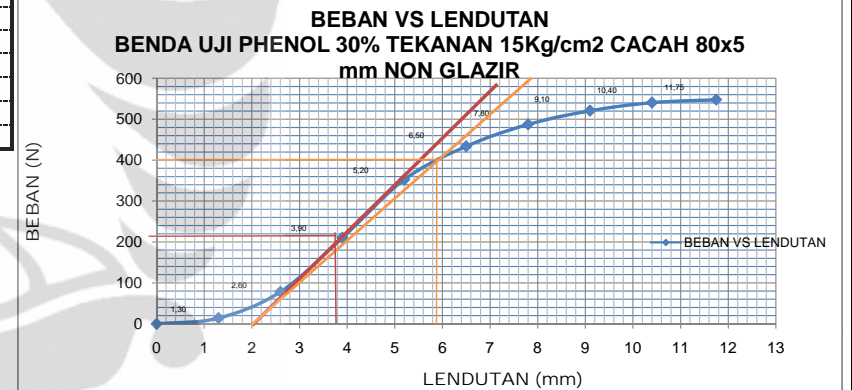
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	611,7	0,0E+00	2,868E+04	0	0	0	0,007741	0	0
2	19912,5	20524,2	1,0E+06	1,024E+06	68,7318	70,7	0,336	0,344	0,00488800	0,0048606
3	110235,9375	110847,7	5,5E+06	5,540E+06	190,25	191,2	1,860	1,868	0,00977600	0,0097659
4	295790,625	296402,4	1,5E+07	1,482E+07	340,326	341,0	4,991	4,998	0,01466400	0,0146533
5	495885,9375	496497,7	2,5E+07	2,482E+07	427,912	428,4	8,367	8,374	0,01955200	0,0195475
6	610312,5	610924,2	3,1E+07	3,054E+07	421,322	421,7	10,297	10,305	0,02444000	0,0244354
7	685406,25	686018,0	3,4E+07	3,430E+07	394,30	394,6	11,564	11,572	0,02932800	0,0293231
8	732445,3125	733057,1	3,7E+07	3,665E+07	361,168	361,5	12,358	12,365	0,03421600	0,0342106
9	760148,4375	760760,2	3,8E+07	3,804E+07	327,975	328,2	12,825	12,833	0,03910400	0,0390981
10	770301,5625	770913,3	3,9E+07	3,854E+07	294,195	294,4	12,996	13,004	0,04417624	0,0441697

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEKAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	400,0	3,87	103	48	14	651	698,6	425	294
2	150	210,34	1,900	111	48	14				
3		7,8025								

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,020	428,4
0,0221	424,9
0,024	421,7



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 2B PHENOL 30% NON GLAZIR TEKANAN 15 kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	AL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	30% Phenol	Legend	70% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	Y (mm)		A (mm ²)	C (mm)	
1	Non Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	51	13	10018	6,65	679,63	75	0	0	0
2			80x5 mm	17,29	1,00	51	13	10018	6,65	679,63	75	8,645	8,645	648,375
3			80x5 mm	37,63	1,58	51	13	10018	6,65	679,63	75	18,815	18,815	1411,125
4			80x5 mm	73,80	2,50	51	13	10018	6,65	679,63	75	36,9	36,9	2767,5
5		1B	80x5 mm	117,87	3,16	51	13	10018	6,65	679,63	75	58,935	58,935	4420,125
6			80x5 mm	179,60	3,95	51	13	10018	6,65	679,63	75	89,8	89,8	6735
7			80x5 mm	234,94	4,74	51	13	10018	6,65	679,63	75	117,47	117,47	8810,25
8			80x5 mm	272,93	5,53	51	13	10018	6,65	679,63	75	136,465	136,465	10234,875
9			80x5 mm	294,20	6,32	51	13	10018	6,65	679,63	75	147,1	147,1	11032,5
10			80x5 mm	304,04	7,10	51	13	10018	6,65	679,63	75	152,02	152,02	11401,5

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA

NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm ²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	660,00	0,00	0,004396	0,330	0,330	12,363	12,36	
2	660,00	17,29					660,74	
3	660,00	37,63					1423,49	
4	660,00	73,80					2779,86	
5	660,00	117,87					4432,49	
6	660,00	179,60					6747,36	
7	660,00	234,94					8822,61	
8	660,00	272,93					10247,24	
9	660,00	294,20					11044,86	
10	660,00	304,04					11413,86	

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	618,17	0	618,17
24314,0625		24314,0625	
52917,1875		52917,1875	
103781,25		103781,25	
165754,6875		165754,6875	
252562,5		252562,5	
330384,375		330384,375	
383807,8125		383807,8125	
413718,75		413718,75	
427556,25		427556,25	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

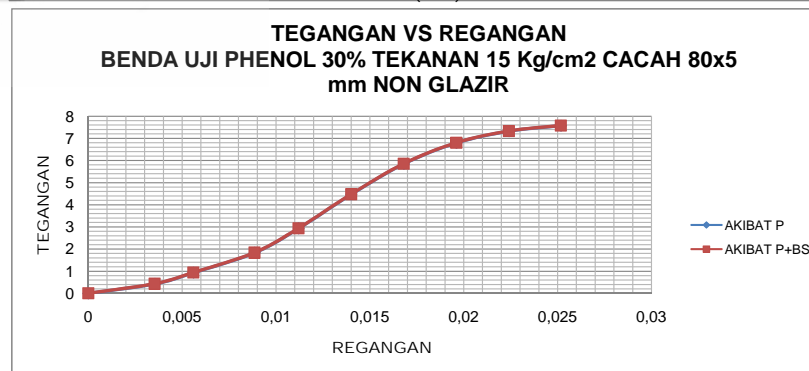
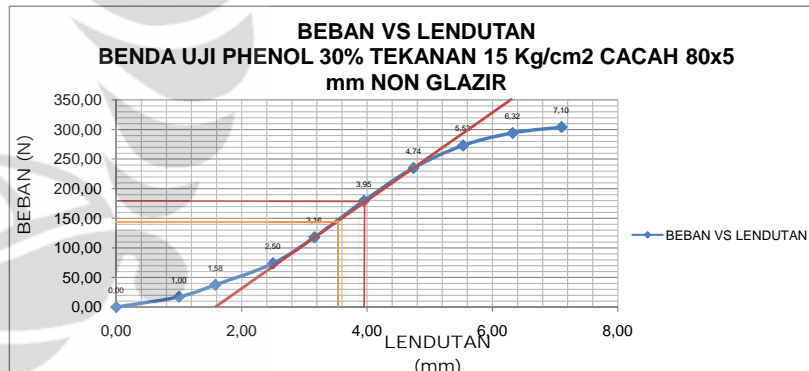
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	611,7	0,0E+00	2,898E+04	0	0	0	0,0082066	0	0
2	24314,0625	24925,8	1,2E+06	1,245E+06	121,348	124,2	0,430	0,439	0,00354667	0,0035302
3	52917,1875	53528,9	2,6E+06	2,675E+06	167,153	169,0	0,937	0,945	0,00560373	0,0055916
4	103781,25	104393,0	5,2E+06	5,218E+06	207,183	208,9	1,837	1,845	0,00886667	0,0088568
5	165754,6875	166366,4	8,3E+06	8,317E+06	261,791	262,7	2,934	2,942	0,01120747	0,0111997
6	252562,5	253174,2	1,3E+07	1,266E+07	319,115	319,8	4,471	4,479	0,01400933	0,0140029
7	330384,375	330996,1	1,7E+07	1,655E+07	347,87	348,5	5,848	5,856	0,01681120	0,0168053
8	383807,8125	384419,6	1,9E+07	1,922E+07	346,389	346,9	6,794	6,802	0,01961307	0,0196072
9	413718,75	414330,5	2,1E+07	2,071E+07	326,711	327,2	7,323	7,331	0,02241493	0,0224087
10	427556,25	428168,0	2,1E+07	2,141E+07	300,546	301,0	7,568	7,576	0,02518133	0,0251745

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	148,8	1,95	76	51	13	536	536	291	301
2	150	179,60	2,35	76	51	13				
3		4,5458								

DENGAN INTERPOLASI DIDAPATKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,011	262,7
0,0126	291,0
0,014	319,8



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 3C PHENOL 30% NON GLAZIR TEKANAN 15 Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	AL (mm)		PROPERTI PENAMPANG					JARAK		REAKSI		MOMEN
	30% Phenol	Legend	70% Aseptik		C	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	Y (mm)	A (mm ²)	C (mm)	VA (N)	VB (N)	C (Nmm)		
1	Non Glazir	1C	80x5 mm	0,00	0,00	49	14	11330	7,05	683,85	75	0	0	0		
2			80x5 mm	32,48	1,54	49	14	11330	7,05	683,85	75	16,24	16,24	1218		
3			80x5 mm	64,98	1,94	49	14	11330	7,05	683,85	75	32,49	32,49	2436,75		
4			80x5 mm	97,48	2,27	49	14	11330	7,05	683,85	75	48,74	48,74	3655,5		
5			80x5 mm	129,98	2,61	49	14	11330	7,05	683,85	75	64,99	64,99	4874,25		
6			80x5 mm	162,48	2,99	49	14	11330	7,05	683,85	75	81,24	81,24	6093		
7			80x5 mm	194,98	3,43	49	14	11330	7,05	683,85	75	97,49	97,49	7311,75		
8			80x5 mm	227,48	4,00	49	14	11330	7,05	683,85	75	113,74	113,74	8530,5		
9			80x5 mm	259,98	4,74	49	14	11330	7,05	683,85	75	129,99	129,99	9749,25		
10			80x5 mm	292,48	6,23	49	14	11330	7,05	683,85	75	146,24	146,24	10968		

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA

NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm ²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	660,00	0,00	0,004423	0,332	0,332	12,440		12,44
2	660,00	32,48						1230,44
3	660,00	64,98						2449,19
4	660,00	97,48						3667,94
5	660,00	129,98						4886,69
6	660,00	162,48						6105,44
7	660,00	194,98						7324,19
8	660,00	227,48						8542,94
9	660,00	259,98						9761,69
10	660,00	292,48						10980,44

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	622,00	0	622,00
45675		45675	
91378,125		91378,125	
137081,25		137081,25	
182784,375		182784,375	
228487,5		228487,5	
274190,625		274190,625	
319893,75		319893,75	
365596,875		365596,875	
411300		411300	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	611,7	0,0E+00	2,916E+04	0	0	0	0,007741	0	0
2	45675	46286,7	2,3E+06	2,313E+06	130,891	132,6	0,758	0,766	0,00579040	0,0057758
3	91378,125	91989,9	4,6E+06	4,598E+06	207,87	209,2	1,516	1,524	0,00729440	0,0072851
4	137081,25	137693,0	6,9E+06	6,883E+06	266,504	267,6	2,275	2,282	0,00853520	0,0085280
5	182784,375	183396,1	9,1E+06	9,168E+06	309,066	310,1	3,033	3,041	0,00981360	0,0098074
6	228487,5	229099,2	1,1E+07	1,145E+07	337,243	338,1	3,791	3,799	0,01124240	0,0112367
7	274190,625	274802,4	1,4E+07	1,374E+07	352,79	353,5	4,550	4,558	0,01289680	0,0128913
8	319893,75	320505,5	1,6E+07	1,602E+07	352,938	353,6	5,308	5,316	0,01504000	0,0150345
9	365596,875	366208,6	1,8E+07	1,831E+07	340,39	340,9	6,067	6,074	0,01782240	0,0178167
10	411300	411911,7	2,1E+07	2,059E+07	291,355	291,8	6,825	6,833	0,02342480	0,0234182

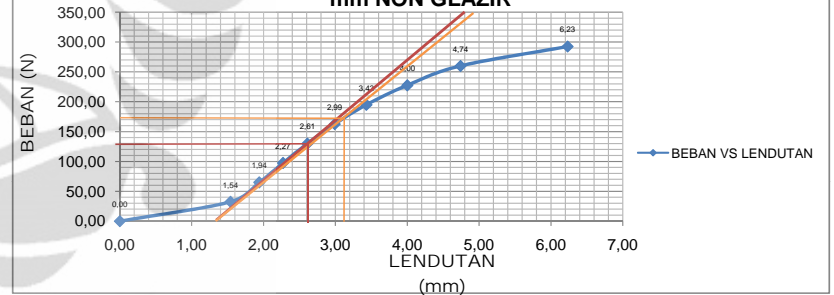
PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEKAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	173,0	1,72	101	49	14	626	667	343	292
2	150	129,98	1,210	107	49	14				
3		4,0996								

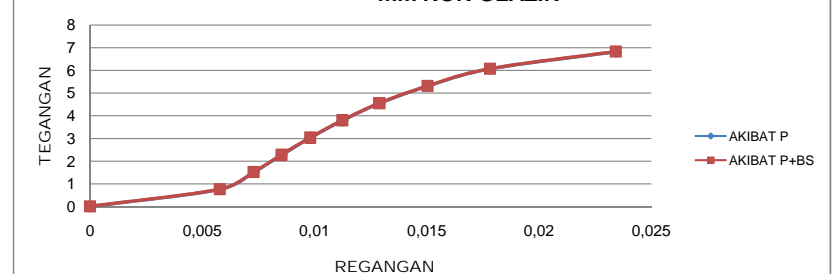
DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,011	338,1
0,0117	342,5
0,013	353,5

BEKAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 30% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm NON GLAZIR



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 30% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm NON GLAZIR



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 2A UNTUK Phenol 35% NON Glazir TEKANAN 15Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)		PROPERTI PENAMPANG				JARAK	REAKSI		MOMEN
	35% Phenol	Legend	65% Aseptik		C	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	Y (mm)	A (mm ²)		C (mm)	VA (N)	
1	NON Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	50	14	10149	6,75	668,25	75	0	0	0
2			80x5 mm	12,08	1,00	50	14	10149	6,75	668,25	75	6,04	6,04	453
3			80x5 mm	18,45	1,82	50	14	10149	6,75	668,25	75	9,225	9,225	691,875
4			80x5 mm	46,52	2,73	50	14	10149	6,75	668,25	75	23,26	23,26	1744,5
5		2A	80x5 mm	88,18	3,64	50	14	10149	6,75	668,25	75	44,09	44,09	3306,75
6			80x5 mm	153,67	4,55	50	14	10149	6,75	668,25	75	76,835	76,835	5762,625
7			80x5 mm	217,30	5,46	50	14	10149	6,75	668,25	75	108,65	108,65	8148,75
8			80x5 mm	253,39	6,37	50	14	10149	6,75	668,25	75	126,695	126,695	9502,125
9			80x5 mm	273,01	7,28	50	14	10149	6,75	668,25	75	136,505	136,505	10237,875
10			80x5 mm	277,41	8,23	50	14	10149	6,75	668,25	75	138,705	138,705	10402,875

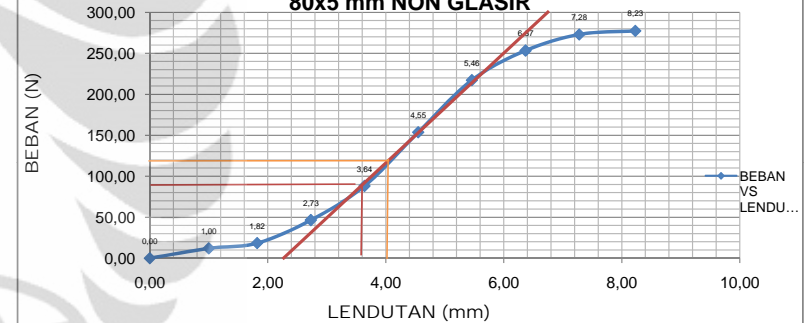
PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	640,00	0,00	0,004191264	0,314	0,314	11,788	11,79	
2	640,00	12,08					464,79	
3	640,00	18,45					703,66	
4	640,00	46,52					1756,29	
5	640,00	88,18					3318,54	
6	640,00	153,67					5774,41	
7	640,00	217,30					8160,54	
8	640,00	253,39					9513,91	
9	640,00	273,01					10249,66	
10	640,00	277,41					10414,66	

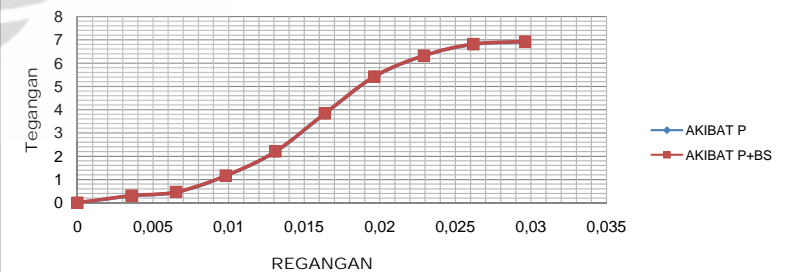
LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	589,40	0	589,40
16987,5		16987,5	
25945,3125		25945,3125	
65418,75		65418,75	
124003,125		124003,125	
216098,4375		216098,4375	
305578,125		305578,125	
356329,6875		356329,6875	
383920,3125		383920,3125	
390107,8125		390107,8125	

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 35% TEKANAN 15Kg/cm2 CACAH
80x5 mm NON GLASIR



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 35% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH
80x5 mm NON GLASIR



PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	589,4	0,0E+00	2,763E+04	0	0	0	0,00784	0	0
2	16987,5	17576,9	8,5E+05	8,770E+05	83,6901	86,4	0,301	0,309	0,00360000	0,0035773
3	25945,3125	26534,7	1,3E+06	1,325E+06	70,2316	71,7	0,460	0,468	0,00655200	0,0065247
4	65418,75	66008,1	3,3E+06	3,299E+06	118,055	119,1	1,160	1,168	0,00982800	0,0098115
5	124003,125	124592,5	6,2E+06	6,228E+06	167,832	168,6	2,199	2,207	0,01310400	0,0130924
6	216098,4375	216687,8	1,1E+07	1,083E+07	233,983	234,6	3,833	3,840	0,01638000	0,0163716
7	305578,125	306167,5	1,5E+07	1,531E+07	275,72	276,2	5,420	5,427	0,01965600	0,0196489
8	356329,6875	356919,1	1,8E+07	1,784E+07	275,586	276,0	6,320	6,328	0,02293200	0,0229249
9	383920,3125	384509,7	1,9E+07	1,922E+07	259,809	260,2	6,809	6,817	0,02620800	0,0262005
10	390107,8125	390697,2	2,0E+07	1,953E+07	233,523	233,9	6,919	6,927	0,02962800	0,0296196

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	122,1	1,72	71	50	14	493	493	203	234
2	150	88,18	1,240	71	50	14				
3		4,1560				0,0178				

DENGAN INTERPOLASI DIDAPATKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,013	168,6
0,0148	203,1
0,016	234,6

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 2B PHENOL 35% NON GLAZIR TEKANAN 15 kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	35% Phenol	Legend	65% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	Y (mm)		A (mm ²)	C (mm)	
1	NON Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	47	15	12956	7,45	700,3	75	0	0	0
2			80x5 mm	10,81	1,32	47	15	12956	7,45	700,3	75	5,405	5,405	405,375
3			80x5 mm	23,73	2,10	47	15	12956	7,45	700,3	75	11,865	11,865	889,875
4			80x5 mm	54,91	2,64	47	15	12956	7,45	700,3	75	27,455	27,455	2059,125
5		2B	80x5 mm	115,38	3,30	47	15	12956	7,45	700,3	75	57,69	57,69	4326,75
6			80x5 mm	179,18	4,00	47	15	12956	7,45	700,3	75	89,59	89,59	6719,25
7			80x5 mm	225,20	4,62	47	15	12956	7,45	700,3	75	112,6	112,6	8445
8			80x5 mm	259,43	5,28	47	15	12956	7,45	700,3	75	129,715	129,715	9728,625
9			80x5 mm	267,44	5,47	47	15	12956	7,45	700,3	75	133,72	133,72	10029
10			80x5 mm	277,56	5,90	47	15	12956	7,45	700,3	75	138,78	138,78	10408,5

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	640,00	0,00	0,004392	0,329	0,329	12,353	12,35	
2	640,00	10,81					417,73	
3	640,00	23,73					902,23	
4	640,00	54,91					2071,48	
5	640,00	115,38					4339,10	
6	640,00	179,18					6731,60	
7	640,00	225,20					8457,35	
8	640,00	259,43					9740,98	
9	640,00	267,44					10041,35	
10	640,00	277,56					10420,85	

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	617,66	0	617,66
15201,5625		15201,5625	
33370,3125		33370,3125	
77217,1875		77217,1875	
162253,125		162253,125	
251971,875		251971,875	
316687,5		316687,5	
364823,4375		364823,4375	
376087,5		376087,5	
390318,75		390318,75	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

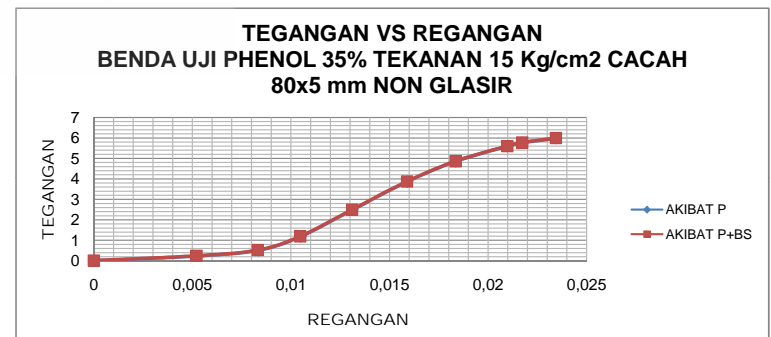
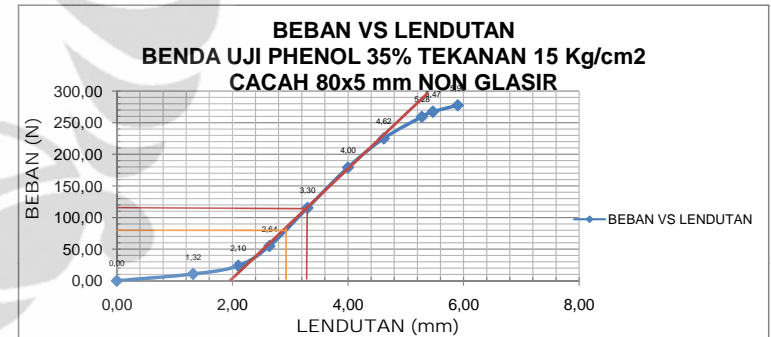
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	589,4	0,0E+00	2,895E+04	0	0	0	0,0071034	0	0
2	15201,5625	15791,0	7,6E+05	7,890E+05	44,4436	46,1	0,233	0,240	0,00524480	0,0052063
3	33370,3125	33959,7	1,7E+06	1,697E+06	61,3247	62,4	0,512	0,519	0,00834400	0,0083155
4	77217,1875	77806,6	3,9E+06	3,890E+06	112,877	113,7	1,184	1,191	0,01048960	0,0104740
5	162253,125	162842,5	8,1E+06	8,142E+06	189,746	190,4	2,488	2,495	0,01311200	0,0131027
6	251971,875	252561,3	1,3E+07	1,263E+07	243,101	243,7	3,864	3,871	0,01589333	0,0158860
7	316687,5	317276,9	1,6E+07	1,586E+07	264,54	265,0	4,856	4,863	0,01835680	0,0183501
8	364823,4375	365412,8	1,8E+07	1,827E+07	266,651	267,1	5,594	5,601	0,02097920	0,0209726
9	376087,5	376676,9	1,9E+07	1,883E+07	265,336	265,7	5,767	5,774	0,02173413	0,0217275
10	390318,75	390908,1	2,0E+07	1,954E+07	255,307	255,7	5,985	5,992	0,02344267	0,0234357

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	84,3	0,95	89	47	15	482	482	150	256
2	150	115,38	1,300	89	47	15				
3		3,5953								

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,010	113,7
0,0117	150,0
0,013	190,4



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 2C PHENOL 35% NON GLAZIR TEKAPAN 15 Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	35% Phenol	Legend	65% Aseptik			b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	Y (mm)	A (mm ²)		C (mm)	VA (N)	
1	NON Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	49	14	10731	6,9	676,2	75	0	0	0
2			80x5 mm	8,78	1,50	49	14	10731	6,9	676,2	75	4,39	4,39	329,25
3			80x5 mm	17,56	2,05	49	14	10731	6,9	676,2	75	8,78	8,78	658,5
4			80x5 mm	26,34	2,47	49	14	10731	6,9	676,2	75	13,17	13,17	987,75
5		2C	80x5 mm	35,12	2,92	49	14	10731	6,9	676,2	75	17,56	17,56	1317
6			80x5 mm	43,90	3,40	49	14	10731	6,9	676,2	75	21,95	21,95	1646,25
7			80x5 mm	52,68	3,92	49	14	10731	6,9	676,2	75	26,34	26,34	1975,5
8			80x5 mm	61,46	4,71	49	14	10731	6,9	676,2	75	30,73	30,73	2304,75
9			80x5 mm	70,24	5,95	49	14	10731	6,9	676,2	75	35,12	35,12	2634
10			80x5 mm	79,04	7,20	49	14	10731	6,9	676,2	75	39,52	39,52	2964

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)		
1	640,00	0,00	0,004241	0,318	0,318	11,928	11,93
2	640,00	8,78					341,18
3	640,00	17,56					670,43
4	640,00	26,34					999,68
5	640,00	35,12					1328,93
6	640,00	43,90					1658,18
7	640,00	52,68					1987,43
8	640,00	61,46					2316,68
9	640,00	70,24					2645,93
10	640,00	79,04					2975,93

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	596,41	0	596,41
12346,875		12346,875	
24693,75		24693,75	
37040,625		37040,625	
49387,5		49387,5	
61734,375		61734,375	
74081,25		74081,25	
86428,125		86428,125	
98775		98775	
111150		111150	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

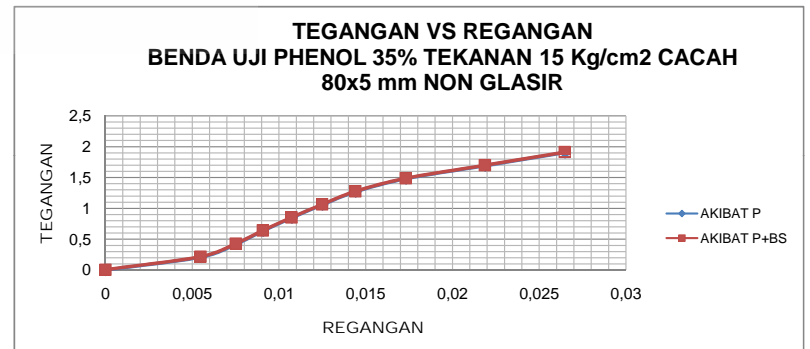
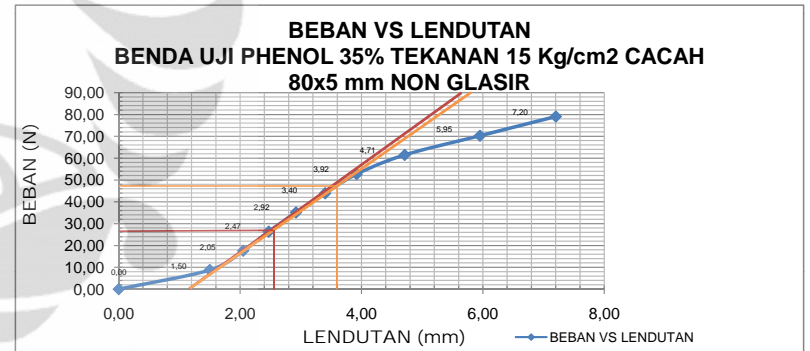
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	589,4	0,0E+00	2,796E+04	0	0	0	0,0076696	0	0
2	12346,875	12936,3	6,2E+05	6,453E+05	38,3516	40,1	0,212	0,219	0,00552000	0,0054722
3	24693,75	25283,1	1,2E+06	1,263E+06	56,1243	57,4	0,423	0,431	0,00754400	0,0075106
4	37040,625	37630,0	1,9E+06	1,980E+06	69,8714	70,9	0,635	0,643	0,00908960	0,0090626
5	49387,5	49976,9	2,5E+06	2,497E+06	78,8047	79,7	0,847	0,854	0,01074560	0,0107215
6	61734,375	62323,8	3,1E+06	3,115E+06	84,5992	85,4	1,059	1,066	0,01251200	0,0124895
7	74081,25	74670,6	3,7E+06	3,732E+06	88,05	88,7	1,270	1,278	0,01442560	0,0144040
8	86428,125	87017,5	4,3E+06	4,349E+06	85,4972	86,1	1,482	1,490	0,01733280	0,0173105
9	98775	99364,4	4,9E+06	4,967E+06	77,3478	77,8	1,694	1,701	0,02189600	0,0218714
10	111150	111739,4	5,6E+06	5,585E+06	71,9275	72,3	1,906	1,913	0,02649600	0,0264695

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	47,9	2,40	20	49	14	131	134	87	72
2	150	35,12	1,720	20	49	14				
3		1,1481			0,0159					

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,012	85,4
0,0132	86,7
0,014	88,7



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 3A UNTUK PHENOL 40% NON GLAZIR TEKANAN 15Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	40% Phenol	Legend	60% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)		A (mm2)	C (mm)	
1	Non Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	47	14	10028	6,85	641,16	75	0	0	0
2			80x5 mm	10,67	1,15	47	14	10028	6,85	641,16	75	5,333	5,333	399,975
3			80x5 mm	42,08	2,30	47	14	10028	6,85	641,16	75	21,039	21,039	1577,925
4			80x5 mm	72,32	3,45	47	14	10028	6,85	641,16	75	36,159	36,159	2711,925
5			80x5 mm	91,76	4,60	47	14	10028	6,85	641,16	75	45,8795	45,8795	3440,9625
6		3A	80x5 mm	104,11	5,75	47	14	10028	6,85	641,16	75	52,057	52,057	3904,275
7			80x5 mm	111,09	6,90	47	14	10028	6,85	641,16	75	55,546	55,546	4165,95
8			80x5 mm	114,68	8,05	47	14	10028	6,85	641,16	75	57,341	57,341	4300,575
9			80x5 mm	117,85	9,20	47	14	10028	6,85	641,16	75	58,924	58,924	4419,3
10			80x5 mm	121,06	10,37	47	14	10028	6,85	641,16	75	60,53	60,53	4539,75

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ±0

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)		
1	610,00	0,00	0,003832854	0,287	0,287	10,780	10,78
2	610,00	10,67					410,75
3	610,00	42,08					1588,70
4	610,00	72,32					2722,70
5	610,00	91,76					3451,74
6	610,00	104,11					3915,05
7	610,00	111,09					4176,73
8	610,00	114,68					4311,35
9	610,00	117,85					4430,08
10	610,00	121,06					4550,53

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA					
NO	P	Q1		Q2	
		q	P	q	
1	0	539,00	0	539,00	
2	14999,0625		14999,0625		
3	59172,1875		59172,1875		
4	101697,1875		101697,1875		
5	129036,0938		129036,0938		
6	146410,3125		146410,3125		
7	156223,125		156223,125		
8	161271,5625		161271,5625		
9	165723,75		165723,75		
10	170240,625		170240,625		

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
	1	0	539,0	0,0E+00	2,527E+04	0	0	0	0,0073634	0
2	14999,0625	15538,1	7,5E+05	7,752E+05	65,0294	67,2	0,273	0,281	0,00420133	0,0041739
3	59172,1875	59711,2	3,0E+06	2,984E+06	128,272	129,4	1,078	1,085	0,00840267	0,0083884
4	101697,1875	102236,2	5,1E+06	5,110E+06	146,972	147,7	1,852	1,860	0,01260400	0,0125915
5	129036,0938	129575,1	6,5E+06	6,477E+06	139,861	140,4	2,350	2,358	0,01680533	0,0167922
6	146410,3125	146949,3	7,3E+06	7,346E+06	126,954	127,4	2,667	2,674	0,02100667	0,0209922
7	156223,125	156762,1	7,8E+06	7,836E+06	112,89	113,3	2,846	2,853	0,02520800	0,0251917
8	161271,5625	161810,6	8,1E+06	8,089E+06	99,8862	100,2	2,938	2,945	0,02940933	0,0293910
9	165723,75	166262,7	8,3E+06	8,311E+06	89,8133	90,1	3,019	3,026	0,03361067	0,0335902
10	170240,625	170779,6	8,5E+06	8,537E+06	81,8834	82,1	3,101	3,108	0,03787045	0,0378480

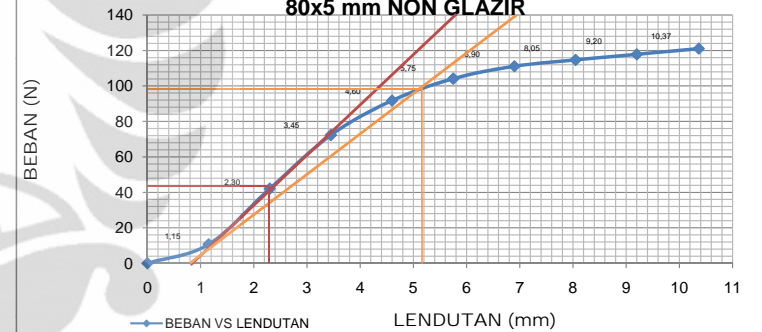
PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEKAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	99,2	4,38	23	47	14	159	196,7	134	82
2	150	42,08	1,500	28	47	14				
3		1,8650								

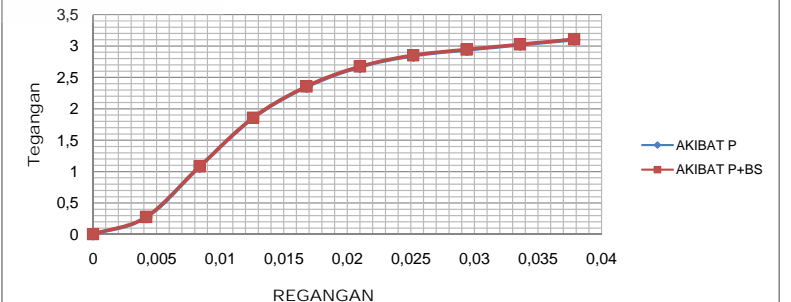
DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,017	140,4
0,0189	133,8
0,021	127,4

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15Kg/cm2 CACAH
80x5 mm NON GLAZIR



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH
80x5 mm NON GLAZIR



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 3B PHENOL 40% NON GLAZIR TEKANAN 15 kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK		REAKSI		MOMEN C (Nmm)
	40% Phenol	Legend	40% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)	A (mm2)	C (mm)	VA (N)	VB (N)	
1	Non Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	48	13	9544	6,7	637,84	75	0	0	0	
2			80x5 mm	8,03	1,33	48	13	9544	6,7	637,84	75	4,014	4,014	301,05	
3			80x5 mm	33,61	3,33	48	13	9544	6,7	637,84	75	16,805	16,805	1260,375	
4			80x5 mm	52,27	5,00	48	13	9544	6,7	637,84	75	26,137	26,137	1960,275	
5			80x5 mm	61,33	6,67	48	13	9544	6,7	637,84	75	30,6668	30,6668	2300,01	
6		3B	80x5 mm	66,68	8,33	48	13	9544	6,7	637,84	75	33,3415	33,3415	2500,6125	
7			80x5 mm	70,95	10,00	48	13	9544	6,7	637,84	75	35,475	35,475	2660,625	
8			80x5 mm	74,07	11,67	48	13	9544	6,7	637,84	75	37,0365	37,0365	2777,7375	
9			80x5 mm	75,47	13,33	48	13	9544	6,7	637,84	75	37,7345	37,7345	2830,0875	
10			80x5 mm	76,74	15,00	48	13	9544	6,7	637,84	75	38,37	38,37	2877,75	

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ±0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	610,00	0,00	0,003813	0,286	0,286	10,724	10,72	
2	610,00	8,03					311,77	
3	610,00	33,61					1271,10	
4	610,00	52,27					1971,00	
5	610,00	61,33					2310,73	
6	610,00	66,68					2511,34	
7	610,00	70,95					2671,35	
8	610,00	74,07					2788,46	
9	610,00	75,47					2840,81	
10	610,00	76,74					2888,47	

NO	Q1		Q2	
	P	q	P	q
1	0	536,20	0	536,20
2	11289,375		11289,375	
3	47264,0625		47264,0625	
4	73510,3125		73510,3125	
5	86250,375		86250,375	
6	93772,96875		93772,96875	
7	99773,4375		99773,4375	
8	104165,1563		104165,1563	
9	106128,2813		106128,2813	
10	107915,625		107915,625	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	539,0	0,0E+00	2,513E+04	0	0	0	0,0075283	0	0
2	11289,375	11828,4	5,6E+05	5,896E+05	44,368	46,3	0,211	0,219	0,00476325	0,0047226
3	47264,0625	47803,1	2,4E+06	2,388E+06	74,2892	75,1	0,885	0,892	0,01190992	0,0118849
4	73510,3125	74049,3	3,7E+06	3,701E+06	77,0208	77,5	1,376	1,384	0,01786667	0,0178424
5	86250,375	86789,4	4,3E+06	4,338E+06	67,7837	68,2	1,615	1,622	0,02381984	0,0237922
6	93772,96875	94312,0	4,7E+06	4,714E+06	58,953	59,3	1,755	1,763	0,02977659	0,0297448
7	99773,4375	100312,4	5,0E+06	5,014E+06	52,27	52,5	1,868	1,875	0,03573333	0,0356975
8	104165,1563	104704,2	5,2E+06	5,233E+06	46,7768	47,0	1,950	1,957	0,04168651	0,0416465
9	106128,2813	106667,3	5,3E+06	5,332E+06	41,6997	41,9	1,987	1,994	0,04764325	0,0475983
10	107915,625	108454,6	5,4E+06	5,421E+06	37,6897	37,9	2,020	2,028	0,05360000	0,0535503

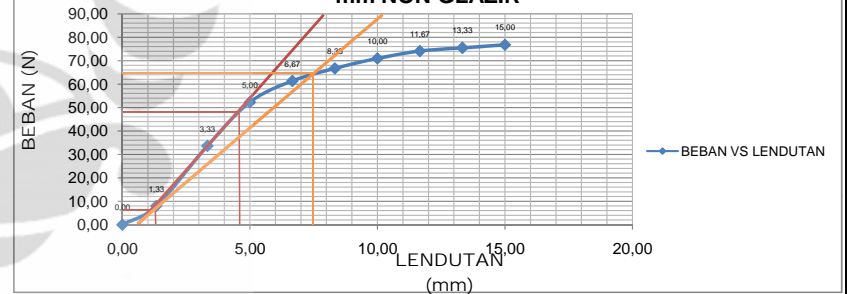
PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEKAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	64,9	6,20	10	48	13	77	122	64	38
2	150	33,61	2,03	17	48	13				
3		1,2166								

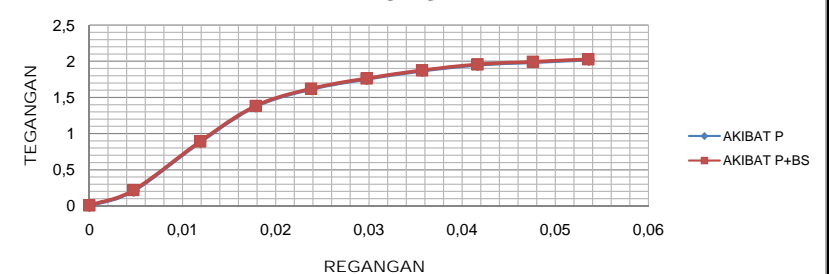
DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,024	68,2
0,0268	63,7
0,030	59,3

BEKAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm NON GLAZIR



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm NON GLAZIR



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BEBAT SENDIRI =0

BENDA UJI 3C PHENOL 40% NON GLAZIR TEKANAN 15 Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	40% Phenol	Legend	40% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)		A (mm2)	C (mm)	
1	Non Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	48	14	10328	6,85	660,34	75	0	0	0
2			80x5 mm	2,57	1,00	48	14	10328	6,85	660,34	75	1,2855	1,2855	96,4125
3			80x5 mm	6,87	1,72	48	14	10328	6,85	660,34	75	3,4335	3,4335	257,5125
4			80x5 mm	13,05	2,57	48	14	10328	6,85	660,34	75	6,52465	6,52465	489,34875
5			80x5 mm	29,55	3,43	48	14	10328	6,85	660,34	75	14,77735	14,77735	1108,30125
6		3C	80x5 mm	44,60	4,29	48	14	10328	6,85	660,34	75	22,29875	22,29875	1672,40625
7			80x5 mm	54,78	5,15	48	14	10328	6,85	660,34	75	27,3885	27,3885	2054,1375
8			80x5 mm	62,24	6,00	48	14	10328	6,85	660,34	75	31,121	31,121	2334,075
9			80x5 mm	68,41	6,86	48	14	10328	6,85	660,34	75	34,2055	34,2055	2565,4125
10			80x5 mm	73,52	7,72	48	14	10328	6,85	660,34	75	36,758	36,758	2756,85

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BEBAT SENDIRI =0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BEBAT SENDIRI

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	610,00	0,00	0,003948	0,296	0,296	11,102	11,10	
2	610,00	2,57					107,51	
3	610,00	6,87					268,61	
4	610,00	13,05					500,45	
5	610,00	29,55					1119,40	
6	610,00	44,60					1683,51	
7	610,00	54,78					2065,24	
8	610,00	62,24					2345,18	
9	610,00	68,41					2576,51	
10	610,00	73,52					2767,95	

MOMEN AREA				
P	Q1		Q2	
	P	q	P	q
0		555,12	0	555,12
3615,46875			3615,46875	
9656,71875			9656,71875	
18350,57813			18350,57813	
41561,29688			41561,29688	
62715,23438			62715,23438	
77030,15625			77030,15625	
87527,8125			87527,8125	
96202,96875			96202,96875	
103381,875			103381,875	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	539,0	0,0E+00	2,602E+04	0	0	0	0,0073634	0	0
2	3615,46875	4154,5	1,8E+05	2,068E+05	17,5028	20,0	0,064	0,071	0,00365333	0,0035614
3	9656,71875	10195,7	4,8E+05	5,089E+05	27,2509	28,7	0,171	0,178	0,00626729	0,0062032
4	18350,57813	18889,6	9,2E+05	9,436E+05	34,5225	35,5	0,325	0,332	0,00940112	0,0093493
5	41561,29688	42100,3	2,1E+06	2,104E+06	58,6406	59,4	0,735	0,742	0,01253495	0,0125039
6	62715,23438	63254,2	3,1E+06	3,162E+06	70,7913	71,4	1,109	1,117	0,01566842	0,0156426
7	77030,15625	77569,2	3,9E+06	3,878E+06	72,46	72,9	1,362	1,370	0,01880225	0,0187770
8	87527,8125	88066,8	4,4E+06	4,402E+06	70,5698	71,0	1,548	1,555	0,02193607	0,0219101
9	96202,96875	96742,0	4,8E+06	4,836E+06	67,8684	68,2	1,701	1,709	0,02506990	0,0250429
10	103381,875	103920,9	5,2E+06	5,195E+06	64,8627	65,2	1,828	1,836	0,02818912	0,0281609

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

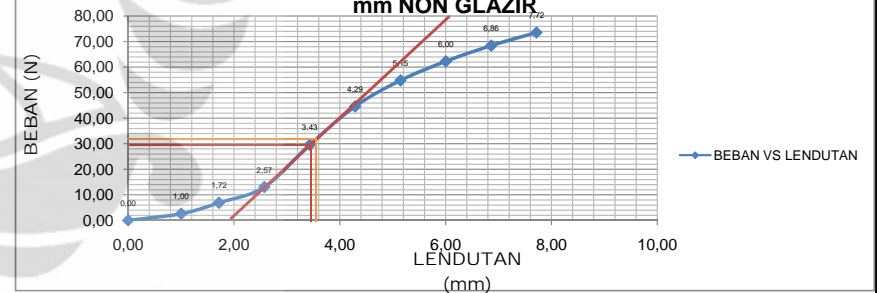
NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEKAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	38,3	1,88	20	48	14	139	139	65	65
2	150	29,55	1,451	20	48	14				
3		1,1015								

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

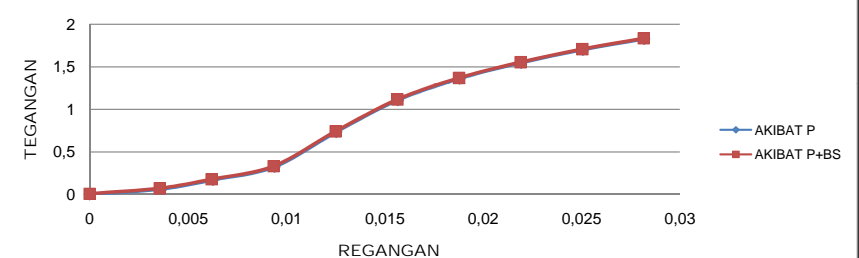
0,013	59,4
0,0141	65,4
0,016	71,4

3,858

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm NON GLAZIR



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm NON GLAZIR



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 4A UNTUK PHENOL 30% GLAZIR TEKANAN 15Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)		PROPERTI PENAMPANG				JARAK	REAKSI		MOMEN
	30% Phenol	Legend	70% Aseptik		C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)	A (mm2)		C (mm)	VA (N)	
1	Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	48	14	11334	7,1	674,5	75	0	0	0
2			80x5 mm	11,66	1,14	48	14	11334	7,1	674,5	75	5,829	5,829	437,175
3			80x5 mm	65,83	2,27	48	14	11334	7,1	674,5	75	32,9165	32,9165	2468,7375
4			80x5 mm	171,66	3,41	48	14	11334	7,1	674,5	75	85,8275	85,8275	6437,0625
5			80x5 mm	261,89	4,54	48	14	11334	7,1	674,5	75	130,945	130,945	9820,875
6			80x5 mm	322,98	5,68	48	14	11334	7,1	674,5	75	161,49	161,49	12111,75
7			80x5 mm	375,21	6,81	48	14	11334	7,1	674,5	75	187,60615	187,60615	14070,46125
8			80x5 mm	404,70	7,95	48	14	11334	7,1	674,5	75	202,34894	202,34894	15176,1705
9			80x5 mm	422,36	9,08	48	14	11334	7,1	674,5	75	211,18248	211,18248	15838,686
10			80x5 mm	429,74	10,22	48	14	11334	7,1	674,5	75	214,8695	214,8695	16115,2125

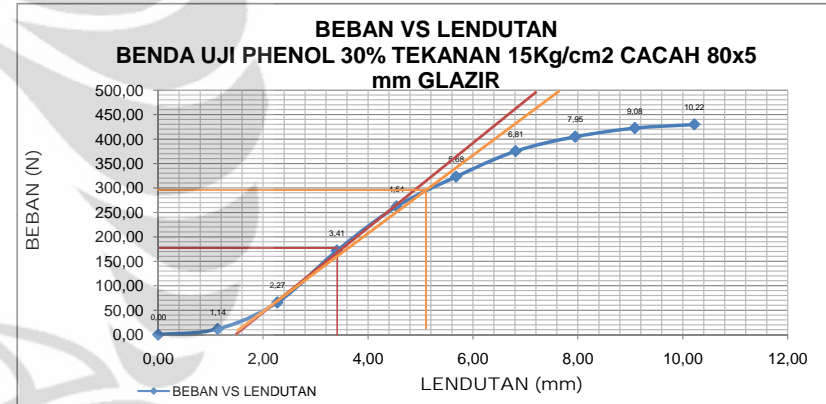
PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	660,00	0,00	0,004362666	0,327	0,327	12,270		12,27
2	660,00	11,66						449,44
3	660,00	65,83						2481,01
4	660,00	171,66						6449,33
5	660,00	261,89						9833,14
6	660,00	322,98						12124,02
7	660,00	375,21						14082,73
8	660,00	404,70						15188,44
9	660,00	422,36						15850,96
10	660,00	429,74						16127,48

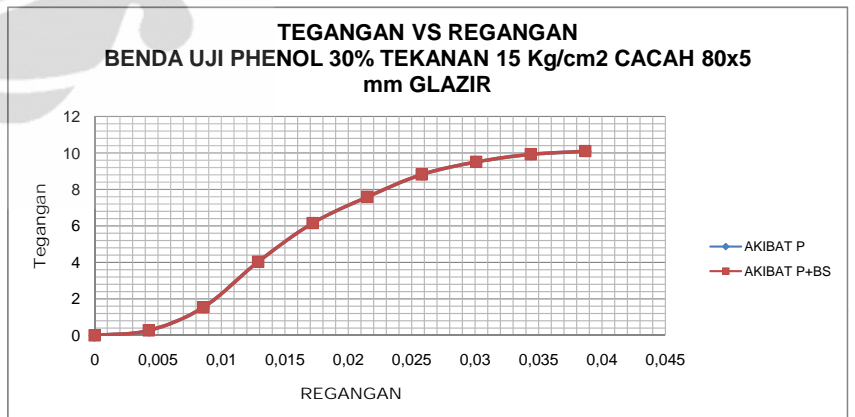
LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA				
NO	Q1		Q2	
	P	q	P	q
1	0	613,50	0	613,50
2	16394,0625		16394,0625	
3	92577,65625		92577,65625	
4	241389,8438		241389,8438	
5	368282,8125		368282,8125	
6	454190,625		454190,625	
7	527642,2969		527642,2969	
8	569106,3938		569106,3938	
9	593950,725		593950,725	
10	604320,4688		604320,4688	

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 30% TEKANAN 15Kg/cm2 CACAH 80x5 mm GLAZIR



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 30% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm GLAZIR



PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
	1	0	613,5	0,0E+00	2,876E+04	0	0	0	0,0076864	0
2	16394,0625	17007,6	8,2E+05	8,485E+05	63,6931	65,9	0,274	0,282	0,00429976	0,0042706
3	92577,65625	93191,2	4,6E+06	4,658E+06	179,83	180,9	1,547	1,554	0,00859990	0,0085893
4	241389,8438	242003,3	1,2E+07	1,210E+07	312,592	313,3	4,032	4,040	0,01290004	0,0128939
5	368282,8125	368896,3	1,8E+07	1,844E+07	357,683	358,2	6,152	6,160	0,01720018	0,0171948
6	454190,625	454804,1	2,3E+07	2,274E+07	352,893	353,3	7,587	7,595	0,02150031	0,0214949
7	527642,2969	528255,8	2,6E+07	2,641E+07	341,63	342,0	8,814	8,822	0,02580045	0,0257948
8	569106,3938	569719,9	2,8E+07	2,848E+07	315,841	316,2	9,507	9,515	0,03010059	0,0300945
9	593950,725	594564,2	3,0E+07	2,973E+07	288,425	288,7	9,922	9,930	0,03440073	0,0343941
10	604320,4688	604934,0	3,0E+07	3,024E+07	260,861	261,1	10,095	10,103	0,03869973	0,0386924

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEKAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	292,4	3,66	80	48	14	496	544	356	261
2	150	171,66	1,957	88	48	14				
3		6,0618					0,0232			

DENGAN INTERPOLASI DIDAPATKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,017	358,2
0,0193	355,8
0,021	353,3

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 4B PHENOL 30% GLAZIR TEKANAN 15 kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK		REAKSI		MOMEN C (Nmm)
	30% Phenol	Legend	70% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)	A (mm2)	C (mm)	VA (N)	VB (N)	
1	Glassir		80x5 mm	0,00	0,00	47	15	12956	7,45	700,3	75	0	0	0	
2			80x5 mm	9,46	1,00	47	15	12956	7,45	700,3	75	4,73	4,73	354,75	
3			80x5 mm	16,04	1,60	47	15	12956	7,45	700,3	75	8,02	8,02	601,5	
4			80x5 mm	61,43	2,40	47	15	12956	7,45	700,3	75	30,7133	30,7133	2303,4975	
5			80x5 mm	137,97	3,20	47	15	12956	7,45	700,3	75	68,98665	68,98665	5173,99875	
6			80x5 mm	210,33	4,00	47	15	12956	7,45	700,3	75	105,167	105,167	7887,525	
7			80x5 mm	265,45	4,80	47	15	12956	7,45	700,3	75	132,7235	132,7235	9954,2625	
8			80x5 mm	303,75	5,60	47	15	12956	7,45	700,3	75	151,8742	151,8742	11390,565	
9			80x5 mm	329,62	6,40	47	15	12956	7,45	700,3	75	164,8095	164,8095	12360,7125	
10			80x5 mm	341,95	7,20	47	15	12956	7,45	700,3	75	170,9765	170,9765	12823,2375	

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q) C
				VA (N)	VB (N)		
1	660,00	0,00	0,004530	0,340	0,340	12,739	12,74
2	660,00	9,46					367,49
3	660,00	16,04					614,24
4	660,00	61,43					2316,24
5	660,00	137,97					5186,74
6	660,00	210,33					7900,26
7	660,00	265,45					9967,00
8	660,00	303,75					11403,30
9	660,00	329,62					12373,45
10	660,00	341,95					12835,98

MOMEN AREA				
P	Q1		Q2	
	q	P	q	P
0	636,97	0	636,97	0
13303,125		13303,125		
22556,25		22556,25		
86381,15625		86381,15625		
194024,9531		194024,9531		
295782,1875		295782,1875		
373284,8438		373284,8438		
427146,1875		427146,1875		
463526,7188		463526,7188		
480871,4063		480871,4063		

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

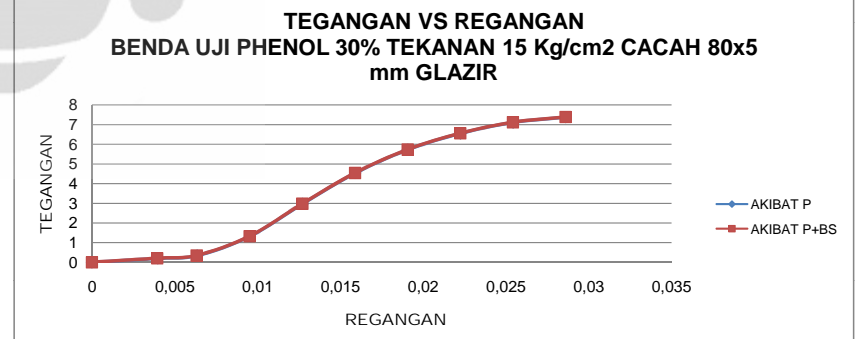
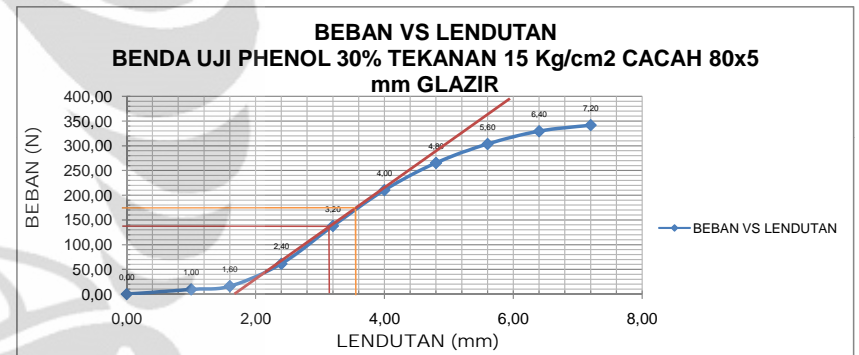
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	613,5	0,0E+00	2,986E+04	0	0	0	0,0073253	0	0
2	13303,125	13916,6	6,7E+05	6,950E+05	51,3391	53,6	0,204	0,211	0,00397333	0,0039392
3	22556,25	23169,7	1,1E+06	1,158E+06	54,4053	55,8	0,346	0,353	0,00635733	0,0063245
4	86381,15625	86994,7	4,3E+06	4,349E+06	138,9	139,9	1,325	1,332	0,00953600	0,0095229
5	194024,9531	194638,5	9,7E+06	9,731E+06	233,993	234,7	2,975	2,982	0,01271467	0,0127069
6	295782,1875	296395,7	1,5E+07	1,482E+07	285,369	285,9	4,535	4,543	0,01589333	0,0158869
7	373284,8438	373898,3	1,9E+07	1,869E+07	300,12	300,6	5,724	5,731	0,01907200	0,0190659
8	427146,1875	427759,7	2,1E+07	2,139E+07	294,363	294,8	6,550	6,557	0,02225067	0,0222445
9	463526,7188	464140,2	2,3E+07	2,321E+07	279,505	279,9	7,108	7,115	0,02542933	0,0254228
10	480871,4063	481484,9	2,4E+07	2,407E+07	257,745	258,1	7,374	7,381	0,02860800	0,0286009

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	174,7	1,90	92	47	15	499	499	260	258
2	150	137,97	1,500	92	47	15				
3		4,4285				0,0172				

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,013	234,7
0,0143	260,4
0,016	285,9



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 4C PHENOL 30% GLAZIR TEKANAN 15 Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	30% Phenol	Legend	70% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)		A (mm2)	C (mm)	
1	Glassir		80x5 mm	0,00	0,00	49	14	10731	6,9	676,2	75	0	0	0
2			80x5 mm	11,32	1,00	49	14	10731	6,9	676,2	75	5,66	5,66	424,5
3			80x5 mm	29,04	1,58	49	14	10731	6,9	676,2	75	14,51781	14,51781	1088,83575
4		4C	80x5 mm	80,99	2,37	49	14	10731	6,9	676,2	75	40,495	40,495	3037,125
5			80x5 mm	136,22	3,16	49	14	10731	6,9	676,2	75	68,11	68,11	5108,25
6			80x5 mm	180,11	3,96	49	14	10731	6,9	676,2	75	90,055	90,055	6754,125
7			80x5 mm	212,45	4,75	49	14	10731	6,9	676,2	75	106,225	106,225	7966,875
8			80x5 mm	231,53	5,54	49	14	10731	6,9	676,2	75	115,765	115,765	8682,375
9			80x5 mm	236,91	6,33	49	14	10731	6,9	676,2	75	118,455	118,455	8884,125
10			80x5 mm	238,93	7,12	49	14	10731	6,9	676,2	75	119,465	119,465	8959,875

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	660,00	0,00	0,004374	0,328	0,328	12,301	12,30	
2	660,00	11,32					436,80	
3	660,00	29,04					1101,14	
4	660,00	80,99					3049,43	
5	660,00	136,22					5120,55	
6	660,00	180,11					6766,43	
7	660,00	212,45					7979,18	
8	660,00	231,53					8694,68	
9	660,00	236,91					8896,43	
10	660,00	238,93					8972,18	

NO	Q1		Q2	
	P	q	P	q
1	0	615,05	0	615,05
2	15918,75		15918,75	
3	40831,34063		40831,34063	
4	113892,1875		113892,1875	
5	191559,375		191559,375	
6	253279,6875		253279,6875	
7	298757,8125		298757,8125	
8	325589,0625		325589,0625	
9	333154,6875		333154,6875	
10	335995,3125		335995,3125	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

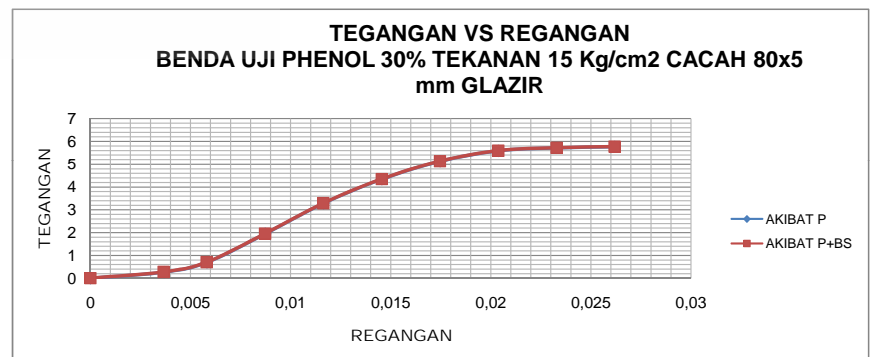
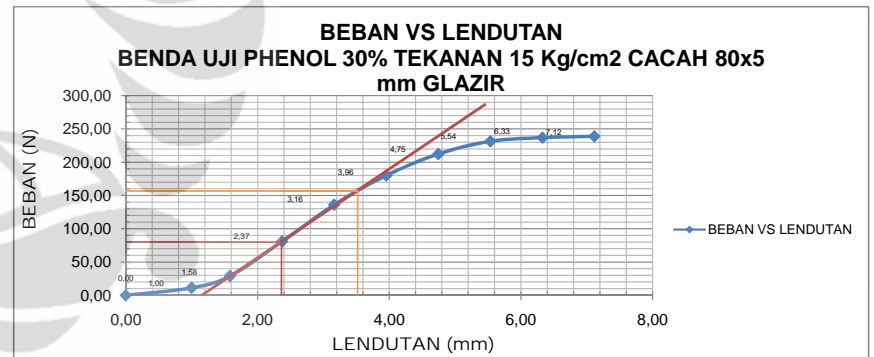
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	613,5	0,0E+00	2,883E+04	0	0	0	0,0079092	0	0
2	15918,75	16532,2	8,0E+05	8,248E+05	74,1698	76,9	0,273	0,281	0,00368000	0,0036543
3	40831,34063	41444,8	2,0E+06	2,070E+06	120,239	121,9	0,700	0,708	0,00582257	0,0058064
4	113892,1875	114505,7	5,7E+06	5,723E+06	223,59	224,7	1,963	1,961	0,00873387	0,0087251
5	191559,375	192172,9	9,6E+06	9,607E+06	282,048	282,9	3,284	3,292	0,01164516	0,0116382
6	253279,6875	253893,2	1,3E+07	1,269E+07	298,339	299,0	4,343	4,351	0,01455646	0,0145498
7	298757,8125	299371,3	1,5E+07	1,497E+07	293,26	293,8	5,123	5,130	0,01746775	0,0174610
8	325589,0625	326202,6	1,6E+07	1,631E+07	273,938	274,4	5,583	5,590	0,02037905	0,0203718
9	333154,6875	333768,2	1,7E+07	1,669E+07	245,265	245,7	5,712	5,720	0,02329034	0,0232823
10	335995,3125	336608,8	1,7E+07	1,683E+07	219,996	220,4	5,761	5,769	0,02618688	0,0261779

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEKAN (N)	LENDUTAN (mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	158,2	1,96	81	49	14	529	686	291	220
2	150	80,99	0,773	105	49	14				
3		3,4614								

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,012	282,9
0,0131	290,9
0,015	299,0



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 5A UNTUK Phenol 35% GLAZIR TEKANAN 15Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)		PROPERTI PENAMPANG				JARAK	REAKSI		MOMEN
	35% Phenol	Legend	65% Aseptik		C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)	A (mm2)		C (mm)	VA (N)	
1	Glassir		80x5 mm	0,00	0,00	48	14	11672	7,15	684,97	75	0	0	0
2			80x5 mm	8,09	0,56	48	14	11672	7,15	684,97	75	4,044	4,044	303,3
3			80x5 mm	17,01	1,13	48	14	11672	7,15	684,97	75	8,5065	8,5065	637,9875
4			80x5 mm	36,16	1,69	48	14	11672	7,15	684,97	75	18,0775	18,0775	1355,8125
5			80x5 mm	74,00	2,26	48	14	11672	7,15	684,97	75	37,001	37,001	2775,075
6		5A	80x5 mm	112,59	2,82	48	14	11672	7,15	684,97	75	56,294	56,294	4222,05
7			80x5 mm	155,59	3,39	48	14	11672	7,15	684,97	75	77,7955	77,7955	5834,6625
8			80x5 mm	182,15	3,95	48	14	11672	7,15	684,97	75	91,074	91,074	6830,55
9			80x5 mm	207,91	4,52	48	14	11672	7,15	684,97	75	103,9555	103,9555	7796,6625
10			80x5 mm	222,39	5,08	48	14	11672	7,15	684,97	75	111,1945	111,1945	8339,5875

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)		MOMEN AREA			
				VA (N)	VB (N)		C	C	Q1		Q2	
									P	q	P	q
1	640,00	0,00	0,004296132	0,322	0,322	12,083	12,08		0	604,14	0	604,14
2	640,00	8,09					315,38		11373,75		11373,75	
3	640,00	17,01					650,07		23924,53125		23924,53125	
4	640,00	36,16					1367,90		50842,96875		50842,96875	
5	640,00	74,00					2787,16		104065,3125		104065,3125	
6	640,00	112,59					4234,13		158326,875		158326,875	
7	640,00	155,59					5846,75		218799,8438		218799,8438	
8	640,00	182,15					6842,63		256145,625		256145,625	
9	640,00	207,91					7808,75		292374,8438		292374,8438	
10	640,00	222,39					8351,67		312734,5313		312734,5313	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

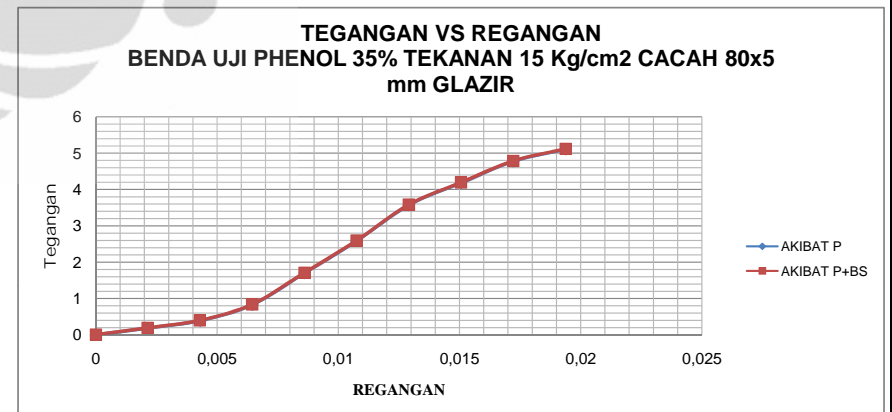
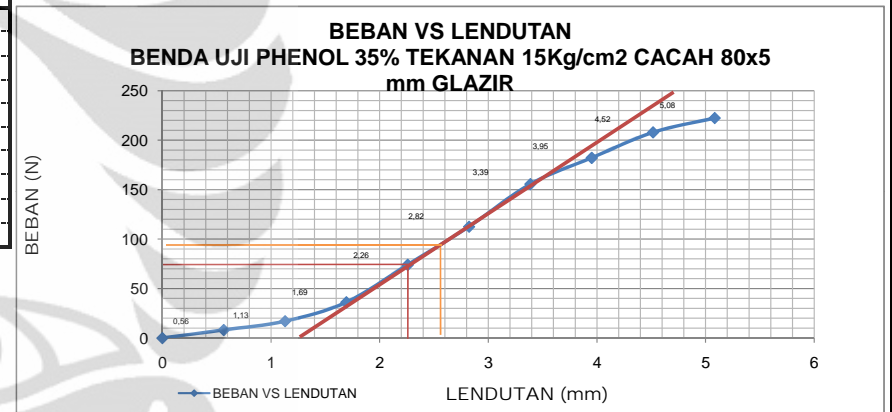
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	604,1	0,0E+00	2,832E+04	0	0	0	0,0074014	0	0
2	11373,75	11977,9	5,7E+05	5,970E+05	86,3158	90,6	0,186	0,193	0,00215241	0,0021320
3	23924,53125	24528,7	1,2E+06	1,225E+06	90,7821	92,9	0,391	0,398	0,00430483	0,0042849
4	50842,96875	51447,1	2,5E+06	2,570E+06	128,616	130,0	0,831	0,838	0,00645724	0,0064430
5	104065,3125	104669,5	5,2E+06	5,232E+06	197,439	198,5	1,700	1,707	0,00860965	0,0086003
6	158326,875	158931,0	7,9E+06	7,945E+06	240,31	241,2	2,586	2,594	0,01076207	0,0107544
7	218799,8438	219404,0	1,1E+07	1,097E+07	276,75	277,5	3,574	3,581	0,01291448	0,0129078
8	256145,625	256749,8	1,3E+07	1,284E+07	277,7	278,3	4,184	4,191	0,01506689	0,0150602
9	292374,8438	292979,0	1,5E+07	1,465E+07	277,355	277,9	4,776	4,783	0,01721930	0,0172126
10	312734,5313	313338,7	1,6E+07	1,567E+07	263,55	264,0	5,108	5,116	0,01938317	0,0193762

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEKAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	95,5	1,24	77	48	14	463	465	220	264
2	150	74,00	0,958	77	48	14				
3		3,0695								

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,009	198,5
0,0097	220,1
0,011	241,2



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 5B PHENOL 35% GLAZIR TEKANAN 15 kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	35% Phenol	Legend	65% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)		A (mm2)	C (mm)	
1	Glassir		80x5 mm	0,00	0,00	51	13	10018	6,65	679,63	75	0	0	0
2			80x5 mm	15,59	1,71	51	13	10018	6,65	679,63	75	7,795	7,795	584,625
3			80x5 mm	40,75	3,42	51	13	10018	6,65	679,63	75	20,375	20,375	1528,125
4			80x5 mm	72,83	5,12	51	13	10018	6,65	679,63	75	36,415	36,415	2731,125
5			80x5 mm	88,73	6,83	51	13	10018	6,65	679,63	75	44,366	44,366	3327,45
6		5B	80x5 mm	97,84	8,54	51	13	10018	6,65	679,63	75	48,9205	48,9205	3669,0375
7			80x5 mm	102,51	10,25	51	13	10018	6,65	679,63	75	51,255	51,255	3844,125
8			80x5 mm	105,23	11,95	51	13	10018	6,65	679,63	75	52,615	52,615	3946,125
9			80x5 mm	107,02	13,66	51	13	10018	6,65	679,63	75	53,5075	53,5075	4013,0625
10			80x5 mm	108,32	15,37	51	13	10018	6,65	679,63	75	54,158	54,158	4061,85

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ±0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)		
1	640,00	0,00	0,004263	0,320	0,320	11,989	11,99
2	640,00	15,59					596,61
3	640,00	40,75					1540,11
4	640,00	72,83					2743,11
5	640,00	88,73					3339,44
6	640,00	97,84					3681,03
7	640,00	102,51					3856,11
8	640,00	105,23					3958,11
9	640,00	107,02					4025,05
10	640,00	108,32					4073,84

MOMEN AREA

NO	Q1		Q2	
	P	q	P	q
1	0	599,43	0	599,43
2	21923,4375		21923,4375	
3	57304,6875		57304,6875	
4	102417,1875		102417,1875	
5	124779,375		124779,375	
6	137588,9063		137588,9063	
7	144154,6875		144154,6875	
8	147979,6875		147979,6875	
9	150489,8438		150489,8438	
10	152319,375		152319,375	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

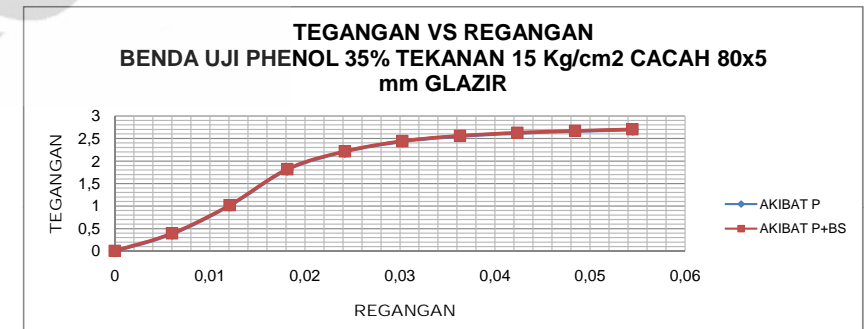
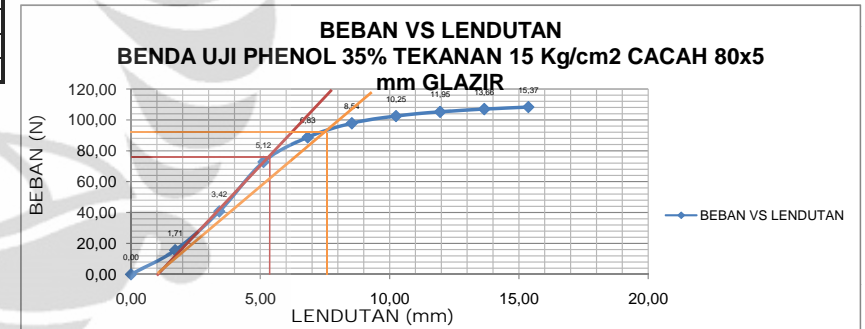
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	604,1	0,0E+00	2,810E+04	0	0	0	0,0079579	0	0
2	21923,4375	22527,6	1,1E+06	1,124E+06	64,0697	65,7	0,388	0,396	0,00605692	0,0060266
3	57304,6875	57908,8	2,9E+06	2,893E+06	83,7345	84,6	1,014	1,022	0,01211384	0,0120903
4	102417,1875	103021,3	5,1E+06	5,149E+06	99,769	100,3	1,813	1,821	0,01817075	0,0181509
5	124779,375	125383,5	6,2E+06	6,267E+06	91,1647	91,6	2,209	2,217	0,02422767	0,0242059
6	137588,9063	138193,0	6,9E+06	6,908E+06	80,4188	80,7	2,435	2,443	0,03028459	0,0302600
7	144154,6875	144758,8	7,2E+06	7,236E+06	70,21	70,5	2,552	2,560	0,03634151	0,0363133
8	147979,6875	148583,8	7,4E+06	7,427E+06	61,78	62,0	2,619	2,627	0,04239843	0,0423664
9	150489,8438	151094,0	7,5E+06	7,553E+06	54,9745	55,2	2,664	2,672	0,04845535	0,0484193
10	152319,375	152923,5	7,6E+06	7,644E+06	49,4732	49,7	2,696	2,704	0,05449808	0,0544580

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEKAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	93,3	6,68	14	51	13	98	118	86	50
2	150	40,75	2,42	17	51	13				
3		1,6225								

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,024	91,6
0,0272	86,2
0,030	80,7



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 5C PHENOL 35% GLAZIR TEKANAN 15 Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	35% Phenol	Legend	65% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)		A (mm2)	C (mm)	
1	Glassir		80x5 mm	0,00	0,00	49	14	11330	7,05	683,85	75	0	0	0
2			80x5 mm	8,45	0,92	49	14	11330	7,05	683,85	75	4,227	4,227	317,025
3			80x5 mm	21,87	1,85	49	14	11330	7,05	683,85	75	10,937	10,937	820,275
4			80x5 mm	54,14	2,77	49	14	11330	7,05	683,85	75	27,0675	27,0675	2030,0625
5			80x5 mm	82,83	3,70	49	14	11330	7,05	683,85	75	41,4155	41,4155	3106,1625
6			80x5 mm	100,44	4,62	49	14	11330	7,05	683,85	75	50,218	50,218	3766,35
7			80x5 mm	110,98	5,55	49	14	11330	7,05	683,85	75	55,4875	55,4875	4161,5625
8			80x5 mm	117,67	6,47	49	14	11330	7,05	683,85	75	58,8365	58,8365	4412,7375
9			80x5 mm	118,97	7,40	49	14	11330	7,05	683,85	75	59,4835	59,4835	4461,2625
10			80x5 mm	120,46	8,32	49	14	11330	7,05	683,85	75	60,229	60,229	4517,175

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ± 0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)		
1	640,00	0,00	0,004289	0,322	0,322	12,063	12,06
2	640,00	8,45					329,09
3	640,00	21,87					832,34
4	640,00	54,14					2042,13
5	640,00	82,83					3118,23
6	640,00	100,44					3778,41
7	640,00	110,98					4173,63
8	640,00	117,67					4424,80
9	640,00	118,97					4473,33
10	640,00	120,46					4529,24

MOMEN AREA

P	Q1		Q2	
	q	P	q	P
0	603,16	0	603,16	0
11888,4375		11888,4375		11888,4375
30760,3125		30760,3125		30760,3125
76127,34375		76127,34375		76127,34375
116481,0938		116481,0938		116481,0938
141238,125		141238,125		141238,125
156058,5938		156058,5938		156058,5938
165477,6563		165477,6563		165477,6563
167297,3438		167297,3438		167297,3438
169394,0625		169394,0625		169394,0625

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

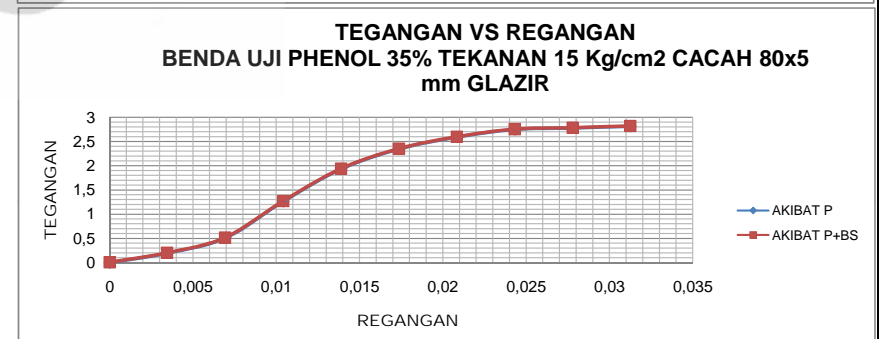
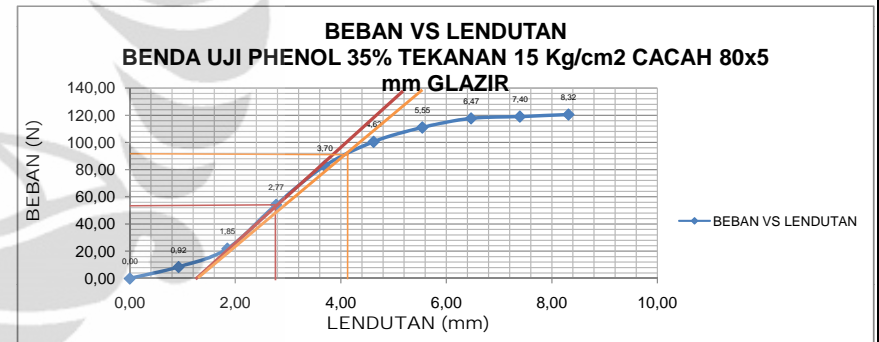
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	
1	0	604,1	0,0E+00	2,827E+04	0	0	0	0,0075064	0
2	11888,4375	12492,6	5,9E+05	6,227E+05	56,754	59,5	0,197	0,205	0,00347591
3	30760,3125	31364,5	1,5E+06	1,566E+06	73,423	74,8	0,510	0,518	0,00695182
4	76127,34375	76731,5	3,8E+06	3,835E+06	121,141	122,0	1,263	1,271	0,01042773
5	116481,0938	117085,2	5,8E+06	5,852E+06	139,017	139,7	1,933	1,940	0,01390364
6	141238,125	141842,3	7,1E+06	7,090E+06	134,851	135,4	2,344	2,351	0,01737955
7	156058,5938	156662,7	7,8E+06	7,831E+06	124,17	124,6	2,590	2,597	0,02085546
8	165477,6563	166081,8	8,3E+06	8,302E+06	112,853	113,2	2,746	2,753	0,02433137
9	167297,3438	167901,5	8,4E+06	8,393E+06	99,8322	100,2	2,776	2,784	0,02780728
10	169394,0625	169998,2	8,5E+06	8,498E+06	89,8951	90,2	2,811	2,818	0,03126816

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEKAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	91,6	2,95	31	49	14	193	215	138	90
2	150	54,14	1,563	35	49	14				
3		1,6910								

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,014	139,7
0,0156	137,5
0,017	135,4



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 6A UNTUK PHENOL 40% GLAZIR TEKANAN 15Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	AL (mm)		PROPERTI PENAMPANG				JARAK	REAKSI		MOMEN
	40% Phenol	Legend	60% Aseptik		C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)	A (mm2)		C (mm)	VA (N)	
1	Glassir		80x5 mm	0,00	0,00	48	15	12653	7,35	702,66	75	0	0	0
2			80x5 mm	10,48	1,34	48	15	12653	7,35	702,66	75	5,24	5,24	393
3			80x5 mm	37,89	2,69	48	15	12653	7,35	702,66	75	18,946	18,946	1420,95
4			80x5 mm	61,53	4,03	48	15	12653	7,35	702,66	75	30,763	30,763	2307,225
5		6A	80x5 mm	76,12	5,38	48	15	12653	7,35	702,66	75	38,06	38,06	2854,5
6			80x5 mm	84,26	6,72	48	15	12653	7,35	702,66	75	42,132	42,132	3159,9
7			80x5 mm	89,12	8,07	48	15	12653	7,35	702,66	75	44,5595	44,5595	3341,9625
8			80x5 mm	91,70	9,41	48	15	12653	7,35	702,66	75	45,849	45,849	3438,675
9			80x5 mm	93,72	10,76	48	15	12653	7,35	702,66	75	46,8615	46,8615	3514,6125
10			80x5 mm	94,60	12,10	48	15	12653	7,35	702,66	75	47,3	47,3	3547,5

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI = 0

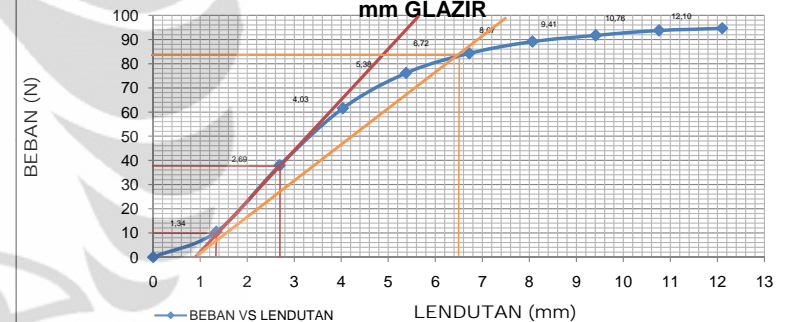
NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)		
1	610,00	0,00	0,004200501	0,315	0,315	11,814	11,81
2	610,00	10,48					404,81
3	610,00	37,89					1432,76
4	610,00	61,53					2319,04
5	610,00	76,12					2866,31
6	610,00	84,26					3171,71
7	610,00	89,12					3353,78
8	610,00	91,70					3450,49
9	610,00	93,72					3526,43
10	610,00	94,60					3559,31

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	590,70	0	590,70
14737,5		14737,5	
53285,625		53285,625	
86520,9375		86520,9375	
107043,75		107043,75	
118496,25		118496,25	
125323,5938		125323,5938	
128950,3125		128950,3125	
131797,9688		131797,9688	
133031,25		133031,25	

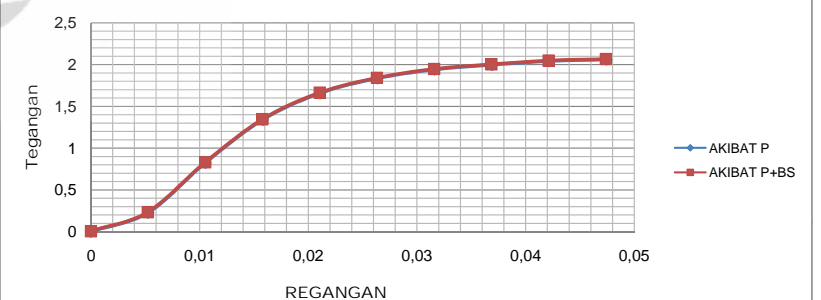
BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15Kg/cm2 CACAH 80x5 mm GLAZIR



PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	590,7	0,0E+00	2,769E+04	0	0	0	0,0068625	0	0
2	14737,5	15328,2	7,4E+05	7,646E+05	43,3165	44,9	0,228	0,235	0,00527020	0,0052320
3	53285,625	53876,3	2,7E+06	2,692E+06	78,3087	79,1	0,825	0,832	0,01054041	0,0105187
4	86520,9375	87111,6	4,3E+06	4,354E+06	84,7676	85,3	1,340	1,347	0,01581061	0,0157905
5	107043,75	107634,4	5,4E+06	5,380E+06	78,6559	79,1	1,658	1,665	0,02108082	0,0210591
6	118496,25	119086,9	5,9E+06	5,953E+06	69,657	70,0	1,836	1,842	0,02635102	0,0263265
7	125323,5938	125914,3	6,3E+06	6,294E+06	61,39	61,7	1,941	1,948	0,03162123	0,0315934
8	128950,3125	129541,0	6,4E+06	6,475E+06	54,1445	54,4	1,997	2,004	0,03689143	0,0368599
9	131797,9688	132388,7	6,6E+06	6,618E+06	48,4227	48,6	2,042	2,048	0,04216164	0,0421264
10	133031,25	133621,9	6,7E+06	6,679E+06	43,445	43,6	2,061	2,068	0,04743200	0,0473927

TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm GLAZIR



PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	LENDUTAN (mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	80,2	5,07	16	48	15	88	123,2	75	44
2	150	37,89	1,709	22	48	15				
3		1,2405			0,0284					

DENGAN INTERPOLASI DIDAPATKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,021	79,1
0,0237	74,5
0,026	70,0

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 6B PHENOL 40% GLAZIR TEKANAN 15 kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	AL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	40% Phenol	Legend	40% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)		A (mm2)	C (mm)	
1	Glassir		80x5 mm	0,00	0,00	48	14	11894	7,2	688,32	75	0	0	0
2			80x5 mm	6,20	1,01	48	14	11894	7,2	688,32	75	3,1	3,1	232,5
3			80x5 mm	17,03	2,02	48	14	11894	7,2	688,32	75	8,5135	8,5135	638,5125
4			80x5 mm	41,97	3,03	48	14	11894	7,2	688,32	75	20,984	20,984	1573,8
5		6B	80x5 mm	75,77	4,04	48	14	11894	7,2	688,32	75	37,8835	37,8835	2841,2625
6			80x5 mm	108,41	5,06	48	14	11894	7,2	688,32	75	54,205	54,205	4065,375
7			80x5 mm	133,49	6,07	48	14	11894	7,2	688,32	75	66,745	66,745	5005,875
8			80x5 mm	151,12	7,08	48	14	11894	7,2	688,32	75	75,56	75,56	5667
9			80x5 mm	160,80	8,09	48	14	11894	7,2	688,32	75	80,4	80,4	6030
10			80x5 mm	164,12	9,10	48	14	11894	7,2	688,32	75	82,06	82,06	6154,5

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI = 0

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)		
1	610,00	0,00	0,004115	0,309	0,309	11,573	11,81
2	610,00	6,20					244,31
3	610,00	17,03					650,33
4	610,00	41,97					1585,61
5	610,00	75,77					2853,08
6	610,00	108,41					4077,19
7	610,00	133,49					5017,69
8	610,00	151,12					5678,81
9	610,00	160,80					6041,81
10	610,00	164,12					6166,31

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	578,64	0	578,64
8718,75		8718,75	
23944,21875		23944,21875	
59017,5		59017,5	
106547,3438		106547,3438	
152451,5625		152451,5625	
187720,3125		187720,3125	
212512,5		212512,5	
226125		226125	
230793,75		230793,75	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	590,7	0,0E+00	2,712E+04	0	0	0	0,0071514	0	0
2	8718,75	9309,4	4,4E+05	4,631E+05	36,249	38,5	0,141	0,148	0,00388262	0,0038409
3	23944,21875	24534,9	1,2E+06	1,224E+06	49,7751	50,9	0,387	0,394	0,00776525	0,0077337
4	59017,5	59608,2	3,0E+06	2,978E+06	81,7902	82,5	0,953	0,960	0,01164787	0,0116284
5	106547,3438	107138,0	5,3E+06	5,354E+06	110,745	111,3	1,720	1,727	0,01553050	0,0155161
6	152451,5625	153042,3	7,6E+06	7,650E+06	126,766	127,2	2,461	2,468	0,01941312	0,0194005
7	187720,3125	188311,0	9,4E+06	9,413E+06	130,08	130,5	3,030	3,037	0,02329574	0,0232834
8	212512,5	213103,2	1,1E+07	1,065E+07	126,22	126,5	3,430	3,438	0,02717837	0,0271657
9	226125	226715,7	1,1E+07	1,133E+07	117,517	117,8	3,650	3,657	0,03106099	0,0310474
10	230793,75	231384,4	1,2E+07	1,157E+07	106,615	106,9	3,726	3,733	0,03494400	0,0349290

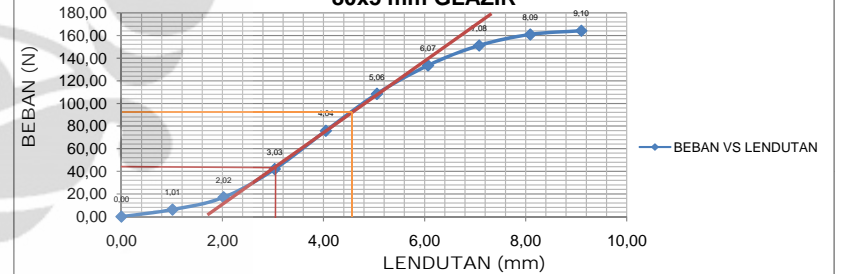
PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEKAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	88,0	2,90	30	48	14	179	179	119	107
2	150	41,97	1,38	30	48	14				
3		2,2396					0,0210			

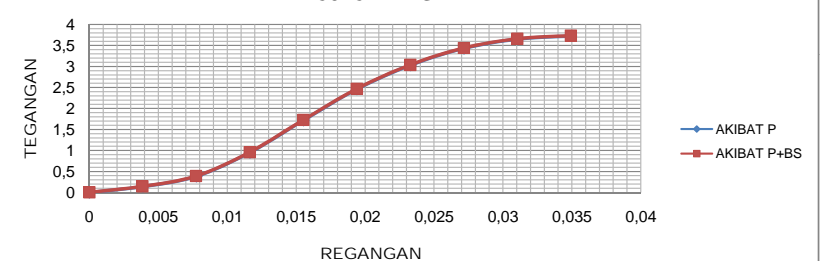
DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,016	111,3
0,0175	119,3
0,019	127,2

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH
80x5 mm GLAZIR



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH
80x5 mm GLAZIR



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 6C PHENOL 40% GLAZIR TEKANAN 15 Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	AL (mm)		PROPERTI PENAMPANG					JARAK		REAKSI		MOMEN
	40% Phenol	Legend	40% Aseptik		C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)	A (mm2)	C (mm)	VA (N)	VB (N)	C (Nmm)		
1	Glassir		80x5 mm	0,00	0,00	48	14	10328	6,85	660,34	75	0	0	0		
2			80x5 mm	21,29	0,80	48	14	10328	6,85	660,34	75	10,6425	10,6425	798,1875		
3			80x5 mm	71,43	2,48	48	14	10328	6,85	660,34	75	35,7145	35,7145	2678,5875		
4			80x5 mm	104,44	3,71	48	14	10328	6,85	660,34	75	52,2175	52,2175	3916,3125		
5		6C	80x5 mm	123,88	4,95	48	14	10328	6,85	660,34	75	61,9415	61,9415	4645,6125		
6			80x5 mm	133,48	6,19	48	14	10328	6,85	660,34	75	66,7375	66,7375	5005,3125		
7			80x5 mm	136,77	9,29	48	14	10328	6,85	660,34	75	68,383	68,383	5128,725		
8			80x5 mm	137,73	10,84	48	14	10328	6,85	660,34	75	68,8655	68,8655	5164,9125		
9			80x5 mm	140,23	12,38	48	14	10328	6,85	660,34	75	70,115	70,115	5258,625		
10			80x5 mm	141,39	13,93	48	14	10328	6,85	660,34	75	70,695	70,695	5302,125		

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI = 0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)		
1	610,00	0,00	0,003948	0,296	0,296	11,102	11,81
2	610,00	21,29					810,00
3	610,00	71,43					2690,40
4	610,00	104,44					3928,13
5	610,00	123,88					4657,43
6	610,00	133,48					5017,13
7	610,00	136,77					5140,54
8	610,00	137,73					5176,73
9	610,00	140,23					5270,44
10	610,00	141,39					5313,94

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	555,12	0	555,12
29932,03125		29932,03125	
100447,0313		100447,0313	
146861,7188		146861,7188	
174210,4688		174210,4688	
187699,2188		187699,2188	
192327,1875		192327,1875	
193684,2188		193684,2188	
197198,4375		197198,4375	
198829,6875		198829,6875	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	590,7	0,0E+00	2,602E+04	0	0	0	0,0078353	0	0
2	29932,03125	30522,7	1,5E+06	1,523E+06	181,129	184,3	0,529	0,537	0,00292267	0,0029152
3	100447,0313	101037,7	5,0E+06	5,048E+06	196,394	197,4	1,777	1,784	0,00904565	0,0090387
4	146861,7188	147452,4	7,3E+06	7,369E+06	191,43	192,1	2,597	2,605	0,01356848	0,0135614
5	174210,4688	174801,2	8,7E+06	8,737E+06	170,308	170,8	3,081	3,089	0,01809131	0,0180833
6	187699,2188	188289,9	9,4E+06	9,411E+06	146,796	147,2	3,320	3,328	0,02261413	0,0226048
7	192327,1875	192917,9	9,6E+06	9,642E+06	100,24	100,5	3,402	3,409	0,03393457	0,0339210
8	193684,2188	194274,9	9,7E+06	9,710E+06	86,5241	86,8	3,426	3,433	0,03959033	0,0395746
9	197198,4375	197789,1	9,9E+06	9,886E+06	77,0822	77,3	3,488	3,496	0,04524609	0,0452284
10	198829,6875	199420,4	9,9E+06	9,968E+06	69,0843	69,3	3,517	3,524	0,05090189	0,0508821

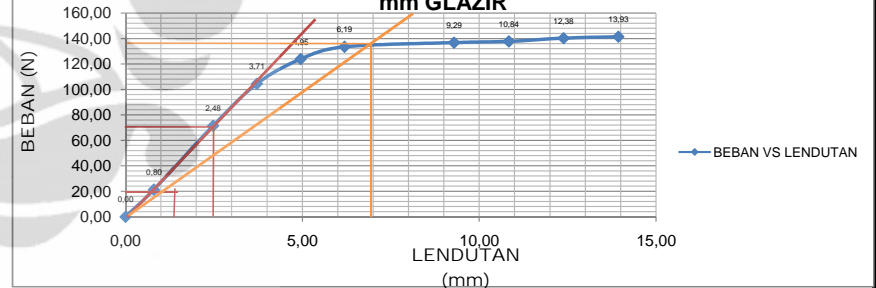
PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	128,7	6,97	18	48	14	126	196	132	69
2	150	71,43	2,476	29	48	14				
3		2,1146								0,0305

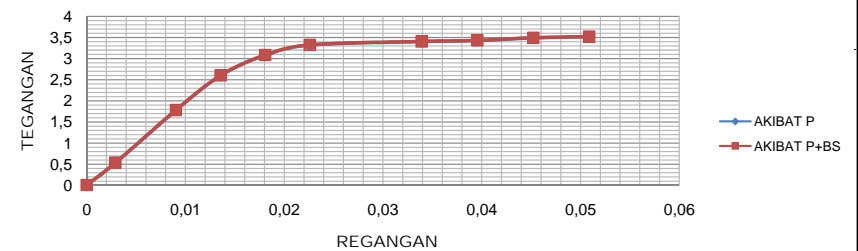
DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,018	170,8
0,0254	132,4
0,023	147,2

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm GLAZIR



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm GLAZIR



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0
BENDA UJI 7A UNTUK Phenol 10% NON GLAZIR TEKANAN 15Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)		PROPERTI PENAMPANG				JARAK C (mm)	REAKSI		MOMEN C (Nmm)
	10% Phenol	Legend	90% Aseptik		C	b (mm)	h (mm)	l (mm4)	Y (mm)	A (mm2)		VA (N)	VB (N)	
1	NON Glazir		50x5 mm	0,00	0,00	49	10	3465	4,75	460,75	75	0	0	0
2			50x5 mm	23,00	2,08	49	10	3465	4,75	460,75	75	11,5	11,5	862,5
3			50x5 mm	46,00	3,02	49	10	3465	4,75	460,75	75	23	23	1725
4			50x5 mm	69,00	3,78	49	10	3465	4,75	460,75	75	34,5	34,5	2587,5
5			50x5 mm	92,00	4,52	49	10	3465	4,75	460,75	75	46	46	3450
6			50x5 mm	115,00	5,37	49	10	3465	4,75	460,75	75	57,5	57,5	4312,5
7			50x5 mm	138,00	6,28	49	10	3465	4,75	460,75	75	69	69	5175
8			50x5 mm	161,00	7,72	49	10	3465	4,75	460,75	75	80,5	80,5	6037,5
9			50x5 mm	184,00	9,62	49	10	3465	4,75	460,75	75	92	92	6900
10			50x5 mm	207,77	14,03	49	10	3465	4,75	460,75	75	103,885	103,885	7791,375

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI + 0

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)	C	C
1	890,00	0,00	0,004018662	0,301	0,301	11,302	11,30
2	890,00	23,00					873,80
3	890,00	46,00					1736,30
4	890,00	69,00					2598,80
5	890,00	92,00					3461,30
6	890,00	115,00					4323,80
7	890,00	138,00					5186,30
8	890,00	161,00					6048,80
9	890,00	184,00					6911,30
10	890,00	207,77					7802,68

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	565,12	0	565,12
32343,75		32343,75	
64687,5		64687,5	
97031,25		97031,25	
129375		129375	
161718,75		161718,75	
194062,5		194062,5	
226406,25		226406,25	
258750		258750	
292176,5625		292176,5625	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

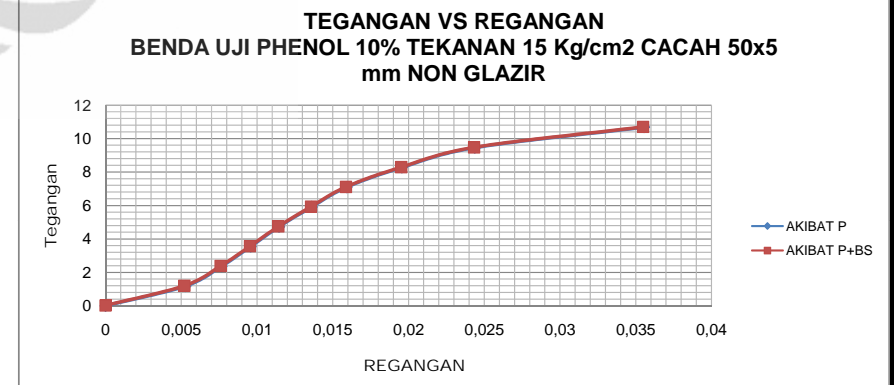
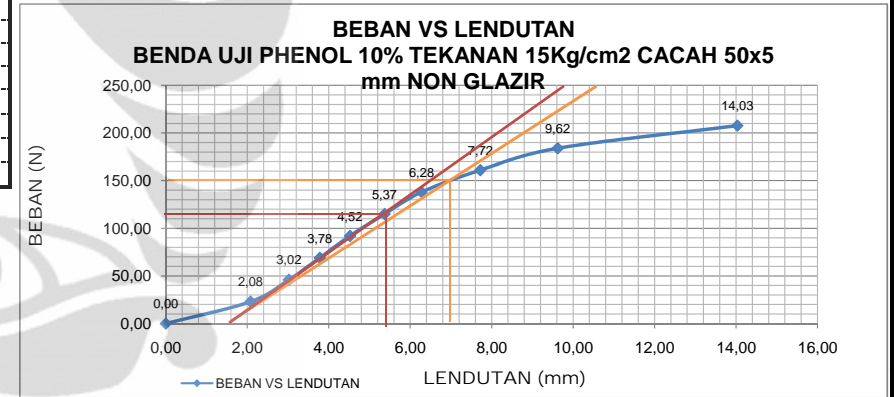
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	565,1	0,0E+00	4,238E+04	0	0	0	0,015493	0	0
2	32343,75	32908,9	1,6E+06	1,660E+06	224,37	230,3	1,182	1,198	0,00526933	0,0052020
3	64687,5	65252,6	3,2E+06	3,277E+06	309,067	313,1	2,365	2,380	0,00765067	0,0076012
4	97031,25	97596,4	4,9E+06	4,894E+06	370,389	373,6	3,547	3,562	0,00957600	0,0095345
5	129375	129940,1	6,5E+06	6,511E+06	413,001	415,7	4,729	4,745	0,01145067	0,0114134
6	161718,75	162283,9	8,1E+06	8,128E+06	434,535	436,8	5,911	5,927	0,01360400	0,0135685
7	194062,5	194627,6	9,7E+06	9,746E+06	445,88	447,8	7,094	7,109	0,01590933	0,0158747
8	226406,25	226971,4	1,1E+07	1,136E+07	423,165	424,7	8,276	8,291	0,01955733	0,0195209
9	258750	259315,1	1,3E+07	1,298E+07	388,1	389,4	9,458	9,474	0,02437067	0,0243309
10	292176,5625	292741,7	1,5E+07	1,465E+07	300,487	301,4	10,680	10,696	0,03554267	0,0354913

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	150,10	5,22	29	49	10	584	622	436	301
2	150	115,50	3,77	31	49	10				
3		6,4174								

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,016	447,8
0,0177	436,0
0,020	424,7



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0
BENDA UJI 7B PHENOL 10% NON GLAZIR TEKANAN 15 kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	AL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK C (mm)	REAKSI		MOMEN C (Nmm)
	10% Phenol	Legend	90% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)		A (mm2)	VA (N)	
1	NON Glassir		50x5 mm	0,00	0,00	48	10	3539	4,8	460,8	75	0	0	0
2			50x5 mm	24,00	2,15	48	10	3539	4,8	460,8	75	12	12	900
3			50x5 mm	48,00	2,97	48	10	3539	4,8	460,8	75	24	24	1800
4			50x5 mm	72,00	3,57	48	10	3539	4,8	460,8	75	36	36	2700
5		7B	50x5 mm	96,00	4,21	48	10	3539	4,8	460,8	75	48	48	3600
6			50x5 mm	120,00	4,95	48	10	3539	4,8	460,8	75	60	60	4500
7			50x5 mm	144,00	5,83	48	10	3539	4,8	460,8	75	72	72	5400
8			50x5 mm	168,00	7,00	48	10	3539	4,8	460,8	75	84	84	6300
9			50x5 mm	192,00	8,63	48	10	3539	4,8	460,8	75	96	96	7200
10			50x5 mm	216,15	12,57	48	10	3539	4,8	460,8	75	108,075	108,075	8105,625

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI + 0

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)	C	C
1	900,00	0,00	0,004064	0,305	0,305	11,431	11,43
2	900,00	24,00					911,43
3	900,00	48,00					1811,43
4	900,00	72,00					2711,43
5	900,00	96,00					3611,43
6	900,00	120,00					4511,43
7	900,00	144,00					5411,43
8	900,00	168,00					6311,43
9	900,00	192,00					7211,43
10	900,00	216,15					8117,06

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI
MOMEN AREA

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	571,54	0	571,54
33750		33750	
67500		67500	
101250		101250	
135000		135000	
168750		168750	
202500		202500	
236250		236250	
270000		270000	
303960,9375		303960,9375	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

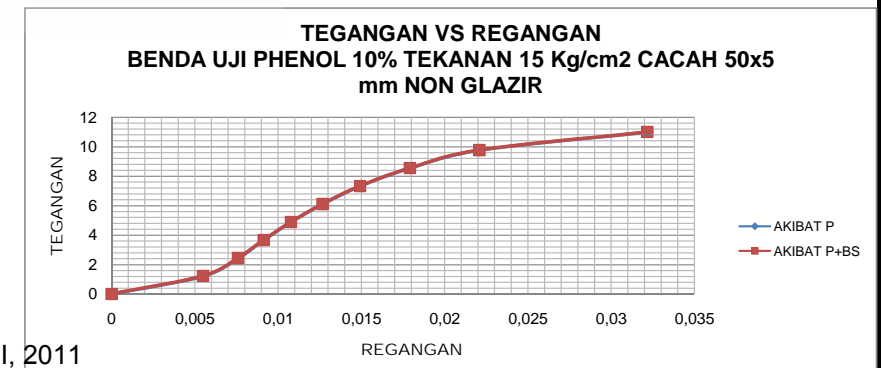
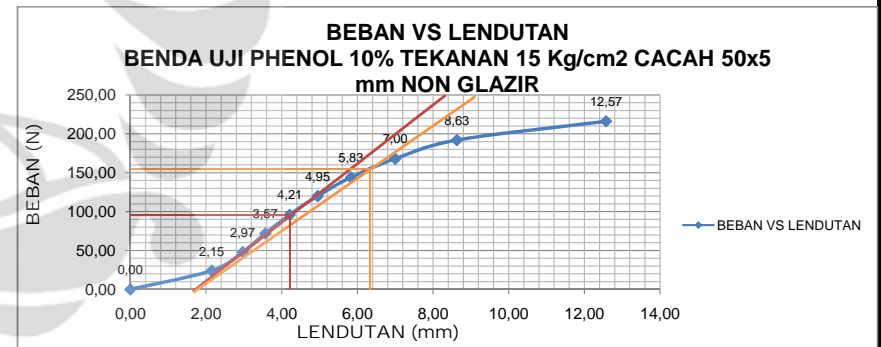
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	565,1	0,0E+00	2,679E+04	0	0	0	0,0155039	0	0
2	33750	34315,1	1,7E+06	1,714E+06	221,785	225,3	1,221	1,236	0,00550400	0,0054868
3	67500	68065,1	3,4E+06	3,402E+06	321,102	323,7	2,441	2,457	0,00760320	0,0075912
4	101250	101815,1	5,1E+06	5,089E+06	400,703	402,8	3,662	3,678	0,00913920	0,0091296
5	135000	135565,1	6,8E+06	6,777E+06	453,052	454,9	4,883	4,898	0,01077760	0,0107691
6	168750	169315,1	8,4E+06	8,464E+06	481,654	483,2	6,104	6,119	0,01267200	0,0126640
7	202500	203065,1	1,0E+07	1,015E+07	490,74	492,0	7,324	7,340	0,01492480	0,0149169
8	236250	236815,1	1,2E+07	1,184E+07	476,837	477,9	8,545	8,560	0,01792000	0,0179119
9	270000	270565,1	1,4E+07	1,353E+07	442,027	442,9	9,766	9,781	0,02209280	0,0220840
10	303960,9375	304526,1	1,5E+07	1,522E+07	341,648	342,3	10,994	11,009	0,03217920	0,0321679

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	LENDUTAN (mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	154,2	4,29	36	48	10	715	769	487	342
2	150	93,30	2,41	39	48	10				
3		6,6057								

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,015	492,0
0,0161	486,5
0,018	477,9



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 7C PHENOL 10% NON GLAZIR TEKANAN 15 Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	AL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK C (mm)	REAKSI		MOMEN C (Nmm)
	10% Phenol	Legend	90% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)		A (mm2)	VA (N)	
1	NON Glassir		50x5 mm	0,00	0,00	46	9	3004	4,6	425,96	75	0	0	0
2			50x5 mm	20,00	2,14	46	9	3004	4,6	425,96	75	10	10	750
3			50x5 mm	38,00	2,86	46	9	3004	4,6	425,96	75	19	19	1425
4			50x5 mm	56,00	3,54	46	9	3004	4,6	425,96	75	28	28	2100
5			50x5 mm	74,00	4,28	46	9	3004	4,6	425,96	75	37	37	2775
6			50x5 mm	92,00	5,12	46	9	3004	4,6	425,96	75	46	46	3450
7			50x5 mm	110,00	6,12	46	9	3004	4,6	425,96	75	55	55	4125
8			50x5 mm	128,00	7,35	46	9	3004	4,6	425,96	75	64	64	4800
9			50x5 mm	146,00	9,11	46	9	3004	4,6	425,96	75	73	73	5475
10			50x5 mm	164,47	13,90	46	9	3004	4,6	425,96	75	82,235	82,235	6167,625

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI + 0

BENDA UJI 3

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)	C	C
1	726,00	0,00	0,003031	0,227	0,227	8,524	8,52
2	726,00	20,00					758,52
3	726,00	38,00					1433,52
4	726,00	56,00					2108,52
5	726,00	74,00					2783,52
6	726,00	92,00					3458,52
7	726,00	110,00					4133,52
8	726,00	128,00					4808,52
9	726,00	146,00					5483,52
10	726,00	164,47					6176,15

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	426,18	0	426,18
28125		28125	
53437,5		53437,5	
78750		78750	
104062,5		104062,5	
129375		129375	
154687,5		154687,5	
180000		180000	
205312,5		205312,5	
231285,9375		231285,9375	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

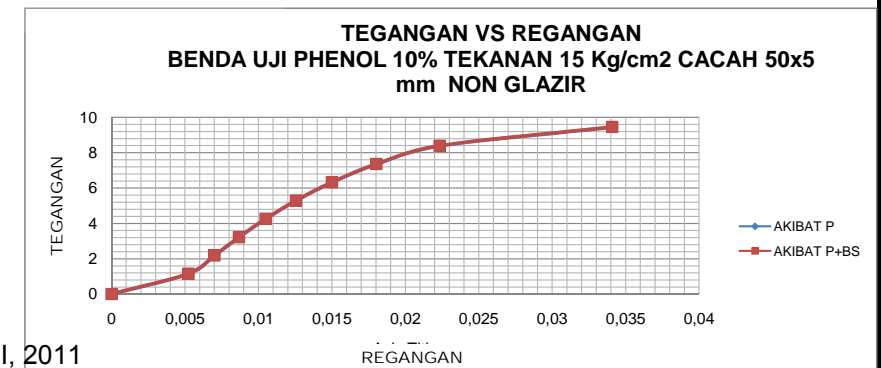
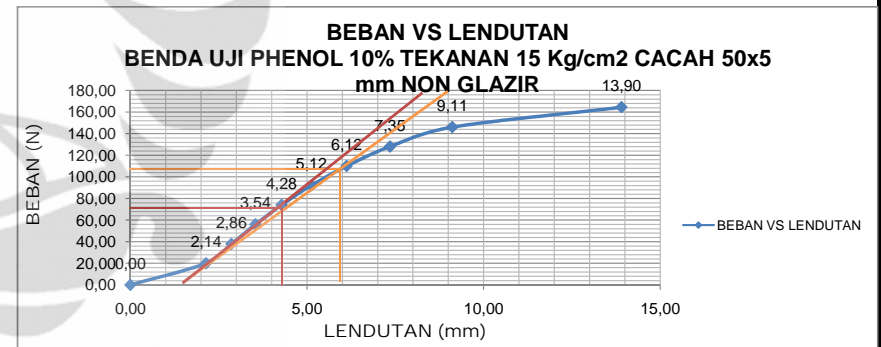
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	565,1	0,0E+00	1,998E+04	0	0	0	0,0130502	0	0
2	28125	28690,1	1,4E+06	1,426E+06	218,719	221,8	1,148	1,161	0,00525013	0,0052354
3	53437,5	54002,6	2,7E+06	2,692E+06	310,947	313,3	2,182	2,195	0,00701653	0,0070061
4	78750	79315,1	3,9E+06	3,957E+06	370,215	372,1	3,215	3,228	0,00868480	0,0086760
5	104062,5	104627,6	5,2E+06	5,223E+06	404,629	406,2	4,249	4,262	0,01050027	0,0104922
6	129375	129940,1	6,5E+06	6,489E+06	420,521	421,8	5,282	5,295	0,01256107	0,0125533
7	154687,5	155252,6	7,7E+06	7,754E+06	420,64	421,7	6,316	6,329	0,01501440	0,0150067
8	180000	180565,1	9,0E+06	9,020E+06	407,56	408,5	7,349	7,362	0,01803200	0,0180240
9	205312,5	205877,6	1,0E+07	1,029E+07	375,063	375,8	8,383	8,396	0,02234987	0,0223412
10	231285,9375	231851,1	1,2E+07	1,158E+07	276,912	277,4	9,443	9,456	0,03410133	0,0340896

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	122,3	5,25	23	46	9	545	619	413	277
2	150	51,30	1,94	26	46	9				
3		5,6737								

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,015	421,7
0,0170	412,8
0,018	408,5



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 8A UNTUK Phenol 20% NON GLAZIR TEKAPAN 15Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	AL (mm)		PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	20% Phenol	Legend	80% Aseptik		C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)	A (mm2)	C (mm)		VA (N)	VB (N)	
1	NON Glassir		50x5 mm	0,00	0,00	49	9	3392	4,7	460,6	75	0	0	0	
2			50x5 mm	11,00	1,46	49	9	3392	4,7	460,6	75	5,5	5,5	412,5	
3			50x5 mm	24,00	2,65	49	9	3392	4,7	460,6	75	12	12	900	
4			50x5 mm	37,00	3,21	49	9	3392	4,7	460,6	75	18,5	18,5	1387,5	
5			50x5 mm	50,00	3,77	49	9	3392	4,7	460,6	75	25	25	1875	
6			50x5 mm	63,00	4,38	49	9	3392	4,7	460,6	75	31,5	31,5	2362,5	
7			50x5 mm	76,00	5,08	49	9	3392	4,7	460,6	75	38	38	2850	
8			50x5 mm	89,00	5,94	49	9	3392	4,7	460,6	75	44,5	44,5	3337,5	
9			50x5 mm	102,00	7,20	49	9	3392	4,7	460,6	75	51	51	3825	
10			50x5 mm	115,68	10,11	49	9	3392	4,7	460,6	75	57,84	57,84	4338	

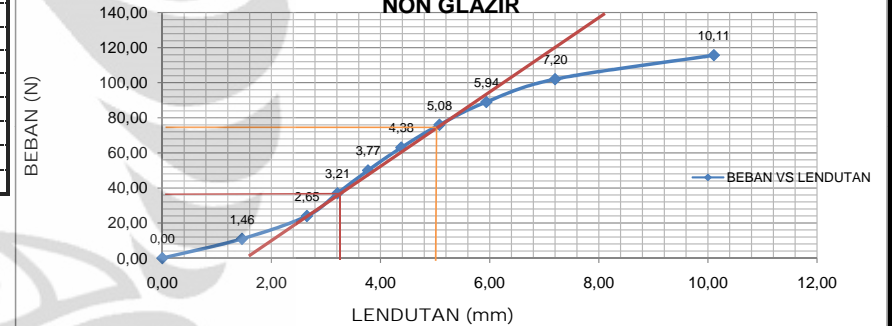
PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	617,00	0,00	0,002785064	0,209	0,209	7,833	7,83	
2	617,00	11,00					420,33	
3	617,00	24,00					907,83	
4	617,00	37,00					1395,33	
5	617,00	50,00					1882,83	
6	617,00	63,00					2370,33	
7	617,00	76,00					2857,83	
8	617,00	89,00					3345,33	
9	617,00	102,00					3832,83	
10	617,00	115,68					4345,83	

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	391,65	0	391,65
15468,75		15468,75	
33750		33750	
52031,25		52031,25	
70312,5		70312,5	
88593,75		88593,75	
106875		106875	
125156,25		125156,25	
143437,5		143437,5	
162675		162675	

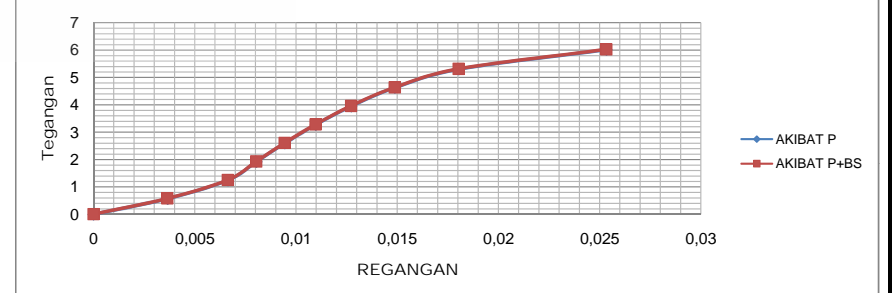
BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 20% TEKAPAN 15Kg/cm2 CACAH 50x5 mm
NON GLAZIR



PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
	1	0	391,6	0,0E+00	1,836E+04	0	0	0	0,0108549	0
2	15468,75	15860,4	7,7E+05	7,918E+05	156,197	159,9	0,572	0,582	0,00365973	0,0036428
3	33750	34141,6	1,7E+06	1,706E+06	187,758	189,8	1,247	1,258	0,00664267	0,0066284
4	52031,25	52422,9	2,6E+06	2,620E+06	238,963	240,6	1,923	1,934	0,00804640	0,0080351
5	70312,5	70704,1	3,5E+06	3,534E+06	274,956	276,4	2,598	2,609	0,00945013	0,0094403
6	88593,75	88985,4	4,4E+06	4,448E+06	298,195	299,4	3,274	3,285	0,01097920	0,0109701
7	106875	107266,6	5,3E+06	5,362E+06	310,16	311,2	3,950	3,960	0,01273387	0,0127251
8	125156,25	125547,9	6,3E+06	6,276E+06	310,626	311,5	4,625	4,636	0,01488960	0,0148809
9	143437,5	143829,1	7,2E+06	7,190E+06	293,699	294,5	5,301	5,312	0,01804800	0,0180388
10	162675	163066,6	8,1E+06	8,152E+06	237,215	237,7	6,012	6,022	0,02534240	0,0253310

TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 20% TEKAPAN 15 Kg/cm2 CACAH 50x5 mm
NON GLAZIR



PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	75,4	3,26	23	49	9	480	482	311	238
2	150	37,00	1,59	23	49	9				
3		3,6135								

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,013	311,2
0,0127	311,2
0,015	311,5

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 8B PHENOL20% NON GLAZIR TEKANAN 15 kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	AL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	20% Phenol	Legend	80% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)		A (mm2)	C (mm)	
1	NON Glassir		50x5 mm	0,00	0,00	47	9	2855	4,5	423	75	0	0	0
2			50x5 mm	8,00	1,40	47	9	2855	4,5	423	75	4	4	300
3			50x5 mm	16,00	2,38	47	9	2855	4,5	423	75	8	8	600
4			50x5 mm	24,00	3,00	47	9	2855	4,5	423	75	12	12	900
5			50x5 mm	32,00	3,55	47	9	2855	4,5	423	75	16	16	1200
6			50x5 mm	40,00	4,12	47	9	2855	4,5	423	75	20	20	1500
7			50x5 mm	48,00	4,75	47	9	2855	4,5	423	75	24	24	1800
8			50x5 mm	56,00	5,58	47	9	2855	4,5	423	75	28	28	2100
9			50x5 mm	64,00	6,92	47	9	2855	4,5	423	75	32	32	2400
10			50x5 mm	71,94	9,93	47	9	2855	4,5	423	75	35,97	35,97	2697,75

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	871,00	0,00	0,003611	0,271	0,271	10,155	10,15	
2	871,00	8,00					310,15	
3	871,00	16,00					610,15	
4	871,00	24,00					910,15	
5	871,00	32,00					1210,15	
6	871,00	40,00					1510,15	
7	871,00	48,00					1810,15	
8	871,00	56,00					2110,15	
9	871,00	64,00					2410,15	
10	871,00	71,94					2707,90	

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	507,75	0	507,75
11250		11250	
22500		22500	
33750		33750	
45000		45000	
56250		56250	
67500		67500	
78750		78750	
90000		90000	
101165,625		101165,625	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

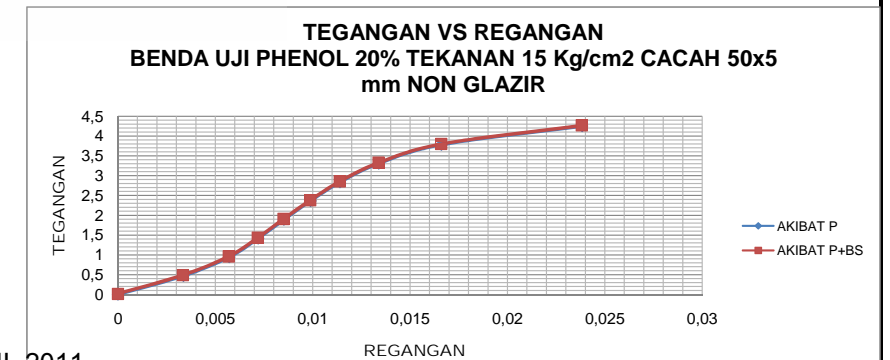
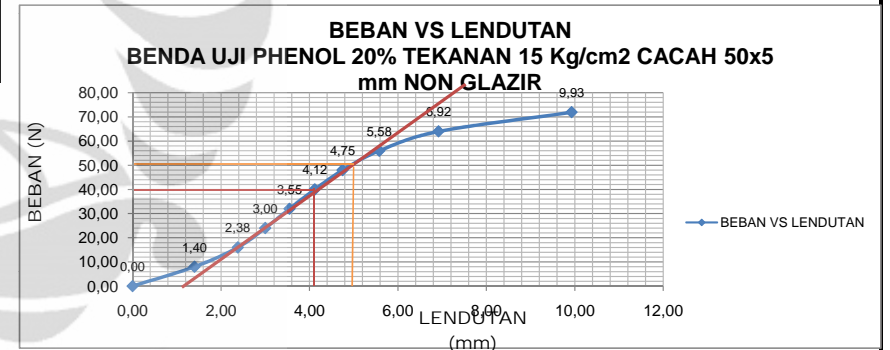
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
	1	0	391,6	0,0E+00	2,380E+04	0	0	0	0,0160046	0
2	11250	11641,6	5,6E+05	5,863E+05	140,718	146,7	0,473	0,489	0,00336000	0,0033327
3	22500	22891,6	1,1E+06	1,149E+06	165,551	169,1	0,946	0,962	0,00571200	0,0056883
4	33750	34141,6	1,7E+06	1,711E+06	197,006	199,8	1,418	1,434	0,00720000	0,0071800
5	45000	45391,6	2,3E+06	2,274E+06	221,978	224,3	1,891	1,907	0,00852000	0,0085022
6	56250	56641,6	2,8E+06	2,836E+06	239,084	241,1	2,364	2,380	0,00988800	0,0098714
7	67500	67891,6	3,4E+06	3,399E+06	248,85	250,6	2,837	2,853	0,01140000	0,0113840
8	78750	79141,6	3,9E+06	3,961E+06	247,14	248,6	3,310	3,326	0,01339200	0,0133759
9	90000	90391,6	4,5E+06	4,524E+06	227,752	229,0	3,783	3,799	0,01660800	0,0165905
10	101165,625	101557,3	5,1E+06	5,082E+06	178,406	179,2	4,252	4,268	0,02383200	0,0238097

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	50,3	3,47	15	47	9	357	358	250	179
2	150	39,50	2,72	15	47	9				
3		2,5607								

DENGAN INTERPOLASI DIDAPATKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,011	250,6
0,0119	250,1
0,013	248,6



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 8C PHENOL 20% NON GLAZIR TEKANAN 15 Kg/cm²

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	AL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	20% Phenol	Legend	80% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	Y (mm)		A (mm ²)	C (mm)	
1	NON Glassir		50x5 mm	0,00	0,00	48	9	2916	4,5	432	75	0	0	0
2			50x5 mm	20,00	2,00	48	9	2916	4,5	432	75	10	10	750
3			50x5 mm	34,00	2,67	48	9	2916	4,5	432	75	17	17	1275
4			50x5 mm	48,00	3,30	48	9	2916	4,5	432	75	24	24	1800
5			50x5 mm	62,00	3,91	48	9	2916	4,5	432	75	31	31	2325
6			50x5 mm	76,00	4,62	48	9	2916	4,5	432	75	38	38	2850
7			50x5 mm	90,00	5,50	48	9	2916	4,5	432	75	45	45	3375
8			50x5 mm	104,00	6,70	48	9	2916	4,5	432	75	52	52	3900
9			50x5 mm	118,00	8,42	48	9	2916	4,5	432	75	59	59	4425
10			50x5 mm	132,07	13,45	48	9	2916	4,5	432	75	66,035	66,035	4952,625

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm ²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	890,00	0,00	0,003768	0,283	0,283	10,597	10,60	
2	890,00	20,00					760,60	
3	890,00	34,00					1285,60	
4	890,00	48,00					1810,60	
5	890,00	62,00					2335,60	
6	890,00	76,00					2860,60	
7	890,00	90,00					3385,60	
8	890,00	104,00					3910,60	
9	890,00	118,00					4435,60	
10	890,00	132,07					4963,22	

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	529,86	0	529,86
28125		28125	
47812,5		47812,5	
67500		67500	
87187,5		87187,5	
106875		106875	
126562,5		126562,5	
146250		146250	
165937,5		165937,5	
185723,4375		185723,4375	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

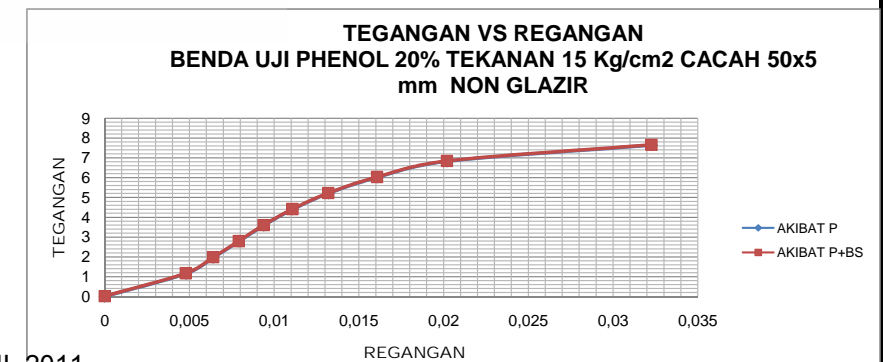
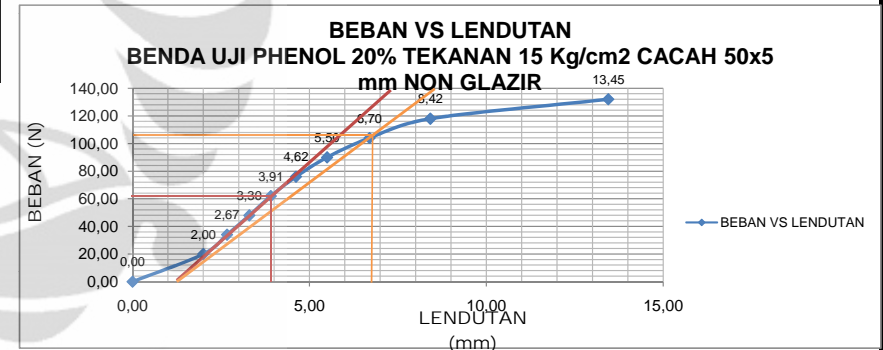
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	391,6	0,0E+00	2,484E+04	0	0	0	0,0163538	0	0
2	28125	28516,6	1,4E+06	1,431E+06	241,127	245,4	1,157	1,174	0,00480000	0,0047833
3	47812,5	48204,1	2,4E+06	2,415E+06	307,053	310,2	1,968	1,984	0,00640800	0,0063948
4	67500	67891,6	3,4E+06	3,400E+06	350,73	353,3	2,778	2,794	0,00792000	0,0079084
5	87187,5	87579,1	4,4E+06	4,384E+06	382,349	384,5	3,588	3,604	0,00938400	0,0093734
6	106875	107266,6	5,3E+06	5,389E+06	396,658	398,5	4,398	4,415	0,01108800	0,0110777
7	126562,5	126954,1	6,3E+06	6,353E+06	394,57	396,1	5,208	5,225	0,01320000	0,0131897
8	146250	146641,6	7,3E+06	7,337E+06	374,286	375,6	6,019	6,035	0,01608000	0,0160691
9	165937,5	166329,1	8,3E+06	8,322E+06	337,921	338,9	6,829	6,845	0,02020800	0,0201959
10	185723,4375	186115,1	9,3E+06	9,311E+06	236,77	237,4	7,643	7,659	0,03228000	0,0322628

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	104,4	5,53	19	48	9	455	544	375	237
2	150	61,10	2,71	23	48	9				
3		4,5996								

DENGAN INTERPOLASI DIDAPATKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,016	375,6
0,0161	375,0
0,020	338,9



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0
BENDA UJI 8A Papan Partikel Kayu

NO	CAMPURAN		BEBAN (N)	AL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	Legend				C	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	Y (mm)		A (mm ²)	C (mm)	
1			0,00	0,00	49	12	7099	6	591,6	75	0	0	0
2			73,00	1,41	49	12	7099	6	591,6	75	36,5	36,5	2737,5
3			145,00	1,64	49	12	7099	6	591,6	75	72,5	72,5	5437,5
4			217,00	1,87	49	12	7099	6	591,6	75	108,5	108,5	8137,5
5			289,00	2,11	49	12	7099	6	591,6	75	144,5	144,5	10837,5
6			361,00	2,35	49	12	7099	6	591,6	75	180,5	180,5	13537,5
7			433,00	2,59	49	12	7099	6	591,6	75	216,5	216,5	16237,5
8			505,00	2,87	49	12	7099	6	591,6	75	252,5	252,5	18937,5
9			577,00	3,17	49	12	7099	6	591,6	75	288,5	288,5	21637,5
10			648,68	3,60	49	12	7099	6	591,6	75	324,34	324,34	24325,5

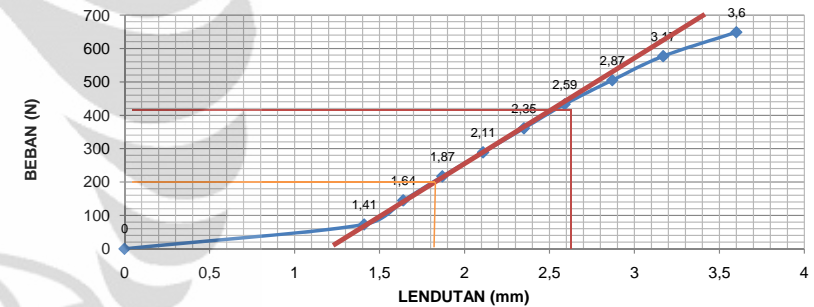
PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI
MOMEN AREA

NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm ²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)		
1	804,00	0,00	0,004661335	0,350	0,350	13,110	13,11
2	804,00	73,00					2750,61
3	804,00	145,00					5450,61
4	804,00	217,00					8150,61
5	804,00	289,00					10850,61
6	804,00	361,00					13550,61
7	804,00	433,00					16250,61
8	804,00	505,00					18950,61
9	804,00	577,00					21650,61
10	804,00	648,68					24338,61

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	655,50	0	655,50
102656,25		102656,25	
203906,25		203906,25	
305156,25		305156,25	
406406,25		406406,25	
507656,25		507656,25	
608906,25		608906,25	
710156,25		710156,25	
811406,25		811406,25	
912206,25		912206,25	

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI 1 PAPAN PARTIKEL KAYU



PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P+BS
1	0	655,5	0,0E+00	3,073E+04	0	0	0	0,01108013	0	0
2	102656,25	103311,8	5,1E+06	5,164E+06	512,775	515,8	2,314	2,325	0,00451200	0,0045066
3	203906,25	204561,8	1,0E+07	1,023E+07	875,6837	878,3	4,596	4,607	0,00524800	0,0052448
4	305156,25	305811,8	1,5E+07	1,529E+07	1149,321	1151,6	6,878	6,889	0,00598400	0,0059816
5	406406,25	407061,8	2,0E+07	2,035E+07	1356,558	1358,6	9,159	9,171	0,00675200	0,0067500
6	507656,25	508311,8	2,5E+07	2,541E+07	1521,467	1523,3	11,441	11,453	0,00752000	0,0075182
7	608906,25	609561,8	3,0E+07	3,048E+07	1655,81	1657,5	13,723	13,734	0,00828800	0,0082863
8	710156,25	710811,8	3,6E+07	3,554E+07	1742,74	1744,2	16,005	16,016	0,00918400	0,0091824
9	811406,25	812061,8	4,1E+07	4,060E+07	1802,767	1804,1	18,287	18,298	0,01014400	0,0101425
10	912206,25	912861,8	4,6E+07	4,564E+07	1784,642	1785,8	20,559	20,570	0,01152000	0,0115184

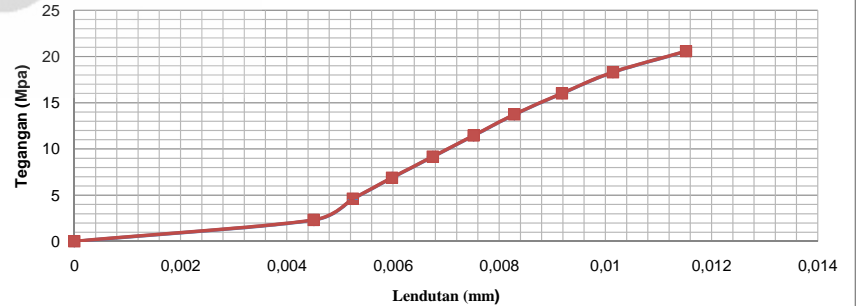
PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET METHOD
1	150	195,01	0,70	279	49	12	2759	2899	1092	1786
2	150	482,90	1,65	293	49	12				
3		12,3421					0,0069			

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,006	1151,6
0,006	1091,7
0,007	1358,6

TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI 1 PAPAN PARTIKEL KAYU



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BEBAT SENDIRI =0
BENDA UJI 8B Papan Partikel Kayu

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	AL (mm)	PROPERTI PENAMPANG				JARAK	REAKSI		MOMEN	
	Legend					C	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)		Y (mm)	A (mm ²)		C (mm)
1				0,00	0,00	50	12	7200	6	600	75	0	0	0
2				70,00	1,10	50	12	7200	6	600	75	35	35	2625
3				141,00	1,32	50	12	7200	6	600	75	70,5	70,5	5287,5
4				212,00	1,56	50	12	7200	6	600	75	106	106	7950
5				283,00	1,79	50	12	7200	6	600	75	141,5	141,5	10612,5
6				354,00	2,03	50	12	7200	6	600	75	177	177	13275
7				425,00	2,29	50	12	7200	6	600	75	212,5	212,5	15937,5
8				496,00	2,57	50	12	7200	6	600	75	248	248	18600
9				567,00	2,89	50	12	7200	6	600	75	283,5	283,5	21262,5
10				637,64	3,33	50	12	7200	6	600	75	318,82	318,82	23911,5

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BEBAT SENDIRI ≠ 0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BEBAT SENDIRI
MOMEN AREA

NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm ²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)		
1	804,00	0,00	0,004728	0,355	0,355	13,296	13,30
2	804,00	70,00					2638,30
3	804,00	141,00					5300,80
4	804,00	212,00					7963,30
5	804,00	283,00					10625,80
6	804,00	354,00					13288,30
7	804,00	425,00					15950,80
8	804,00	496,00					18613,30
9	804,00	567,00					21275,80
10	804,00	637,64					23924,80

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	664,81	0	664,81
98437,5		98437,5	
198281,25		198281,25	
298125		298125	
397968,75		397968,75	
497812,5		497812,5	
597656,25		597656,25	
697500		697500	
797343,75		797343,75	
896681,25		896681,25	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

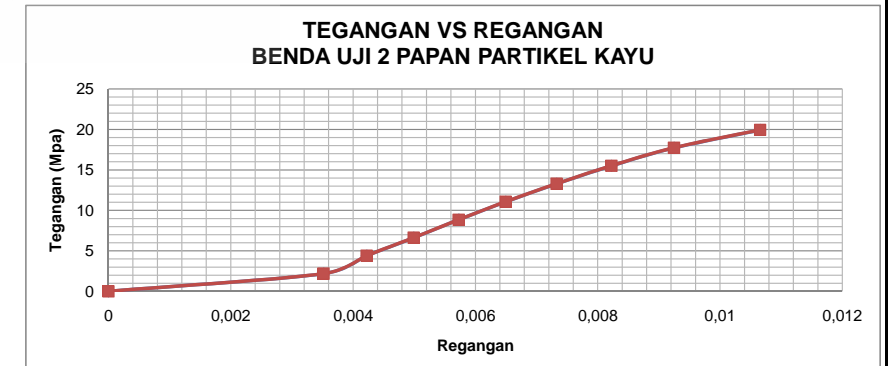
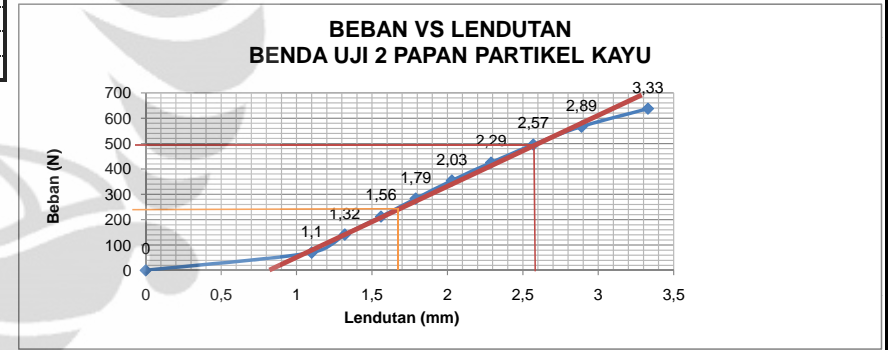
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	655,5	0,0E+00	3,116E+04	0	0	0,01108013	0	0	0
2	98437,5	99093,0	4,9E+06	4,953E+06	621,4489	625,4	2,188	2,199	0,00352000	0,0035156
3	198281,25	198936,8	9,9E+06	9,945E+06	1043,146	1046,4	4,406	4,417	0,00422400	0,0042214
4	298125	298780,5	1,5E+07	1,494E+07	1327,123	1329,9	6,625	6,636	0,00499200	0,0049899
5	397968,75	398624,3	2,0E+07	1,993E+07	1543,951	1546,4	8,844	8,855	0,00572800	0,0057262
6	497812,5	498468,0	2,5E+07	2,492E+07	1702,971	1705,1	11,063	11,074	0,00649600	0,0064944
7	597656,25	598311,8	3,0E+07	2,991E+07	1812,40	1814,3	13,281	13,292	0,00732800	0,0073265
8	697500	698155,5	3,5E+07	3,491E+07	1884,728	1886,4	15,500	15,511	0,00822400	0,0082225
9	797343,75	797999,3	4,0E+07	3,990E+07	1915,955	1917,5	17,719	17,730	0,00924800	0,0092466
10	896681,25	897336,8	4,5E+07	4,487E+07	1869,956	1871,3	19,926	19,937	0,01065600	0,0106545

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	246,14	0,87	283	50	12	2763	2773	1429	1871
2	150	502,60	1,77	284	50	12				
3		11,9624			0,0064					

DENGAN INTERPOLASI DIDAPATKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,005	1329,9
0,0053	1429,1
0,006	1546,4



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 3C Papan Partikel Kayu

NO	CAMPURAN		BEBAN (N)	AL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	Legend				C	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	Y (mm)		A (mm ²)	C (mm)	
1			0,00	0,00	49	12	7085	6	590,4	75	0	0	0
2			67,00	1,24	49	12	7085	6	590,4	75	33,5	33,5	2512,5
3			128,00	1,43	49	12	7085	6	590,4	75	64	64	4800
4			189,00	1,62	49	12	7085	6	590,4	75	94,5	94,5	7087,5
5			250,00	1,82	49	12	7085	6	590,4	75	125	125	9375
6			311,00	2,01	49	12	7085	6	590,4	75	155,5	155,5	11662,5
7			372,00	2,22	49	12	7085	6	590,4	75	186	186	13950
8			433,00	2,44	49	12	7085	6	590,4	75	216,5	216,5	16237,5
9			494,00	2,68	49	12	7085	6	590,4	75	247	247	18525
10			555,42	3,37	49	12	7085	6	590,4	75	277,71	277,71	20828,25

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA

NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm ²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)		
1	804,00	0,00	0,004652	0,349	0,349	13,083	13,08
2	804,00	67,00					2525,58
3	804,00	128,00					4813,08
4	804,00	189,00					7100,58
5	804,00	250,00					9388,08
6	804,00	311,00					11675,58
7	804,00	372,00					13963,08
8	804,00	433,00					16250,58
9	804,00	494,00					18538,08
10	804,00	555,42					20841,33

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	654,17	0	654,17
94218,75		94218,75	
180000		180000	
265781,25		265781,25	
351562,5		351562,5	
437343,75		437343,75	
523125		523125	
608906,25		608906,25	
694687,5		694687,5	
781059,375		781059,375	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P+BS
1	0	655,5	0,0E+00	3,066E+04	0	0	0,01108013	0	0	0
2	94218,75	94874,3	4,7E+06	4,742E+06	536,2386	539,7	2,128	2,139	0,00396800	0,0039629
3	180000	180655,5	9,0E+06	9,031E+06	888,3393	891,4	4,065	4,076	0,00457600	0,0045729
4	265781,25	266436,8	1,3E+07	1,332E+07	1157,848	1160,5	6,002	6,013	0,00518400	0,0051816
5	351562,5	352218,0	1,8E+07	1,761E+07	1363,244	1365,6	7,940	7,951	0,00582400	0,0058220
6	437343,75	437999,3	2,2E+07	2,190E+07	1535,569	1537,7	9,877	9,888	0,00643200	0,0064302
7	523125	523780,5	2,6E+07	2,619E+07	1663,01	1665,0	11,814	11,825	0,00710400	0,0071023
8	608906,25	609561,8	3,0E+07	3,048E+07	1761,177	1763,0	13,751	13,762	0,00780800	0,0078064
9	694687,5	695343,0	3,5E+07	3,477E+07	1829,351	1831,0	15,689	15,700	0,00857600	0,0085745
10	781059,375	781714,9	3,9E+07	3,908E+07	1635,673	1637,0	17,639	17,650	0,01078400	0,0107823

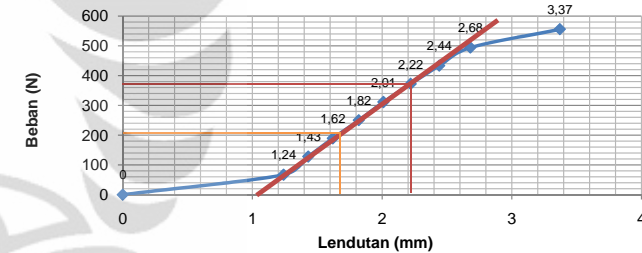
PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	209,00	0,70	301	49	12	2984	2997	1228	1637
2	150	371,50	1,23	302	49	12				
3		10,5901								

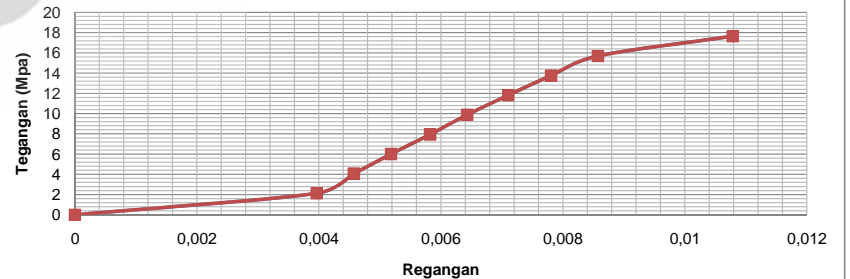
DENGAN INTERPOLASI DIDAPATKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,005	1160,5
0,0054	1227,6
0,006	1365,6

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI 3 PAPAN PARTIKEL KAYU



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI 3 PAPAN PARTIKEL KAYU





**DATA DAN ANALISA MODULUS ELASTISITAS DAN KUAT ARAH
LEBAR**

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI = 0

BENDA UJI 1A UNTUK PHENOL 30% NON GLAZIR TEKANAN 15Kg/cm2

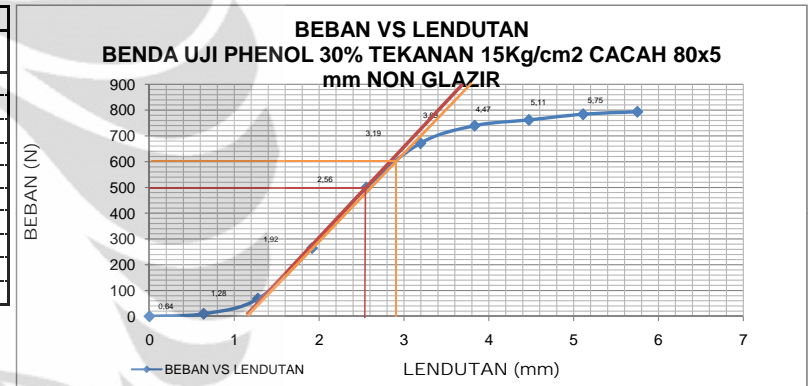
NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	AL (mm)						JARAK	REAKSI		MOMEN
	30% Phenol	Legend	70% Aseptik		C	b (mm)	h (mm)	l (mm4)	Y (mm)	A (mm2)		C (mm)	VA (N)	
1	Non Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	13	47	113730	23,35	625,78	75	0	0	0
2			80x5 mm	10,00	0,64	13	47	113730	23,35	625,78	75	5	5	375
3			80x5 mm	68,01	1,28	13	47	113730	23,35	625,78	75	34,005	34,005	2550,375
4			80x5 mm	264,81	1,92	13	47	113730	23,35	625,78	75	132,405	132,405	9930,375
5		1A	80x5 mm	499,29	2,56	13	47	113730	23,35	625,78	75	249,645	249,645	18723,375
6			80x5 mm	671,44	3,19	13	47	113730	23,35	625,78	75	335,72	335,72	25179
7			80x5 mm	739,23	3,83	13	47	113730	23,35	625,78	75	369,615	369,615	27721,125
8			80x5 mm	761,54	4,47	13	47	113730	23,35	625,78	75	380,77	380,77	28557,75
9			80x5 mm	783,74	5,11	13	47	113730	23,35	625,78	75	391,87	391,87	29390,25
10			80x5 mm	793,21	5,75	13	47	113730	23,35	625,78	75	396,605	396,605	29745,375

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

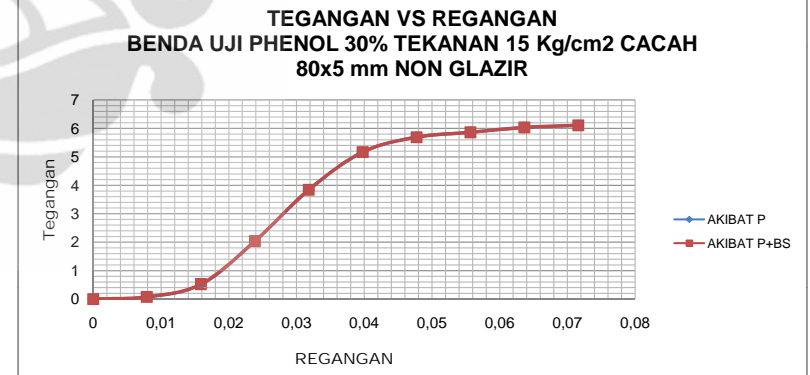
NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)	C	C
1	660,00	0,00	0,004047545	0,304	0,304	11,384	11,38
2	660,00	10,00					386,38
3	660,00	68,01					2561,76
4	660,00	264,81					9941,76
5	660,00	499,29					18734,76
6	660,00	671,44					25190,38
7	660,00	739,23					27732,51
8	660,00	761,54					28569,13
9	660,00	783,74					29401,63
10	660,00	793,21					29756,76

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	569,19	0	569,19
14062,5		14062,5	
95639,0625		95639,0625	
372389,0625		372389,0625	
702126,5625		702126,5625	
944212,5		944212,5	
1039542,188		1039542,188	
1070915,625		1070915,625	
1102134,375		1102134,375	
1115451,563		1115451,563	



PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	569,2	0,0E+00	2,668E+04	0	0	0	0,0023372	0	0
2	14062,5	14631,7	7,0E+05	7,298E+05	9,67684	10,0	0,077	0,079	0,00795629	0,0078981
3	95639,1	96208,2	4,8E+06	4,809E+06	32,9063	33,1	0,524	0,526	0,01591250	0,0158948
4	372389	372958,2	1,9E+07	1,865E+07	85,418	85,5	2,039	2,041	0,02386871	0,0238619
5	702127	702695,7	3,5E+07	3,513E+07	120,79	120,9	3,844	3,846	0,03182492	0,0318201
6	944213	944781,7	4,7E+07	4,724E+07	129,949	130,0	5,170	5,172	0,03978113	0,0397766
7	1039542	1040111,4	5,2E+07	5,200E+07	119,22	119,3	5,691	5,694	0,04773734	0,0477324
8	1070916	1071484,8	5,4E+07	5,357E+07	105,277	105,3	5,863	5,866	0,05569355	0,0556880
9	1102134	1102703,6	5,5E+07	5,513E+07	94,8024	94,8	6,034	6,036	0,06364976	0,0636436
10	1115452	1116020,7	5,6E+07	5,580E+07	85,2862	85,3	6,107	6,109	0,07160667	0,0715998



PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	586,7	1,70	346	13	47	214	224	125	85
2	150	499,29	1,376	363	13	47				
3		3,6656			0,0430					

DENGAN INTERPOLASI DIDAPATKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,032	120,9
0,0358	125,5
0,040	130,0

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 1B PHENOL 30% NON GLAZIR TEKANAN 15 kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	30% Phenol	Legend	70% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	Y (mm)		A (mm ²)	C (mm)	
1	Non Glazir	1B	80x5 mm	0,00	0,00	13	47	113730	23,35	625,78	75	0	0	0
2			80x5 mm	54,66	0,50	13	47	113730	23,35	625,78	75	27,33	27,33	2049,75
3			80x5 mm	149,80	0,90	13	47	113730	23,35	625,78	75	74,9	74,9	5617,5
4			80x5 mm	339,20	1,53	13	47	113730	23,35	625,78	75	169,6	169,6	12720
5			80x5 mm	499,40	2,14	13	47	113730	23,35	625,78	75	249,7	249,7	18727,5
6			80x5 mm	647,20	2,80	13	47	113730	23,35	625,78	75	323,6	323,6	24270
7			80x5 mm	766,00	3,66	13	47	113730	23,35	625,78	75	383	383	28725
8			80x5 mm	799,96	4,20	13	47	113730	23,35	625,78	75	399,98	399,98	29998,5
9			80x5 mm	817,02	4,43	13	47	113730	23,35	625,78	75	408,508	408,508	30638,1
10			80x5 mm	826,75	4,73	13	47	113730	23,35	625,78	75	413,375	413,375	31003,125

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

BENDA UJI 2

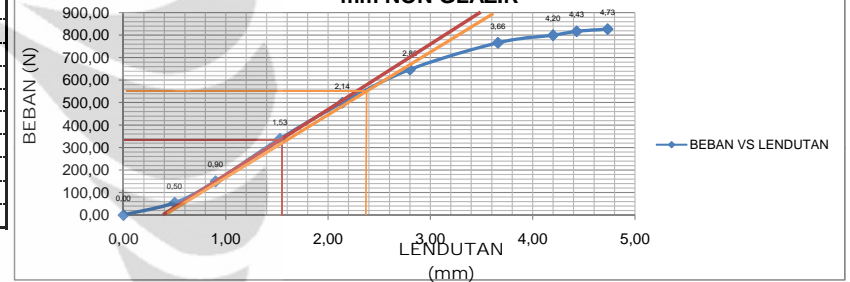
NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm ²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)		
1	660,00	0,00	0,004048	0,304	0,304	11,384	11,38
2	660,00	54,66					2061,13
3	660,00	149,80					5628,88
4	660,00	339,20					12731,38
5	660,00	499,40					18738,88
6	660,00	647,20					24281,38
7	660,00	766,00					28736,38
8	660,00	799,96					30009,88
9	660,00	817,02					30649,48
10	660,00	826,75					31014,51

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

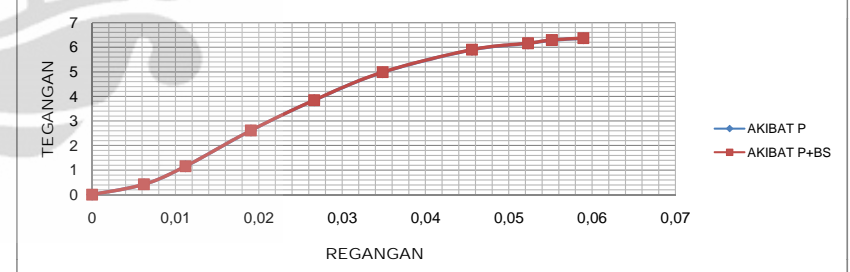
MOMEN AREA

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	569,19	0	569,19
76865,625		76865,625	
210656,25		210656,25	
477000		477000	
702281,25		702281,25	
910125		910125	
1077187,5		1077187,5	
1124943,75		1124943,75	
1148928,75		1148928,75	
1162617,188		1162617,188	

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 30% TEKANAN 15 Kg/cm² CACAH 80x5 mm NON GLAZIR



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 30% TEKANAN 15 Kg/cm² CACAH 80x5 mm NON GLAZIR



PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
	1	0	569,2	0,0E+00	2,668E+04	0	0	0	0,0023372	0
2	76865,6	77434,8	3,8E+06	3,870E+06	67,5862	68,1	0,421	0,423	0,00622667	0,0062181
3	210656	211225,4	1,1E+07	1,056E+07	102,903	103,2	1,153	1,156	0,01120800	0,0112023
4	477000	477569,2	2,4E+07	2,388E+07	137,064	137,2	2,612	2,614	0,01905360	0,0190493
5	702281	702850,4	3,5E+07	3,514E+07	144,276	144,4	3,845	3,847	0,02665013	0,0266461
6	910125	910694,2	4,6E+07	4,553E+07	142,902	143,0	4,983	4,985	0,03486933	0,0348652
7	1077188	1077756,7	5,4E+07	5,389E+07	129,39	129,5	5,898	5,900	0,04557920	0,0455747
8	1124944	1125512,9	5,6E+07	5,627E+07	117,754	117,8	6,159	6,161	0,05230400	0,0522990
9	1148929	1149497,9	5,7E+07	5,747E+07	114,021	114,1	6,290	6,293	0,05516827	0,0551631
10	1162617	1163186,4	5,8E+07	5,816E+07	107,993	108,0	6,365	6,368	0,05894163	0,0589362

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
		1	150				576,8	1,97	293	13
2	150	339,20	1,13	300	13	47				
3		3,8206				0,0354				

DENGAN INTERPOLASI DIDAPATKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,027	144,4
0,0295	143,9
0,035	143,0

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 1C PHENOL 30% NON GLAZIR TEKANAN 15 Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	30% Phenol	Legend	70% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)		A (mm2)	C (mm)	
1	Non Glazir	1C	80x5 mm	0,00	0,00	13	47	113730	23,35	625,78	75	0	0	0
2			80x5 mm	6,07	0,39	13	47	113730	23,35	625,78	75	3,035	3,035	227,625
3			80x5 mm	30,34	0,79	13	47	113730	23,35	625,78	75	15,17	15,17	1137,75
4			80x5 mm	110,43	1,19	13	47	113730	23,35	625,78	75	55,215	55,215	4141,125
5			80x5 mm	266,17	1,59	13	47	113730	23,35	625,78	75	133,0855	133,0855	9981,4125
6			80x5 mm	404,62	1,99	13	47	113730	23,35	625,78	75	202,3095	202,3095	15173,2125
7			80x5 mm	498,53	2,39	13	47	113730	23,35	625,78	75	249,263	249,263	18694,725
8			80x5 mm	563,18	2,79	13	47	113730	23,35	625,78	75	281,588	281,588	21119,1
9			80x5 mm	596,75	3,19	13	47	113730	23,35	625,78	75	298,375	298,375	22378,125
10			80x5 mm	604,07	3,55	13	47	113730	23,35	625,78	75	302,035	302,035	22652,625

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)		
1	660,00	0,00	0,004048	0,304	0,304	11,384	11,38
2	660,00	6,07					239,01
3	660,00	30,34					1149,13
4	660,00	110,43					4152,51
5	660,00	266,17					9992,80
6	660,00	404,62					15184,60
7	660,00	498,53					18706,11
8	660,00	563,18					21130,48
9	660,00	596,75					22389,51
10	660,00	604,07					22664,01

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	569,19	0	569,19
8535,9375		8535,9375	
42665,625		42665,625	
155292,1875		155292,1875	
374302,9688		374302,9688	
568995,4688		568995,4688	
701052,1875		701052,1875	
791966,25		791966,25	
839179,6875		839179,6875	
849473,4375		849473,4375	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	569,2	0,0E+00	2,668E+04	0	0	0	0,0023372	0	0
2	8535,94	9105,1	4,3E+05	4,535E+05	9,62238	10,2	0,047	0,049	0,00485680	0,0047996
3	42665,6	43234,8	2,1E+06	2,160E+06	23,7436	24,0	0,234	0,236	0,00983813	0,0098138
4	155292	155861,4	7,8E+06	7,791E+06	57,3718	57,6	0,850	0,853	0,01481947	0,0148093
5	374303	374872,2	1,9E+07	1,874E+07	103,496	103,6	2,049	2,052	0,01980080	0,0197952
6	568995	569564,7	2,8E+07	2,848E+07	125,705	125,8	3,115	3,118	0,02478213	0,0247775
7	701052	701621,4	3,5E+07	3,508E+07	128,96	129,1	3,838	3,841	0,02976347	0,0297589
8	791966	792535,4	4,0E+07	3,962E+07	124,795	124,9	4,336	4,338	0,03474480	0,0347401
9	839180	839748,9	4,2E+07	4,199E+07	115,654	115,7	4,594	4,597	0,03972613	0,0397211
10	849473	850042,6	4,2E+07	4,250E+07	105,2	105,3	4,651	4,653	0,04420933	0,0442038

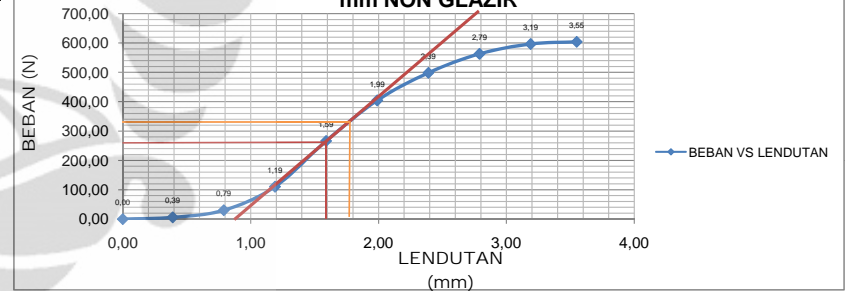
PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	331,9	0,86	388	13	47	240	246	114	105
2	150	266,17	0,670	397	13	47				
3		2,7919				0,0265				

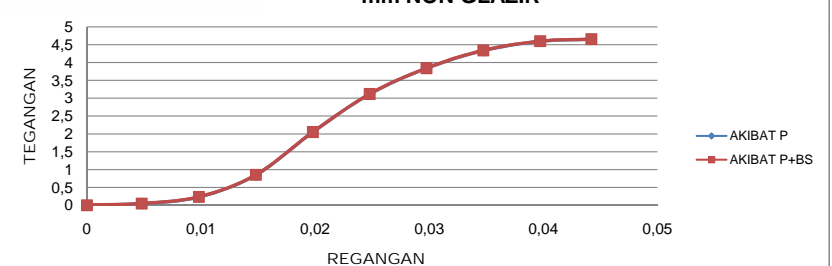
DENGAN INTERPOLASI DIDAPATKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,020	103,6
0,0221	113,9
0,025	125,8

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 30% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm NON GLAZIR



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 30% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm NON GLAZIR



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 2A UNTUK Phenol 35% NON Glazir TEKANAN 15Kg/cm2

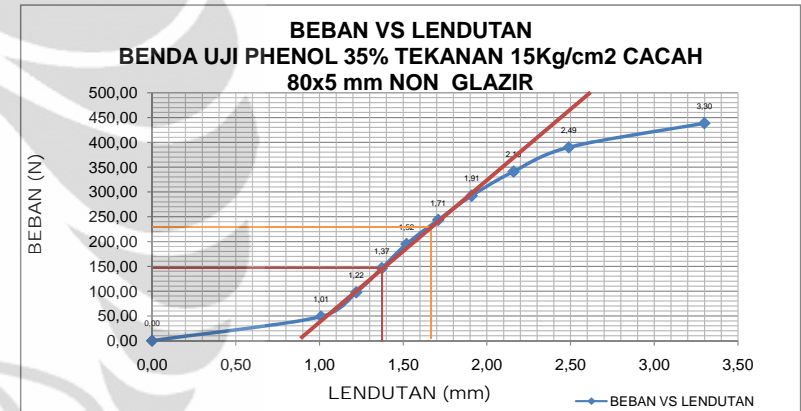
NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN	
	35% Phenol	Legend	65% Aseptik		ΔL (mm)	C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)		Y (mm)	A (mm2)		C (mm)
1	NON Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	13	47	113730	23,35	625,78	75	0	0	0
2			80x5 mm	48,72	1,01	13	47	113730	23,35	625,78	75	24,36	24,36	1827
3			80x5 mm	97,45	1,22	13	47	113730	23,35	625,78	75	48,725	48,725	3654,375
4			80x5 mm	146,18	1,37	13	47	113730	23,35	625,78	75	73,09	73,09	5481,75
5			80x5 mm	194,91	1,52	13	47	113730	23,35	625,78	75	97,455	97,455	7309,125
6		2A	80x5 mm	243,64	1,71	13	47	113730	23,35	625,78	75	121,82	121,82	9136,5
7			80x5 mm	292,37	1,91	13	47	113730	23,35	625,78	75	146,185	146,185	10963,875
8			80x5 mm	341,10	2,16	13	47	113730	23,35	625,78	75	170,55	170,55	12791,25
9			80x5 mm	389,83	2,49	13	47	113730	23,35	625,78	75	194,915	194,915	14618,625
10			80x5 mm	438,52	3,30	13	47	113730	23,35	625,78	75	219,26	219,26	16444,5

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	640,00	0,00	0,003924892	0,294	0,294	11,039	11,04	
2	640,00	48,72					1838,04	
3	640,00	97,45					3665,41	
4	640,00	146,18					5492,79	
5	640,00	194,91					7320,16	
6	640,00	243,64					9147,54	
7	640,00	292,37					10974,91	
8	640,00	341,10					12802,29	
9	640,00	389,83					14629,66	
10	640,00	438,52					16455,54	

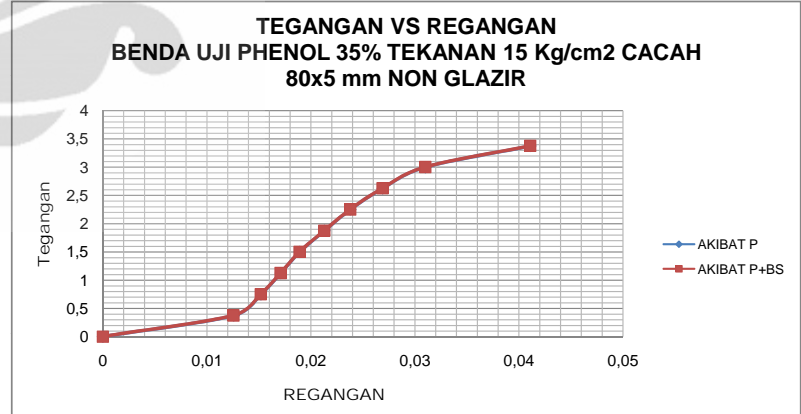
LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	551,94	0	551,94
68512,5		68512,5	
137039,0625		137039,0625	
205565,625		205565,625	
274092,1875		274092,1875	
342618,75		342618,75	
411145,3125		411145,3125	
479671,875		479671,875	
548198,4375		548198,4375	
616668,75		616668,75	



PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	551,9	0,0E+00	2,587E+04	0	0	0	0,0022664	0	0
2	68512,5	69064,4	3,4E+06	3,451E+06	29,8225	30,0	0,375	0,377	0,01257787	0,0125590
3	137039,0625	137591,0	6,9E+06	6,878E+06	49,3833	49,6	0,750	0,753	0,01519307	0,0151816
4	205565,625	206117,6	1,0E+07	1,030E+07	65,8227	66,0	1,125	1,128	0,01709843	0,0170898
5	274092,1875	274644,1	1,4E+07	1,373E+07	79,2773	79,4	1,501	1,503	0,01892907	0,0189219
6	342618,75	343170,7	1,7E+07	1,716E+07	88,0868	88,2	1,876	1,878	0,02129520	0,0212888
7	411145,3125	411697,3	2,1E+07	2,058E+07	94,64	94,8	2,251	2,253	0,02378587	0,0237799
8	479671,875	480223,8	2,4E+07	2,401E+07	97,6307	97,7	2,626	2,628	0,02689920	0,0268934
9	548198,4375	548750,4	2,7E+07	2,744E+07	96,7908	96,9	3,001	3,004	0,03100880	0,0310030
10	616668,75	617220,7	3,1E+07	3,086E+07	82,155	82,2	3,376	3,379	0,04109600	0,0410891



PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	230,0	0,75	307	13	47	190	191	112	82
2	150	146,18	0,473	309	13	47				
3		2,0271				0,0247				

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,031	96,9
0,0205	112,1
0,041	82,2

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 2B PHENOL 35% NON GLAZIR TEKANAN 15 kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	35% Phenol	Legend	65% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)		A (mm2)	C (mm)	
1	NON Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	14	50	141502	24,75	693	75	0	0	0
2			80x5 mm	37,90	0,90	14	50	141502	24,75	693	75	18,95	18,95	1421,25
3			80x5 mm	75,80	1,18	14	50	141502	24,75	693	75	37,9	37,9	2842,5
4			80x5 mm	113,70	1,33	14	50	141502	24,75	693	75	56,85	56,85	4263,75
5			80x5 mm	151,60	1,51	14	50	141502	24,75	693	75	75,8	75,8	5685
6		2B	80x5 mm	189,50	1,72	14	50	141502	24,75	693	75	94,75	94,75	7106,25
7			80x5 mm	227,40	2,02	14	50	141502	24,75	693	75	113,7	113,7	8527,5
8			80x5 mm	265,30	2,42	14	50	141502	24,75	693	75	132,65	132,65	9948,75
9			80x5 mm	303,20	3,35	14	50	141502	24,75	693	75	151,6	151,6	11370
10			80x5 mm	341,11	4,47	14	50	141502	24,75	693	75	170,555	170,555	12791,625

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	640,00	0,00	0,004346	0,326	0,326	12,225	12,22	
2	640,00	37,90					1433,47	
3	640,00	75,80					2854,72	
4	640,00	113,70					4275,97	
5	640,00	151,60					5697,22	
6	640,00	189,50					7118,47	
7	640,00	227,40					8539,72	
8	640,00	265,30					9960,97	
9	640,00	303,20					11382,22	
10	640,00	341,11					12803,85	

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	611,23	0	611,23
53296,875		53296,875	
106593,75		106593,75	
159890,625		159890,625	
213187,5		213187,5	
266484,375		266484,375	
319781,25		319781,25	
373078,125		373078,125	
426375		426375	
479685,9375		479685,9375	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC				TEGANGAN (Mpa)				ε
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P+BS	
1	0	551,9	0,0E+00	2,865E+04	0	0	0	0,0021382	0	0	
2	53296,875	53848,8	2,7E+06	2,693E+06	20,9251	21,2	0,249	0,251	0,01188000	0,0118547	
3	106593,75	107145,7	5,3E+06	5,358E+06	32,0282	32,2	0,497	0,499	0,01552320	0,0155066	
4	159890,625	160442,6	8,0E+06	8,023E+06	42,6398	42,8	0,746	0,748	0,01749000	0,0174775	
5	213187,5	213739,4	1,1E+07	1,069E+07	50,0533	50,2	0,994	0,996	0,01986600	0,0198553	
6	266484,375	267036,3	1,3E+07	1,335E+07	54,7458	54,9	1,243	1,245	0,02270400	0,0226943	
7	319781,25	320333,2	1,6E+07	1,602E+07	55,94	56,0	1,492	1,494	0,02666400	0,0266545	
8	373078,125	373630,1	1,9E+07	1,868E+07	54,4743	54,6	1,740	1,742	0,03194400	0,0319342	
9	426375	426926,9	2,1E+07	2,135E+07	44,9733	45,0	1,989	1,991	0,04422000	0,0442081	
10	479685,9375	480237,9	2,4E+07	2,401E+07	37,919	38,0	2,237	2,240	0,05900400	0,0589899	

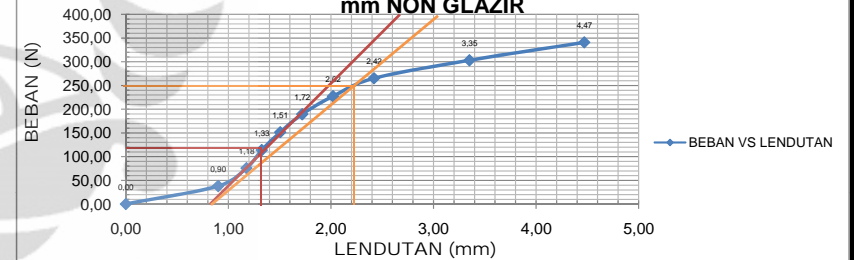
PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	248,2	1,19	209	14	50	104	205	55	38
2	150	113,70	0,275	413	14	50				
3		1,3437								

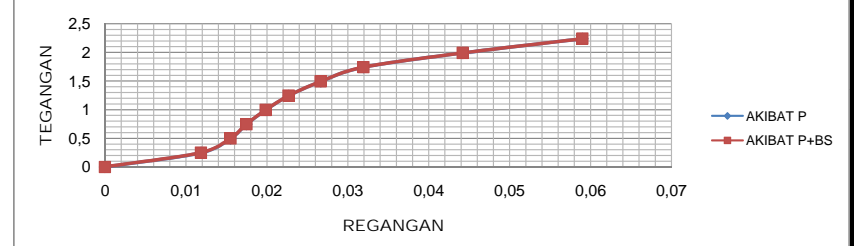
DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,027	56,0
0,0295	55,2
0,032	54,6

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 35% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm NON GLAZIR



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 35% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 2C PHENOL 35% NON GLAZIR TEKANAN 15 Kg/cm²

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)		PROPERTI PENAMPANG				JARAK	REAKSI		MOMEN
	35% Phenol	Legend	65% Aseptik		C	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	Y (mm)	A (mm ²)		C (mm)	VA (N)	
1	NON Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	14	49	134316	24,5	671,3	75	0	0	0
2			80x5 mm	79,40	0,70	14	49	134316	24,5	671,3	75	39,7	39,7	2977,5
3			80x5 mm	160,29	1,40	14	49	134316	24,5	671,3	75	80,145	80,145	6010,875
4			80x5 mm	240,44	2,07	14	49	134316	24,5	671,3	75	120,22	120,22	9016,5
5			80x5 mm	320,59	2,74	14	49	134316	24,5	671,3	75	160,295	160,295	12022,125
6		2C	80x5 mm	400,74	3,41	14	49	134316	24,5	671,3	75	200,37	200,37	15027,75
7			80x5 mm	480,89	4,12	14	49	134316	24,5	671,3	75	240,445	240,445	18033,375
8			80x5 mm	561,04	4,87	14	49	134316	24,5	671,3	75	280,52	280,52	21039
9			80x5 mm	641,19	6,17	14	49	134316	24,5	671,3	75	320,595	320,595	24044,625
10			80x5 mm	721,29	8,45	14	49	134316	24,5	671,3	75	360,645	360,645	27048,375

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

BENDA UJI 3

NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm ²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	640,00	0,00	0,004210	0,316	0,316	11,842	11,84	
2	640,00	79,40					2989,34	
3	640,00	160,29					6022,72	
4	640,00	240,44					9028,34	
5	640,00	320,59					12033,97	
6	640,00	400,74					15039,59	
7	640,00	480,89					18045,22	
8	640,00	561,04					21050,84	
9	640,00	641,19					24056,47	
10	640,00	721,29					27060,22	

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	592,09	0	592,09
111656,25		111656,25	
225407,8125		225407,8125	
338118,75		338118,75	
450829,6875		450829,6875	
563540,625		563540,625	
676251,5625		676251,5625	
788962,5		788962,5	
901673,4375		901673,4375	
1014314,063		1014314,063	

4,225

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	551,9	0,0E+00	2,775E+04	0	0	0	0,00216	0	0
2	111656,25	112208,2	5,6E+06	5,611E+06	59,3783	59,7	0,543	0,545	0,00914667	0,0091376
3	225407,8125	225959,8	1,1E+07	1,130E+07	59,9354	60,1	1,096	1,099	0,01829333	0,0182843
4	338118,75	338670,7	1,7E+07	1,693E+07	60,8053	60,9	1,645	1,647	0,02704800	0,0270391
5	450829,6875	451381,6	2,3E+07	2,257E+07	61,2498	61,3	2,193	2,195	0,03580267	0,0357939
6	563540,625	564092,6	2,8E+07	2,820E+07	61,6099	61,7	2,741	2,743	0,04449200	0,0444832
7	676251,5625	676803,5	3,4E+07	3,384E+07	61,10	61,2	3,289	3,292	0,05383467	0,0538258
8	788962,5	789514,4	3,9E+07	3,948E+07	60,3073	60,3	3,838	3,840	0,06363467	0,0636257
9	901673,4375	902225,4	4,5E+07	4,511E+07	54,401	54,4	4,386	4,388	0,08062133	0,0806114
10	1014314,063	1014866,0	5,1E+07	5,074E+07	44,6846	44,7	4,934	4,936	0,11041333	0,1104013

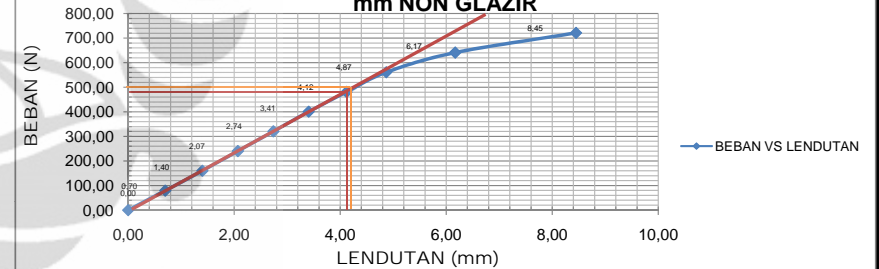
PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	496,0	4,23	117	14	49	61	61	63	45
2	150	480,89	4,120	117	14	49				
3		2,9616								

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,064	60,3
0,0552	63,3
0,081	54,4

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 35% TEKANAN 15 Kg/cm² CACAH 80x5 mm NON GLAZIR



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0
BENDA UJI 3A UNTUK PHENOL 40% NON GLAZIR TEKANAN 15Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	40% Phenol	Legend	60% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	Y (mm)		A (mm ²)	C (mm)	
1	Non Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	13	47	113730	23,35	625,78	75	0	0	0
2			80x5 mm	19,98	1,00	13	47	113730	23,35	625,78	75	9,99	9,99	749,25
3			80x5 mm	39,96	1,37	13	47	113730	23,35	625,78	75	19,98	19,98	1498,5
4			80x5 mm	59,94	1,54	13	47	113730	23,35	625,78	75	29,97	29,97	2247,75
5			80x5 mm	79,92	1,71	13	47	113730	23,35	625,78	75	39,96	39,96	2997
6		3A	80x5 mm	99,90	1,88	13	47	113730	23,35	625,78	75	49,95	49,95	3746,25
7			80x5 mm	119,88	2,10	13	47	113730	23,35	625,78	75	59,94	59,94	4495,5
8			80x5 mm	139,86	2,32	13	47	113730	23,35	625,78	75	69,93	69,93	5244,75
9			80x5 mm	159,84	2,63	13	47	113730	23,35	625,78	75	79,92	79,92	5994
10			80x5 mm	179,80	3,45	13	47	113730	23,35	625,78	75	89,9	89,9	6742,5

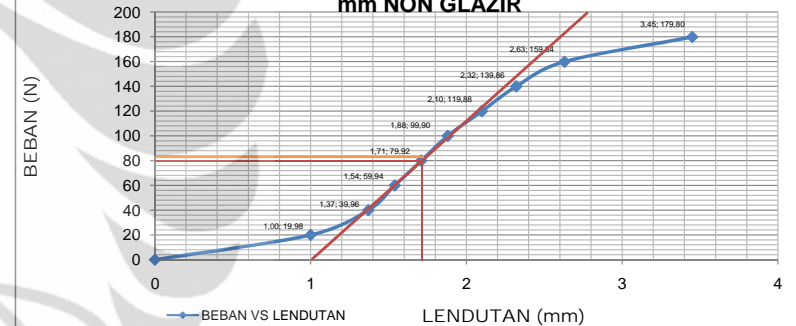
PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI +0

NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm ²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	610,00	0,00	0,003740913	0,281	0,281	10,521		10,52
2	610,00	19,98						759,77
3	610,00	39,96						1509,02
4	610,00	59,94						2258,27
5	610,00	79,92						3007,52
6	610,00	99,90						3756,77
7	610,00	119,88						4506,02
8	610,00	139,86						5255,27
9	610,00	159,84						6004,52
10	610,00	179,80						6753,02

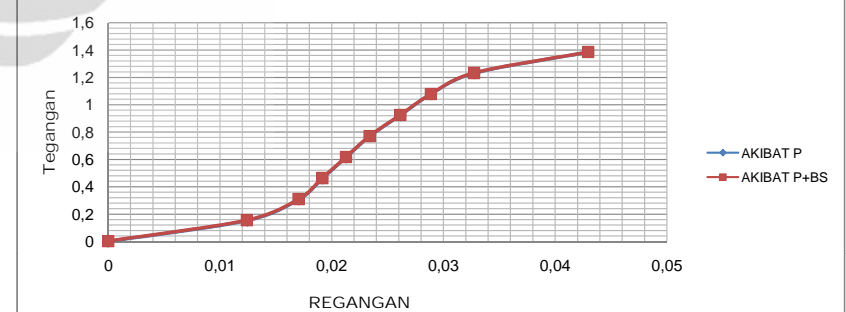
LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA				
P	Q1		Q2	
	q	P	q	P
0	526,07	0	526,07	0
28096,875		28096,875		
56193,75		56193,75		
84290,625		84290,625		
112387,5		112387,5		
140484,375		140484,375		
168581,25		168581,25		
196678,125		196678,125		
224775		224775		
252843,75		252843,75		

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15Kg/cm2 CACAH 80x5 mm NON GLAZIR



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm NON GLAZIR



PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
	1	0	526,1	0,0E+00	2,466E+04	0	0	0	0,0021601	0
2	28096,875	28622,9	1,4E+06	1,430E+06	12,3525	12,6	0,154	0,156	0,01245333	0,0124104
3	56193,75	56719,8	2,8E+06	2,834E+06	18,0328	18,2	0,308	0,310	0,01706107	0,0170314
4	84290,625	84816,7	4,2E+06	4,239E+06	24,0633	24,2	0,461	0,464	0,01917813	0,0191558
5	112387,5	112913,6	5,6E+06	5,644E+06	28,8947	29,0	0,615	0,617	0,02129520	0,0212766
6	140484,375	141010,4	7,0E+06	7,049E+06	32,8523	33,0	0,769	0,771	0,02341227	0,0233959
7	168581,25	169107,3	8,4E+06	8,454E+06	35,29	35,4	0,923	0,925	0,02615200	0,0261367
8	196678,125	197204,2	9,8E+06	9,859E+06	37,2704	37,4	1,077	1,079	0,02889173	0,0288773
9	224775	225301,1	1,1E+07	1,126E+07	37,5741	37,7	1,231	1,233	0,03275227	0,0327379
10	252843,75	253369,8	1,3E+07	1,267E+07	32,2203	32,3	1,384	1,386	0,04296400	0,0429473

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
		1	150				82,5	0,73	114	13
2	150	79,92	0,710	113	13	47				
3		0,8319				0,0258				

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,021	29,0
0,0215	29,4
0,023	33,0

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BEBAT SENDIRI =0

BENDA UJI 3B PHENOL 40% NON GLAZIR TEKANAN 15 kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK		REAKSI		MOMEN
	40% Phenol	Legend	40% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)	A (mm2)	C (mm)	VA (N)	VB (N)	
1	Non Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	13	47	113730	23,35	625,78	75	0	0	0	
2			80x5 mm	11,22	0,50	13	47	113730	23,35	625,78	75	5,61	5,61	420,75	
3			80x5 mm	22,44	1,00	13	47	113730	23,35	625,78	75	11,22	11,22	841,5	
4			80x5 mm	44,88	1,20	13	47	113730	23,35	625,78	75	22,44	22,44	1683	
5			80x5 mm	67,32	1,40	13	47	113730	23,35	625,78	75	33,66	33,66	2524,5	
6		3B	80x5 mm	89,76	1,60	13	47	113730	23,35	625,78	75	44,88	44,88	3366	
7			80x5 mm	112,20	1,80	13	47	113730	23,35	625,78	75	56,1	56,1	4207,5	
8			80x5 mm	126,20	2,00	13	47	113730	23,35	625,78	75	63,1	63,1	4732,5	
9			80x5 mm	134,64	2,30	13	47	113730	23,35	625,78	75	67,32	67,32	5049	
10			80x5 mm	157,08	3,15	13	47	113730	23,35	625,78	75	78,54	78,54	5890,5	

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BEBAT SENDIRI +0

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	610,00	0,00	0,003741	0,281	0,281	10,521	0	10,52
2	610,00	11,22						431,27
3	610,00	22,44						852,02
4	610,00	44,88						1693,52
5	610,00	67,32						2535,02
6	610,00	89,76						3376,52
7	610,00	112,20						4218,02
8	610,00	126,20						4743,02
9	610,00	134,64						5059,52
10	610,00	157,08						5901,02

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BEBAT SENDIRI

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	526,07	0	526,07
15778,125		15778,125	
31556,25		31556,25	
63112,5		63112,5	
94668,75		94668,75	
126225		126225	
157781,25		157781,25	
177468,75		177468,75	
189337,5		189337,5	
220893,75		220893,75	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	526,1	0,0E+00	2,466E+04	0	0	0	0,0021601	0	0
2	15778,125	16304,2	7,9E+05	8,136E+05	13,8733	14,3	0,086	0,089	0,00622667	0,0061889
3	31556,25	32082,3	1,6E+06	1,602E+06	13,8733	14,1	0,173	0,175	0,01245333	0,0124150
4	63112,5	63638,6	3,2E+06	3,180E+06	23,1222	23,3	0,346	0,348	0,01494400	0,0149208
5	94668,75	95194,8	4,7E+06	4,758E+06	29,7286	29,9	0,518	0,520	0,01743467	0,0174166
6	126225	126751,1	6,3E+06	6,336E+06	34,6834	34,8	0,691	0,693	0,01992533	0,0199098
7	157781,25	158307,3	7,9E+06	7,914E+06	38,54	38,7	0,864	0,866	0,02241600	0,0224020
8	177468,75	177994,8	8,9E+06	8,898E+06	39,0111	39,1	0,972	0,974	0,02490667	0,0248929
9	189337,5	189863,6	9,5E+06	9,492E+06	36,1913	36,3	1,037	1,039	0,02864267	0,0286278
10	220893,75	221419,8	1,1E+07	1,107E+07	30,8297	30,9	1,209	1,212	0,03922800	0,0392105

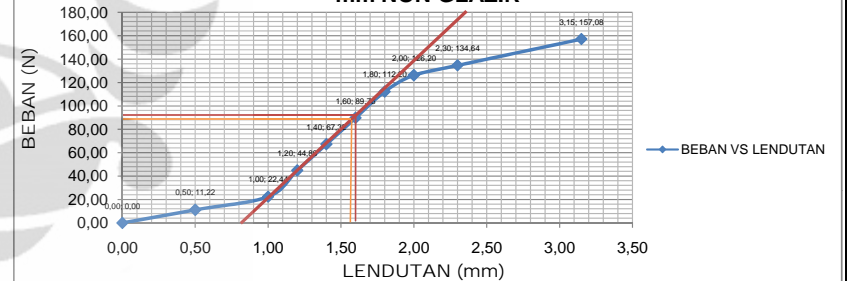
PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	LENDUTAN (mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	84,9	0,76	112	13	47	70	71	43	31
2	150	89,76	0,78	115	13	47				
3		0,7269				0,0235				

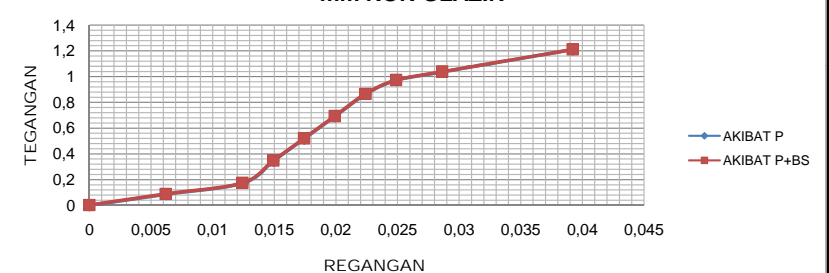
DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,025	39,1
0,0196	43,1
0,029	36,3

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm NON GLAZIR



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm NON GLAZIR



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 3C PHENOL 40% NON GLAZIR TEKANAN 15 Kg/cm²

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK		REAKSI		MOMEN
	40% Phenol	Legend	40% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	Y (mm)	A (mm ²)	C (mm)	VA (N)	VB (N)	
1	Non Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	13	47	113730	23,35	625,78	75	0	0	0	
2			80x5 mm	27,28	1,26	13	47	113730	23,35	625,78	75	13,64	13,64	1023	
3			80x5 mm	54,56	1,52	13	47	113730	23,35	625,78	75	27,28	27,28	2046	
4			80x5 mm	81,84	1,70	13	47	113730	23,35	625,78	75	40,92	40,92	3069	
5			80x5 mm	109,12	1,90	13	47	113730	23,35	625,78	75	54,56	54,56	4092	
6			80x5 mm	136,40	2,10	13	47	113730	23,35	625,78	75	68,2	68,2	5115	
7			80x5 mm	163,68	2,32	13	47	113730	23,35	625,78	75	81,84	81,84	6138	
8			80x5 mm	175,40	2,50	13	47	113730	23,35	625,78	75	87,7	87,7	6577,5	
9			80x5 mm	180,84	2,80	13	47	113730	23,35	625,78	75	90,42	90,42	6781,5	
10			80x5 mm	180,89	3,10	13	47	113730	23,35	625,78	75	90,445	90,445	6783,375	

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI +0

NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm ²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	610,00	0,00	0,003741	0,281	0,281	10,521		10,52
2	610,00	27,28						1033,52
3	610,00	54,56						2056,52
4	610,00	81,84						3079,52
5	610,00	109,12						4102,52
6	610,00	136,40						5125,52
7	610,00	163,68						6148,52
8	610,00	175,40						6588,02
9	610,00	180,84						6792,02
10	610,00	180,89						6793,90

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	526,07	0	526,07
38362,5		38362,5	
76725		76725	
115087,5		115087,5	
153450		153450	
191812,5		191812,5	
230175		230175	
246656,25		246656,25	
254306,25		254306,25	
254376,5625		254376,5625	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	526,1	0,0E+00	2,466E+04	0	0	0	0,0021601	0	0
2	38362,5	38888,6	1,9E+06	1,943E+06	13,3854	13,6	0,210	0,212	0,01569120	0,0156514
3	76725	77251,1	3,8E+06	3,861E+06	22,1916	22,3	0,420	0,422	0,01892907	0,0189049
4	115087,5	115613,6	5,8E+06	5,779E+06	29,7629	29,9	0,630	0,632	0,02117067	0,0211526
5	153450	153976,1	7,7E+06	7,697E+06	35,5066	35,6	0,840	0,842	0,02366133	0,0236462
6	191812,5	192338,6	9,6E+06	9,615E+06	40,1563	40,3	1,050	1,052	0,02615200	0,0261386
7	230175	230701,1	1,2E+07	1,153E+07	43,62	43,7	1,260	1,262	0,02889173	0,0288794
8	246656,25	247182,3	1,2E+07	1,236E+07	43,3758	43,5	1,350	1,353	0,03113333	0,0311209
9	254306,25	254832,3	1,3E+07	1,274E+07	39,9296	40,0	1,392	1,394	0,03486933	0,0348558
10	254376,5625	254902,6	1,3E+07	1,274E+07	36,0754	36,1	1,393	1,395	0,03860533	0,0385904

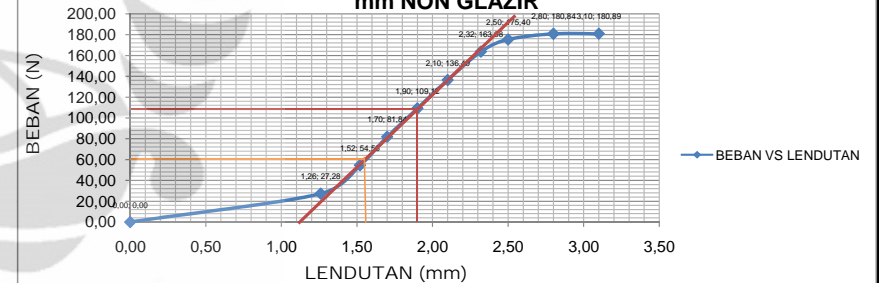
PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEKAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET METHOD
1	150	60,5	0,44	138	13	47	85	85	24	36
2	150	109,12	0,790	138	13	47				
3		0,8369			0,0232					

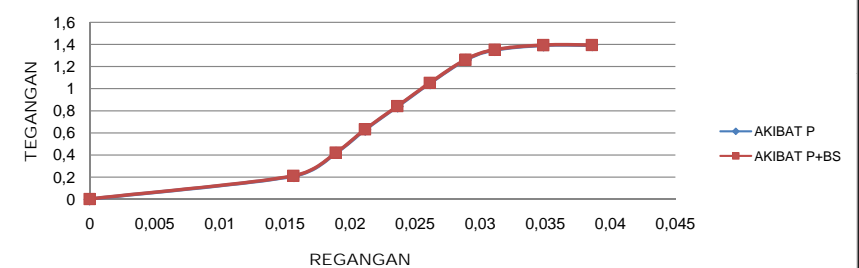
DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,019	22,3
0,0193	23,6
0,021	29,9

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15 Kg/cm² CACAH 80x5 mm NON GLAZIR



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15 Kg/cm² CACAH 80x5 mm NON GLAZIR



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 4A UNTUK PHENOL 30% GLAZIR TEKANAN 15Kg/cm2

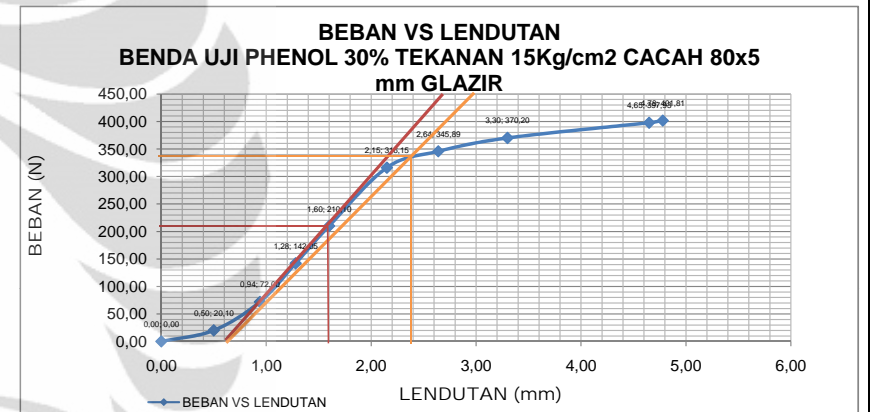
NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)		PROPERTI PENAMPANG				JARAK	REAKSI		MOMEN
	30% Phenol	Legend	70% Aseptik		C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)	A (mm2)		C (mm)	VA (N)	
1	Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	13	47	113730	23,35	625,78	75	0	0	0
2			80x5 mm	20,10	0,50	13	47	113730	23,35	625,78	75	10,05	10,05	753,75
3			80x5 mm	72,00	0,94	13	47	113730	23,35	625,78	75	36	36	2700
4			80x5 mm	142,05	1,28	13	47	113730	23,35	625,78	75	71,025	71,025	5326,875
5			80x5 mm	210,10	1,60	13	47	113730	23,35	625,78	75	105,05	105,05	7878,75
6		4A	80x5 mm	316,15	2,15	13	47	113730	23,35	625,78	75	158,075	158,075	11855,625
7			80x5 mm	345,89	2,64	13	47	113730	23,35	625,78	75	172,945	172,945	12970,875
8			80x5 mm	370,20	3,30	13	47	113730	23,35	625,78	75	185,1	185,1	13882,5
9			80x5 mm	397,93	4,65	13	47	113730	23,35	625,78	75	198,965	198,965	14922,375
10			80x5 mm	401,81	4,78	13	47	113730	23,35	625,78	75	200,905	200,905	15067,875

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI +0

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm ²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)		
1	660,00	0,00	0,004047545	0,304	0,304	11,384	11,38
2	660,00	20,10					765,13
3	660,00	72,00					2711,38
4	660,00	142,05					5338,26
5	660,00	210,10					7890,13
6	660,00	316,15					11867,01
7	660,00	345,89					12982,26
8	660,00	370,20					13893,88
9	660,00	397,93					14933,76
10	660,00	401,81					15079,26

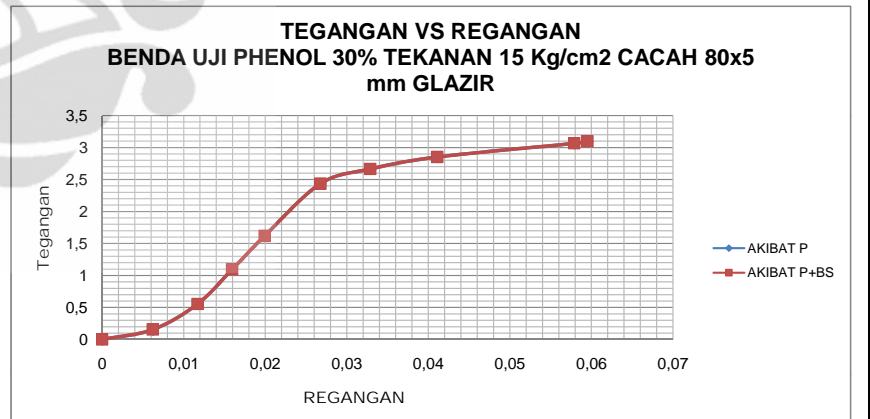
LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

NO	Q1		Q2	
	P	q	P	q
1	0	569,19	0	569,19
2	28265,625		28265,625	
3	101250		101250	
4	199757,8125		199757,8125	
5	295453,125		295453,125	
6	444585,9375		444585,9375	
7	486407,8125		486407,8125	
8	520593,75		520593,75	
9	559589,0625		559589,0625	
10	565045,3125		565045,3125	



PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	569,2	0,0E+00	2,668E+04	0	0	0	0,0023372	0	0
2	28265,625	28834,8	1,4E+06	1,440E+06	24,8533	25,3	0,155	0,157	0,00622667	0,0062036
3	101250	101819,2	5,1E+06	5,089E+06	47,3547	47,6	0,554	0,557	0,01170613	0,0116939
4	199757,8125	200327,0	1,0E+07	1,001E+07	68,6103	68,8	1,094	1,096	0,01594027	0,0159318
5	295453,125	296022,3	1,5E+07	1,480E+07	81,1829	81,3	1,618	1,620	0,01992533	0,0199181
6	444585,9375	445155,1	2,2E+07	2,226E+07	90,9103	91,0	2,434	2,436	0,02677467	0,0267682
7	486407,8125	486977,0	2,4E+07	2,435E+07	81,00	81,1	2,663	2,665	0,03287680	0,0328696
8	520593,75	521162,9	2,6E+07	2,606E+07	69,3555	69,4	2,850	2,853	0,04109600	0,0410876
9	559589,0625	560158,2	2,8E+07	2,801E+07	52,9069	53,0	3,064	3,066	0,05790800	0,0578970
10	565045,3125	565614,5	2,8E+07	2,828E+07	51,9698	52,0	3,094	3,096	0,05952693	0,0595157



PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEKAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET METHOD
1	150	339,0	1,79	189	13	47	117	130	112	52
2	150	210,10	1,000	210	13	47				
3		1,8576					0,0357			

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,016	68,8
0,0298	112,3
0,020	81,3

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 4B PHENOL 30% GLAZIR TEKANAN 15 kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	30% Phenol	Legend	70% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)		A (mm2)	C (mm)	
1	Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	14	47	115316	23,4	631,8	75	0	0	0
2			80x5 mm	44,80	1,73	14	47	115316	23,4	631,8	75	22,4	22,4	1680
3			80x5 mm	89,60	2,21	14	47	115316	23,4	631,8	75	44,8	44,8	3360
4			80x5 mm	134,40	2,60	14	47	115316	23,4	631,8	75	67,2	67,2	5040
5			80x5 mm	179,20	2,92	14	47	115316	23,4	631,8	75	89,6	89,6	6720
6		4B	80x5 mm	224,00	3,30	14	47	115316	23,4	631,8	75	112	112	8400
7			80x5 mm	268,80	3,72	14	47	115316	23,4	631,8	75	134,4	134,4	10080
8			80x5 mm	313,60	4,35	14	47	115316	23,4	631,8	75	156,8	156,8	11760
9			80x5 mm	358,40	5,02	14	47	115316	23,4	631,8	75	179,2	179,2	13440
10			80x5 mm	403,17	6,03	14	47	115316	23,4	631,8	75	201,585	201,585	15118,875

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI +0

BENDA UJI 2

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm ²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	660,00	0,00	0,004086	0,306	0,306	11,493		11,49
2	660,00	44,80						1691,49
3	660,00	89,60						3371,49
4	660,00	134,40						5051,49
5	660,00	179,20						6731,49
6	660,00	224,00						8411,49
7	660,00	268,80						10091,49
8	660,00	313,60						11771,49
9	660,00	358,40						13451,49
10	660,00	403,17						15130,37

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA

NO	Q1		Q2	
	P	q	P	q
1	0	574,66	0	574,66
2	63000		63000	
3	126000		126000	
4	189000		189000	
5	252000		252000	
6	315000		315000	
7	378000		378000	
8	441000		441000	
9	504000		504000	
10	566957,8125		566957,8125	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC				TEGANGAN (Mpa)				ε
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS	
1	0	569,2	0,0E+00	2,694E+04	0	0	0	0,0023322	0	0	
2	63000	63569,2	3,2E+06	3,177E+06	15,7897	15,9	0,341	0,343	0,02159040	0,0215538	
3	126000	126569,2	6,3E+06	6,327E+06	24,7206	24,8	0,682	0,684	0,02758080	0,0275573	
4	189000	189569,2	9,5E+06	9,477E+06	31,5187	31,6	1,023	1,025	0,03244800	0,0324296	
5	252000	252569,2	1,3E+07	1,263E+07	37,4195	37,5	1,364	1,366	0,03644160	0,0364261	
6	315000	315569,2	1,6E+07	1,578E+07	41,3882	41,5	1,705	1,707	0,04118400	0,0411699	
7	378000	378569,2	1,9E+07	1,893E+07	44,06	44,1	2,045	2,048	0,04642560	0,0464124	
8	441000	441569,2	2,2E+07	2,208E+07	43,9571	44,0	2,386	2,389	0,05428800	0,0542748	
9	504000	504569,2	2,5E+07	2,523E+07	43,5318	43,6	2,727	2,730	0,06264960	0,0626362	
10	566957,8125	567527,0	2,8E+07	2,837E+07	40,7674	40,8	3,068	3,070	0,07525440	0,0752401	

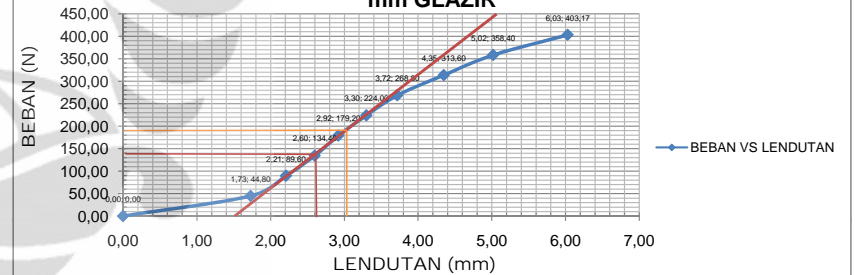
PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEKAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET METHOD
1	150	188,10	1,47	128	14	47	78	78	38	41
2	150	134,40	1,050	128	14	47				
3		1,8422								

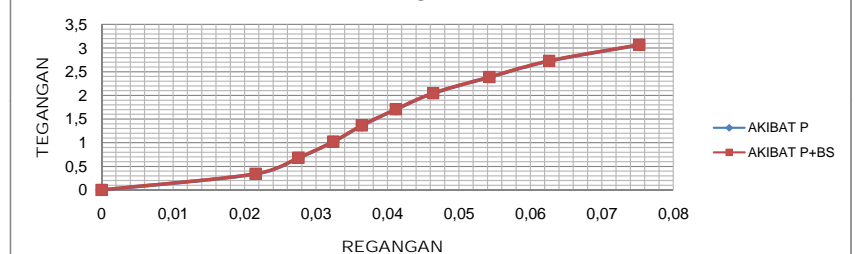
DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,036	37,5
0,0376	38,5
0,041	41,5

BEKAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 30% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm GLAZIR



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 30% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm GLAZIR



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 4C PHENOL 30% GLAZIR TEKANAN 15 Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)		PROPERTI PENAMPANG					JARAK		REAKSI		MOMEN C (Nmm)
	30% Phenol	Legend	70% Aseptik		C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)	A (mm2)	C (mm)	VA (N)	VB (N)			
1	Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	13	47	113730	23,35	625,78	75	0	0	0		
2			80x5 mm	8,53	0,89	13	47	113730	23,35	625,78	75	4,265	4,265	319,875		
3			80x5 mm	50,56	1,88	13	47	113730	23,35	625,78	75	25,28	25,28	1896		
4			80x5 mm	151,68	2,53	13	47	113730	23,35	625,78	75	75,84	75,84	5688		
5			80x5 mm	252,80	3,22	13	47	113730	23,35	625,78	75	126,4	126,4	9480		
6			80x5 mm	303,92	3,82	13	47	113730	23,35	625,78	75	151,96	151,96	11397		
7			80x5 mm	353,36	4,57	13	47	113730	23,35	625,78	75	176,68	176,68	13251		
8			80x5 mm	404,48	6,03	13	47	113730	23,35	625,78	75	202,24	202,24	15168		
9			80x5 mm	428,81	7,12	13	47	113730	23,35	625,78	75	214,405	214,405	16080,375		
10			80x5 mm	455,06	8,00	13	47	113730	23,35	625,78	75	227,53	227,53	17064,75		

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI = 0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q) C
				VA (N)	VB (N)		
1	660,00	0,00	0,004048	0,304	0,304	11,384	11,38
2	660,00	8,53					331,26
3	660,00	50,56					1907,38
4	660,00	151,68					5699,38
5	660,00	252,80					9491,38
6	660,00	303,92					11408,38
7	660,00	353,36					13262,38
8	660,00	404,48					15179,38
9	660,00	428,81					16091,76
10	660,00	455,06					17076,13

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	569,19	0	569,19
11995,3125		11995,3125	
71100		71100	
213300		213300	
355500		355500	
427387,5		427387,5	
496912,5		496912,5	
568800		568800	
603014,0625		603014,0625	
639928,125		639928,125	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	569,2	0,0E+00	2,668E+04	0	0	0	0,0023372	0	0
2	11995,3125	12564,5	6,0E+05	6,264E+05	5,9254	6,2	0,066	0,068	0,01108347	0,0109891
3	71100	71669,2	3,6E+06	3,582E+06	16,6268	16,8	0,389	0,392	0,02341227	0,0233774
4	213300	213869,2	1,1E+07	1,069E+07	37,0652	37,2	1,168	1,170	0,03150693	0,0314912
5	355500	356069,2	1,8E+07	1,780E+07	48,5377	48,6	1,946	1,949	0,04009973	0,0400877
6	427387,5	427956,7	2,1E+07	2,140E+07	49,1874	49,2	2,340	2,342	0,04751173	0,0475599
7	496912,5	497481,7	2,5E+07	2,487E+07	47,80	47,9	2,721	2,723	0,05691173	0,0568995
8	568800	569369,2	2,8E+07	2,847E+07	41,4498	41,5	3,114	3,116	0,07513096	0,0751169
9	603014,0625	603583,2	3,0E+07	3,018E+07	37,2343	37,3	3,301	3,304	0,08866773	0,0886521
10	639928,125	640497,3	3,2E+07	3,202E+07	35,1671	35,2	3,504	3,506	0,09962667	0,0996101

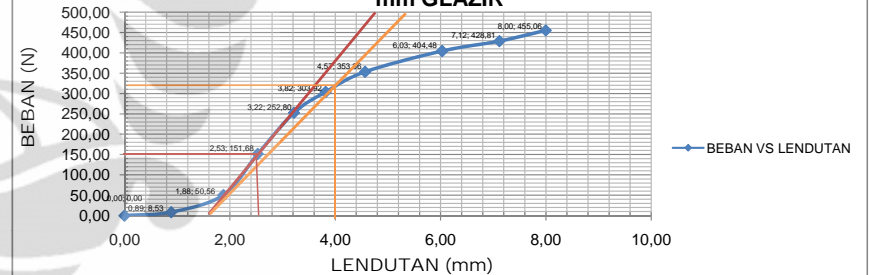
PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEKAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET METHOD
1	150	315,8	2,40	132	13	47	81	101	49	35
2	150	151,68	0,930	163	13	47				
3		2,1036		0,0598						

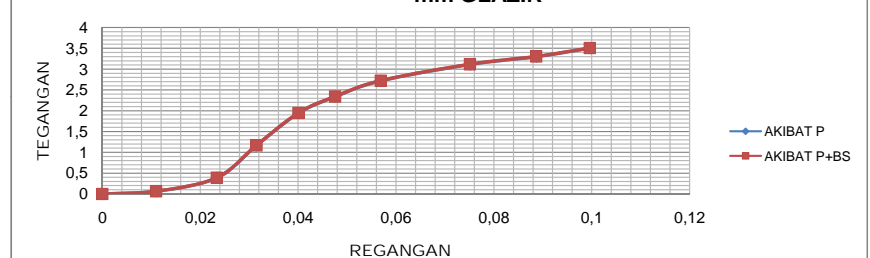
DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,048	49,2
0,0498	48,9
0,057	47,9

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 30% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm GLAZIR



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 30% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm GLAZIR



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 5A UNTUK Phenol 35% GLAZIR TEKANAN 15Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	PROPERTI PENAMPANG						JARAK	REAKSI		MOMEN
	35% Phenol	Legend	65% Aseptik		AL (mm)	C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)		A (mm2)	C (mm)	
1	Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	13	47	113730	23,35	625,78	75	0	0	0
2			80x5 mm	8,09	0,54	13	47	113730	23,35	625,78	75	4,044	4,044	303,3
3			80x5 mm	17,01	1,08	13	47	113730	23,35	625,78	75	8,5065	8,5065	637,9875
4			80x5 mm	36,16	1,62	13	47	113730	23,35	625,78	75	18,0775	18,0775	1355,8125
5		5A	80x5 mm	74,00	2,16	13	47	113730	23,35	625,78	75	37,001	37,001	2775,075
6			80x5 mm	112,59	2,70	13	47	113730	23,35	625,78	75	56,294	56,294	4222,05
7			80x5 mm	155,59	3,24	13	47	113730	23,35	625,78	75	77,7955	77,7955	5834,6625
8			80x5 mm	188,15	3,78	13	47	113730	23,35	625,78	75	94,074	94,074	7055,55
9			80x5 mm	210,91	4,32	13	47	113730	23,35	625,78	75	105,4555	105,4555	7909,1625
10			80x5 mm	231,76	4,83	13	47	113730	23,35	625,78	75	115,88	115,88	8691

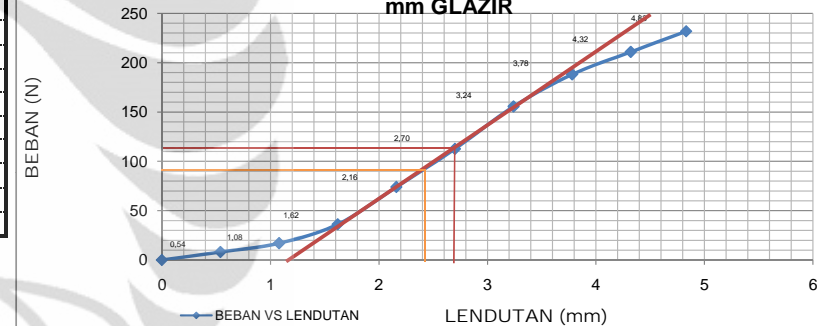
PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	640,00	0,00	0,003924892	0,294	0,294	11,039	11,04	
2	640,00	8,09					314,34	
3	640,00	17,01					649,03	
4	640,00	36,16					1366,85	
5	640,00	74,00					2786,11	
6	640,00	112,59					4233,09	
7	640,00	155,59					5845,70	
8	640,00	188,15					7066,59	
9	640,00	210,91					7920,20	
10	640,00	231,76					8702,04	

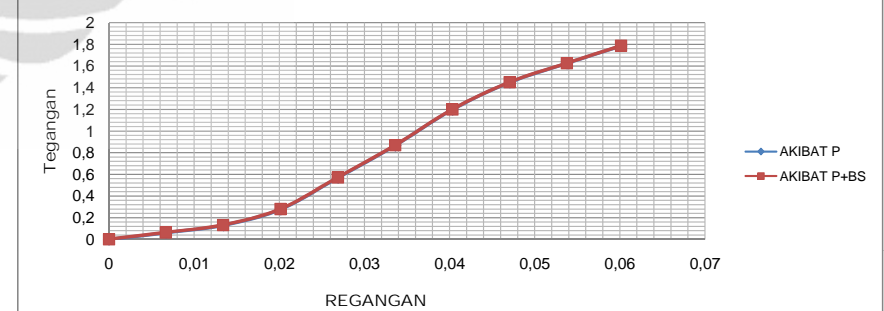
LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	551,94	0	551,94
11373,75		11373,75	
23924,53125		23924,53125	
50842,96875		50842,96875	
104065,3125		104065,3125	
158326,875		158326,875	
218799,8438		218799,8438	
264583,125		264583,125	
296593,5938		296593,5938	
325912,5		325912,5	

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 35% TEKANAN 15Kg/cm2 CACAH 80x5 mm GLAZIR



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 35% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm GLAZIR



PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC				E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS	P	P + BS
1	0	551,9	0,0E+00	2,587E+04	0	0	0	0,0022664	0	0	0	0
2	11373,75	11925,7	5,7E+05	5,946E+05	9,25989	9,7	0,062	0,065	0,00672480	0,0066663		
3	23924,53125	24476,5	1,2E+06	1,222E+06	9,73903	9,9	0,131	0,133	0,01344960	0,0133927		
4	50842,96875	51394,9	2,5E+06	2,568E+06	13,7979	13,9	0,278	0,281	0,02017440	0,0201337		
5	104065,3125	104617,3	5,2E+06	5,229E+06	21,1811	21,3	0,570	0,572	0,02689920	0,0268726		
6	158326,875	158878,8	7,9E+06	7,942E+06	25,7802	25,9	0,867	0,869	0,03362400	0,0336021		
7	218799,8438	219351,8	1,1E+07	1,097E+07	29,69	29,8	1,198	1,200	0,04034880	0,0403298		
8	264583,125	265135,1	1,3E+07	1,326E+07	30,7727	30,8	1,449	1,451	0,04707360	0,0470552		
9	296593,5938	297145,5	1,5E+07	1,486E+07	30,1838	30,2	1,624	1,626	0,05379840	0,0537797		
10	325912,5	326464,4	1,6E+07	1,632E+07	29,6654	29,7	1,784	1,787	0,06014960	0,0601305		

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	91,6	1,29	71	13	47	44	44	23	30
2	150	112,59	1,57	72	13	47				
3		1,0720				0,0361				

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,027	21,3
0,0301	23,5
0,034	25,9

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 5B PHENOL 35% GLAZIR TEKANAN 15 kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	PROPERTI PENAMPANG						JARAK	REAKSI		MOMEN
	35% Phenol	Legend	65% Aseptik		AL (mm)	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)	A (mm2)		C (mm)	VA (N)	
1	Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	14	48	123907	23,85	653,49	75	0	0	0
2			80x5 mm	24,60	1,68	14	48	123907	23,85	653,49	75	12,3	12,3	922,5
3			80x5 mm	49,60	1,98	14	48	123907	23,85	653,49	75	24,8	24,8	1860
4			80x5 mm	74,60	2,15	14	48	123907	23,85	653,49	75	37,3	37,3	2797,5
5		5B	80x5 mm	99,60	2,33	14	48	123907	23,85	653,49	75	49,8	49,8	3735
6			80x5 mm	124,60	2,53	14	48	123907	23,85	653,49	75	62,3	62,3	4672,5
7			80x5 mm	149,60	2,75	14	48	123907	23,85	653,49	75	74,8	74,8	5610
8			80x5 mm	174,60	3,08	14	48	123907	23,85	653,49	75	87,3	87,3	6547,5
9			80x5 mm	199,60	3,73	14	48	123907	23,85	653,49	75	99,8	99,8	7485
10			80x5 mm	221,33	4,55	14	48	123907	23,85	653,49	75	110,665	110,665	8299,875

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

BENDA UJI 2

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	640,00	0,00	0,004099	0,307	0,307	11,528	11,53	
2	640,00	24,60					934,03	
3	640,00	49,60					1871,53	
4	640,00	74,60					2809,03	
5	640,00	99,60					3746,53	
6	640,00	124,60					4684,03	
7	640,00	149,60					5621,53	
8	640,00	174,60					6559,03	
9	640,00	199,60					7496,53	
10	640,00	221,33					8311,40	

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	576,38	0	576,38
34593,75		J85	
69750		69750	
104906,25		104906,25	
140062,5		140062,5	
175218,75		175218,75	
210375		210375	
245531,25		245531,25	
280687,5		280687,5	
311245,3125		311245,3125	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

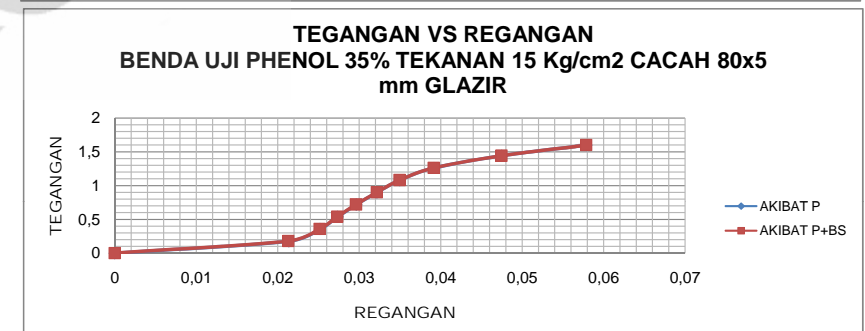
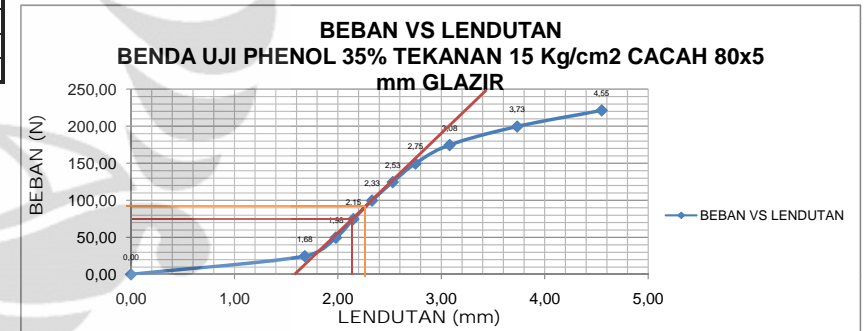
NO	Ra' =Rb'		MC				E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS	P	P + BS
1	0	551,9	0,0E+00	2,702E+04	0	0	0	0,0022189	0	0	0	0
2	34593,75	35145,7	1,7E+06	1,757E+06	8,30929	8,4	0,178	0,180	0,02136960	0,0213039		
3	69750	70301,9	3,5E+06	3,515E+06	14,2153	14,3	0,358	0,360	0,02518560	0,0251469		
4	104906,25	105458,2	5,2E+06	5,272E+06	19,6897	19,8	0,538	0,541	0,02734800	0,0273200		
5	140062,5	140614,4	7,0E+06	7,030E+06	24,2572	24,4	0,719	0,721	0,02963760	0,0296148		
6	175218,75	175770,7	8,8E+06	8,788E+06	27,947	28,0	0,899	0,902	0,03218160	0,0321618		
7	210375	210926,9	1,1E+07	1,055E+07	30,87	30,9	1,080	1,082	0,03498000	0,0349621		
8	245531,25	246083,2	1,2E+07	1,230E+07	32,1686	32,2	1,260	1,263	0,03917760	0,0391604		
9	280687,5	281239,4	1,4E+07	1,406E+07	30,3418	30,4	1,441	1,443	0,04748376	0,0474655		
10	311245,3125	311797,3	1,6E+07	1,559E+07	27,6037	27,7	1,598	1,600	0,05787600	0,0578559		

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	91,0	0,68	135	14	48	77	77	29	28
2	150	74,60	0,55	136	14	48				
3		0,9599				0,0347				

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,035	30,9
0,0289	29,1
0,039	32,2



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 6A UNTUK PHENOL 40% GLAZIR TEKANAN 15Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	PROPERTI PENAMPANG						JARAK	REAKSI		MOMEN
	40% Phenol	Legend	60% Aseptik		AL (mm)	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)	A (mm2)		C (mm)	VA (N)	
1	Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	15	48	137092	24,15	705,18	75	0	0	0
2			80x5 mm	22,71	0,91	15	48	137092	24,15	705,18	75	11,355	11,355	851,625
3			80x5 mm	45,42	1,23	15	48	137092	24,15	705,18	75	22,71	22,71	1703,25
4			80x5 mm	68,13	1,50	15	48	137092	24,15	705,18	75	34,065	34,065	2554,875
5		6A	80x5 mm	90,84	1,73	15	48	137092	24,15	705,18	75	45,42	45,42	3406,5
6			80x5 mm	113,55	1,98	15	48	137092	24,15	705,18	75	56,775	56,775	4258,125
7			80x5 mm	136,26	2,22	15	48	137092	24,15	705,18	75	68,13	68,13	5109,75
8			80x5 mm	158,97	2,50	15	48	137092	24,15	705,18	75	79,485	79,485	5961,375
9			80x5 mm	181,68	2,87	15	48	137092	24,15	705,18	75	90,84	90,84	6813
10			80x5 mm	204,43	3,82	15	48	137092	24,15	705,18	75	102,215	102,215	7666,125

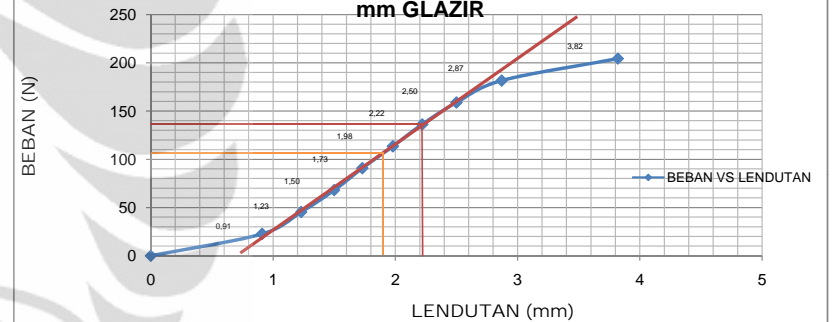
PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	610,00	0,00	0,004215566	0,316	0,316	11,856	11,86	
2	610,00	22,71					863,48	
3	610,00	45,42					1715,11	
4	610,00	68,13					2566,73	
5	610,00	90,84					3418,36	
6	610,00	113,55					4269,98	
7	610,00	136,26					5121,61	
8	610,00	158,97					5973,23	
9	610,00	181,68					6824,86	
10	610,00	204,43					7677,98	

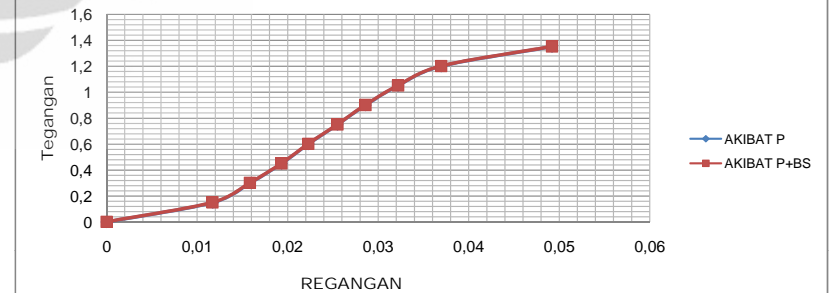
LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	592,81	0	592,81
31935,9375		31935,9375	
63871,875		63871,875	
95807,8125		95807,8125	
127743,75		127743,75	
159679,6875		159679,6875	
191615,625		191615,625	
223551,5625		223551,5625	
255487,5		255487,5	
287479,6875		287479,6875	

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15Kg/cm2 CACAH 80x5 mm GLAZIR



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI PHENOL 40% TEKANAN 15 Kg/cm2 CACAH 80x5 mm GLAZIR



PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	592,8	0,0E+00	2,779E+04	0	0	0	0,0020886	0	0
2	31935,9375	32528,8	1,6E+06	1,625E+06	12,7996	13,0	0,150	0,152	0,01172080	0,0116807
3	63871,875	64464,7	3,2E+06	3,221E+06	18,9392	19,1	0,300	0,302	0,01584240	0,0158151
4	95807,8125	96400,6	4,8E+06	4,818E+06	23,2952	23,4	0,450	0,452	0,01932000	0,0192977
5	127743,75	128336,6	6,4E+06	6,415E+06	26,9309	27,0	0,600	0,602	0,02228240	0,0222631
6	159679,6875	160272,5	8,0E+06	8,012E+06	29,4131	29,5	0,750	0,752	0,02550240	0,0254847
7	191615,625	192208,4	9,6E+06	9,609E+06	31,48	31,6	0,900	0,902	0,02859360	0,0285771
8	223551,5625	224144,4	1,1E+07	1,121E+07	32,6133	32,7	1,050	1,052	0,03220000	0,0321840
9	255487,5	256080,3	1,3E+07	1,280E+07	32,4672	32,5	1,200	1,202	0,03696560	0,0369496
10	287479,6875	288072,5	1,4E+07	1,440E+07	27,4474	27,5	1,350	1,353	0,04920160	0,0491826

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	107,9	1,19	91	15	48	47	47	29	28
2	150	136,26	1,500	91	15	48				
3		0,8115				0,0295				

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,022	27,0
0,0246	28,8
0,025	29,5

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 6B PHENOL 40% GLAZIR TEKANAN 15 kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	PROPERTI PENAMPANG						JARAK	REAKSI		MOMEN
	40% Phenol	Legend	40% Aseptik		AL (mm)	C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)		A (mm2)	C (mm)	
1	Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	13	47	113730	23,35	625,78	75	0	0	0
2			80x5 mm	25,64	1,65	13	47	113730	23,35	625,78	75	12,82	12,82	961,5
3			80x5 mm	51,28	2,00	13	47	113730	23,35	625,78	75	25,64	25,64	1923
4			80x5 mm	76,92	2,37	13	47	113730	23,35	625,78	75	38,46	38,46	2884,5
5			80x5 mm	102,56	2,77	13	47	113730	23,35	625,78	75	51,28	51,28	3846
6			80x5 mm	128,20	3,12	13	47	113730	23,35	625,78	75	64,1	64,1	4807,5
7			80x5 mm	153,84	3,47	13	47	113730	23,35	625,78	75	76,92	76,92	5769
8			80x5 mm	179,48	3,87	13	47	113730	23,35	625,78	75	89,74	89,74	6730,5
9			80x5 mm	205,12	4,35	13	47	113730	23,35	625,78	75	102,56	102,56	7692
10			80x5 mm	230,79	5,45	13	47	113730	23,35	625,78	75	115,395	115,395	8654.625

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	610,00	0,00	0,003741	0,281	0,281	10,521	10,52	
2	610,00	25,64					972,02	
3	610,00	51,28					1933,52	
4	610,00	76,92					2895,02	
5	610,00	102,56					3856,52	
6	610,00	128,20					4818,02	
7	610,00	153,84					5779,52	
8	610,00	179,48					6741,02	
9	610,00	205,12					7702,52	
10	610,00	230,79					8665,15	

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	526,07	0	526,07
36056,25		36056,25	
72112,5		72112,5	
108168,75		108168,75	
144225		144225	
180281,25		180281,25	
216337,5		216337,5	
252393,75		252393,75	
288450		288450	
324548,4375		324548,4375	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

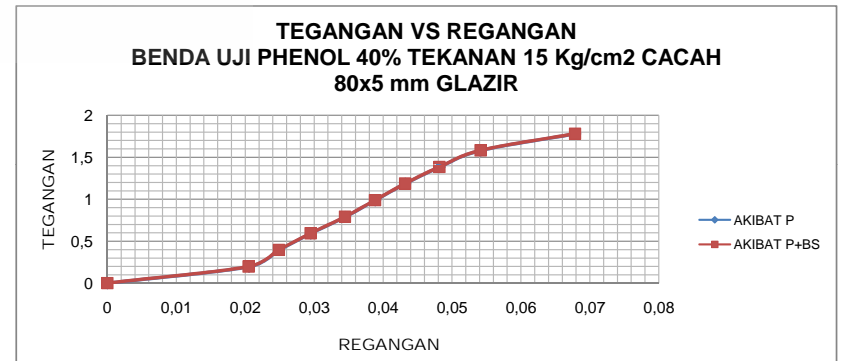
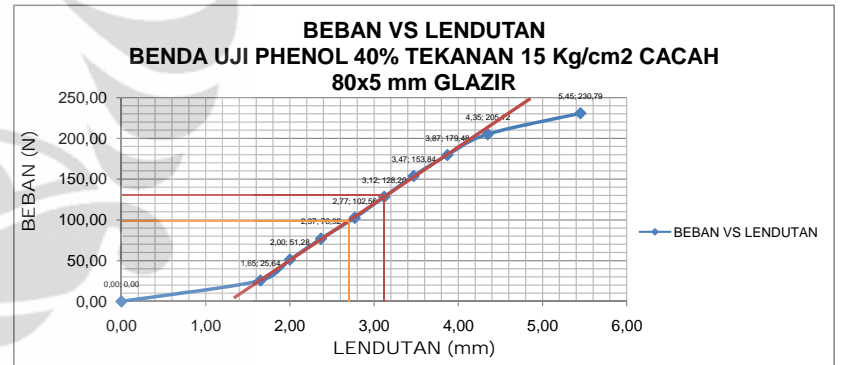
NO	Ra' =Rb'		MC				E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS		
1	0	592,8	0,0E+00	2,466E+04	0	0	0	0,0021601	0	0		
2	36056,25	36649,1	1,8E+06	1,827E+06	9,6071	9,7	0,197	0,200	0,02054800	0,0204925		
3	72112,5	72705,3	3,6E+06	3,630E+06	15,8517	16,0	0,395	0,397	0,02490667	0,0248728		
4	108168,75	108761,6	5,4E+06	5,433E+06	20,0655	20,2	0,592	0,594	0,02951440	0,0294876		
5	144225	144817,8	7,2E+06	7,236E+06	22,8906	23,0	0,790	0,792	0,03449573	0,0344722		
6	180281,25	180874,1	9,0E+06	9,039E+06	25,4034	25,5	0,987	0,989	0,03885440	0,0388332		
7	216337,5	216930,3	1,1E+07	1,084E+07	27,41	27,5	1,184	1,187	0,04321307	0,0431934		
8	252393,75	252986,6	1,3E+07	1,264E+07	28,6724	28,7	1,382	1,384	0,04819440	0,0481756		
9	288450	289042,8	1,4E+07	1,445E+07	29,1526	29,2	1,579	1,581	0,05417200	0,0541535		
10	324548,4375	325141,3	1,6E+07	1,625E+07	26,1806	26,2	1,777	1,779	0,06787067	0,0678501		

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	99,0	1,33	75	13	47	46	46	23	26
2	150	128,20	1,72	75	13	47				
3		1,0674				0,0407				

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,029	20,2
0,0339	22,7
0,034	23,0



PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 6C PHENOL 40% GLAZIR TEKANAN 15 Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	PROPERTI PENAMPANG						JARAK	REAKSI		MOMEN
	40% Phenol	Legend	40% Aseptik		AL (mm)	C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)		A (mm2)	C (mm)	
1	Glazir		80x5 mm	0,00	0,00	14	48	130238	23,85	686,88	75	0	0	0
2			80x5 mm	22,07	1,67	14	48	130238	23,85	686,88	75	11,035	11,035	827,625
3			80x5 mm	44,14	2,08	14	48	130238	23,85	686,88	75	22,07	22,07	1655,25
4			80x5 mm	66,21	2,42	14	48	130238	23,85	686,88	75	33,105	33,105	2482,875
5		6C	80x5 mm	88,28	2,75	14	48	130238	23,85	686,88	75	44,14	44,14	3310,5
6			80x5 mm	110,35	3,07	14	48	130238	23,85	686,88	75	55,175	55,175	4138,125
7			80x5 mm	132,42	3,43	14	48	130238	23,85	686,88	75	66,21	66,21	4965,75
8			80x5 mm	154,49	3,82	14	48	130238	23,85	686,88	75	77,245	77,245	5793,375
9			80x5 mm	176,56	4,37	14	48	130238	23,85	686,88	75	88,28	88,28	6621
10			80x5 mm	198,67	5,40	14	48	130238	23,85	686,88	75	99,335	99,335	7450,125

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

NO	DENSITY (Kg/m3)	BEBAN (N)	q (N/mm')	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	610,00	0,00	0,004106	0,308	0,308	11,549	11,55	
2	610,00	22,07					839,17	
3	610,00	44,14					1666,80	
4	610,00	66,21					2494,42	
5	610,00	88,28					3322,05	
6	610,00	110,35					4149,67	
7	610,00	132,42					4977,30	
8	610,00	154,49					5804,92	
9	610,00	176,56					6632,55	
10	610,00	198,67					7461,67	

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA			
Q1		Q2	
P	q	P	q
0	577,43	0	577,43
31035,9375		31035,9375	
62071,875		62071,875	
93107,8125		93107,8125	
124143,75		124143,75	
155179,6875		155179,6875	
186215,625		186215,625	
217251,5625		217251,5625	
248287,5		248287,5	
279379,6875		279379,6875	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

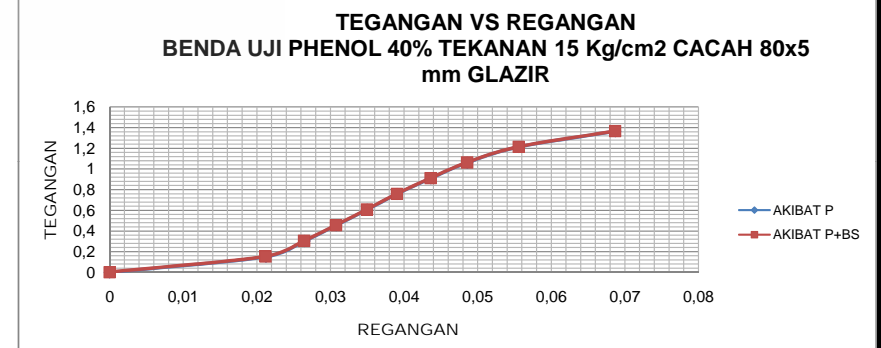
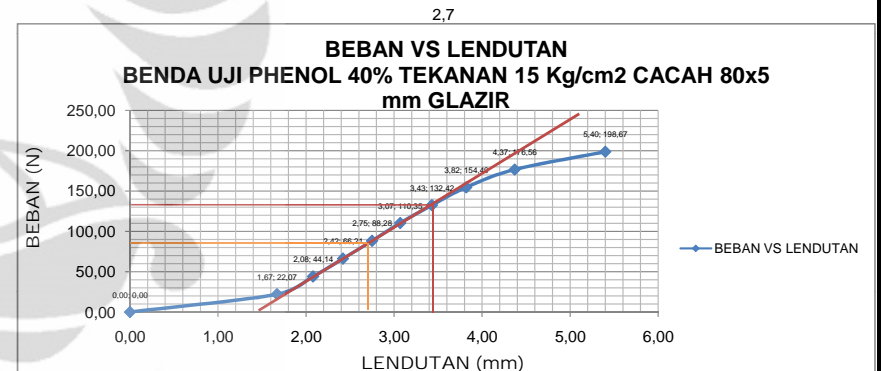
NO	Ra' =Rb'		MC				E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS	P	P + BS
1	0	592,8	0,0E+00	2,707E+04	0	0	0	0,0021149	0	0	0	0
2	31035,9375	31628,8	1,6E+06	1,579E+06	7,1348	7,3	0,152	0,154	0,02124240	0,0211696		
3	62071,875	62664,7	3,1E+06	3,131E+06	11,4568	11,6	0,303	0,305	0,02645760	0,0264119		
4	93107,8125	93700,6	4,7E+06	4,682E+06	14,7708	14,9	0,455	0,457	0,03078240	0,0307468		
5	124143,75	124736,6	6,2E+06	6,234E+06	17,3311	17,4	0,606	0,608	0,03498000	0,0349496		
6	155179,6875	155772,5	7,8E+06	7,786E+06	19,4057	19,5	0,758	0,760	0,03905040	0,0390232		
7	186215,625	186808,4	9,3E+06	9,338E+06	20,84	20,9	0,909	0,911	0,04362960	0,0436043		
8	217251,5625	217844,4	1,1E+07	1,089E+07	21,834	21,9	1,061	1,063	0,04859040	0,0485662		
9	248287,5	248880,3	1,2E+07	1,244E+07	21,8126	21,9	1,212	1,215	0,05558640	0,0555622		
10	279379,6875	279972,5	1,4E+07	1,400E+07	19,8625	19,9	1,364	1,366	0,06868800	0,0686614		

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	LENDUTAN (mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	83,3	1,20	69	14	48	37	37	17	20
2	150	132,42	1,930	69	14	48				
3		0,8199				0,0412				

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,035	17,4
0,0343	17,1
0,039	19,5



PERHITUNGAN MOMEN BALOK SEJAJAR AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 7A UNTUK Phenol 10% NON GLAZIR TEKANAN 15Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)		PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	10% Phenol	LEGEND	90% Aseptik		C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)	A (mm2)	C (mm)		VA (N)	VB (N)	
1	NON Glazir		50x5 mm	0,00	0,00	10	49	90317	24,25	460,75	75	0,00	0,00	0,00	
2			50x5 mm	66,00	1,15	10	49	90317	24,25	460,75	75	33,00	33,00	2475,00	
3			50x5 mm	132,50	1,31	10	49	90317	24,25	460,75	75	66,25	66,25	4968,75	
4			50x5 mm	199,00	1,49	10	49	90317	24,25	460,75	75	99,50	99,50	7462,50	
5		7A	50x5 mm	265,50	1,68	10	49	90317	24,25	460,75	75	132,75	132,75	9956,25	
6			50x5 mm	332,00	1,93	10	49	90317	24,25	460,75	75	166,00	166,00	12450,00	
7			50x5 mm	398,50	2,23	10	49	90317	24,25	460,75	75	199,25	199,25	14943,75	
8			50x5 mm	465,00	2,68	10	49	90317	24,25	460,75	75	232,50	232,50	17437,50	
9			50x5 mm	531,50	3,50	10	49	90317	24,25	460,75	75	265,75	265,75	19931,25	
10			50x5 mm	597,91	5,48	10	49	90317	24,25	460,75	75	298,96	298,96	22421,64	

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

BENDA UJI 1 10% Non Glazir

NO	DENSITY (Kg/m³)	BEBAN (N)	q (N/mm²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	890,00	0,00	0,004018662	0,301	0,301	11,302		11,30
2	890,00	66,00						2486,30
3	890,00	132,50						4980,05
4	890,00	199,00						7473,80
5	890,00	265,50						9967,55
6	890,00	332,00						12461,30
7	890,00	398,50						14955,05
8	890,00	465,00						17448,80
9	890,00	531,50						19942,55
10	890,00	597,91						22432,94

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	565,12	0	565,12
92812,5		92812,5	
186328,125		186328,125	
279843,75		279843,75	
373359,375		373359,375	
466875		466875	
560390,625		560390,625	
653906,25		653906,25	
747421,875		747421,875	
840811,5		840811,5	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

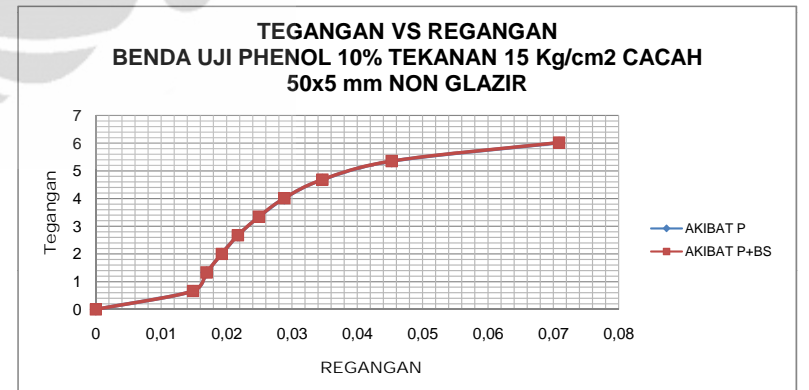
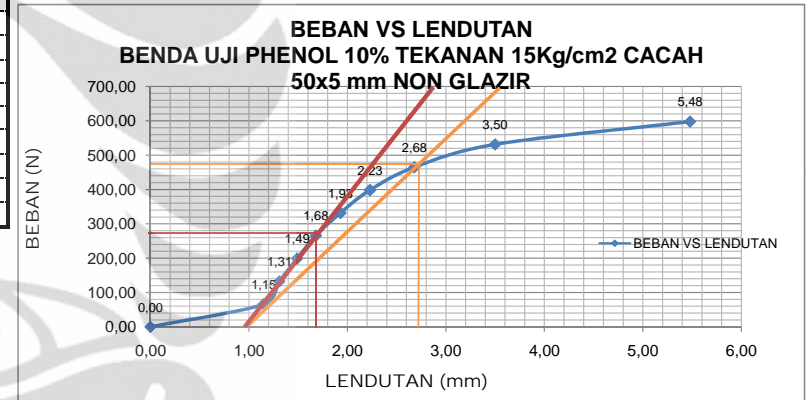
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	565,1	0,0E+00	2,649E+04	0	0	0	0,0030347	0	0
2	92812,5	93377,6	4,6E+06	4,667E+06	44,6798	44,9	0,665	0,668	0,01487333	0,0148564
3	186328,125	186893,2	9,3E+06	9,343E+06	78,7426	79,0	1,334	1,337	0,01694267	0,0169331
4	279843,75	280408,9	1,4E+07	1,402E+07	103,976	104,2	2,004	2,007	0,01927067	0,0192634
5	373359,375	373924,5	1,9E+07	1,869E+07	123,033	123,2	2,673	2,676	0,02172800	0,0217218
6	466875	467440,1	2,3E+07	2,337E+07	133,92	134,1	3,345	3,346	0,02496133	0,0249557
7	560390,625	560955,7	2,8E+07	2,805E+07	139,12	139,3	4,012	4,015	0,02884133	0,0288359
8	653906,25	654471,4	3,3E+07	3,272E+07	135,078	135,2	4,682	4,685	0,03466133	0,0346557
9	747421,875	747987,0	3,7E+07	3,740E+07	118,223	118,3	5,352	5,355	0,04526667	0,0452603
10	840811,5	841376,6	4,2E+07	4,207E+07	84,9416	85,0	6,020	6,023	0,07087467	0,0708657

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	480,00	1,74	276	10	49	215	295	134	85
2	150	265,50	0,70	379	10	49				
3		3,6139					0,0425			

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,035	135,2
0,0354	133,9
0,045	118,3



PERHITUNGAN MOMEN BALOK SEJAJAR AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0
BENDA UJI 7C PHENOL 10% NON GLAZIR TEKANAN 15 Kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	AL (mm)		PROPERTI PENAMPANG				REAKSI			MOMEN
	10% Phenol	LEGEND	90% Aseptik		C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)	A (mm2)	C (mm)	VA (N)	VB (N)	
1	NON Glazir		50x5 mm	0,00	0,00	9	46	77748	23,15	435,22	75	0	0	0
2			50x5 mm	60,00	0,99	9	46	77748	23,15	435,22	75	30	30	2250
3			50x5 mm	117,00	1,12	9	46	77748	23,15	435,22	75	58,5	58,5	4387,5
4			50x5 mm	174,00	1,24	9	46	77748	23,15	435,22	75	87	87	6525
5			50x5 mm	231,00	1,39	9	46	77748	23,15	435,22	75	115,5	115,5	8662,5
6		7C	50x5 mm	288,00	1,57	9	46	77748	23,15	435,22	75	144	144	10800
7			50x5 mm	345,00	1,78	9	46	77748	23,15	435,22	75	172,5	172,5	12937,5
8			50x5 mm	402,00	2,07	9	46	77748	23,15	435,22	75	201	201	15075
9			50x5 mm	459,00	2,60	9	46	77748	23,15	435,22	75	229,5	229,5	17212,5
10			50x5 mm	515,89	6,72	9	46	77748	23,15	435,22	75	257,94705	257,94705	19346,02875

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

BENDA UJI 3 10% Non Glazir

MOMEN AREA

NO	DENSITY (Kg/m³)	BEBAN (N)	q (N/mm²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	726,00	0,00	0,003097	0,232	0,232	8,709		8,71
2	726,00	60,00						2258,71
3	726,00	117,00						4396,21
4	726,00	174,00						6533,71
5	726,00	231,00						8671,21
6	726,00	288,00						10808,71
7	726,00	345,00						12946,21
8	726,00	402,00						15083,71
9	726,00	459,00						17221,21
10	726,00	515,89						19354,74

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	435,45	0	435,45
84375		84375	
164531,25		164531,25	
244687,5		244687,5	
324843,75		324843,75	
405000		405000	
485156,25		485156,25	
565312,5		565312,5	
645468,75		645468,75	
725476,0781		725476,0781	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

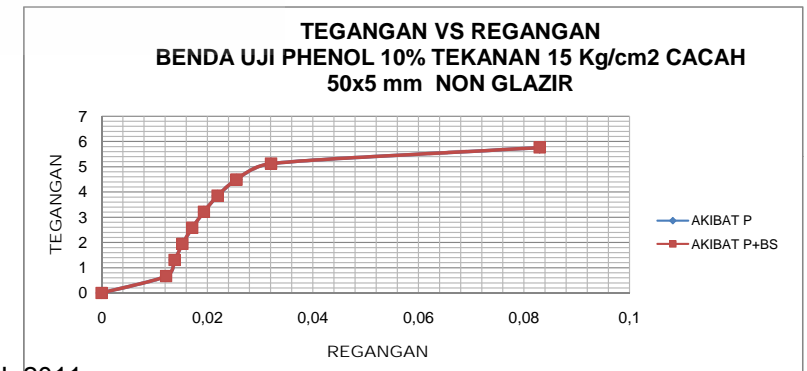
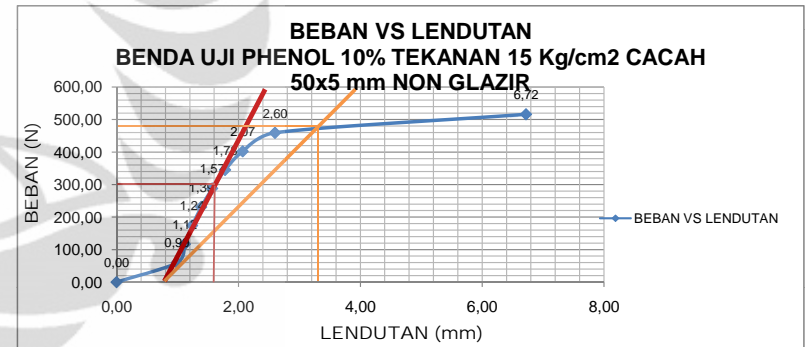
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	565,1	0,0E+00	2,041E+04	0	0	0	0,0025931	0	0
2	84375	84940,1	4,2E+06	4,239E+06	54,8099	55,1	0,670	0,673	0,01222320	0,0122114
3	164531,25	165096,4	8,2E+06	8,247E+06	94,4737	94,7	1,306	1,309	0,01382827	0,0138214
4	244687,5	245252,6	1,2E+07	1,225E+07	126,903	127,1	1,943	1,945	0,01530987	0,0153048
5	324843,75	325408,9	1,6E+07	1,626E+07	150,293	150,5	2,579	2,582	0,01716187	0,0171576
6	405000	405565,1	2,0E+07	2,027E+07	165,896	166,1	3,216	3,218	0,01938427	0,0193804
7	485156,25	485721,4	2,4E+07	2,428E+07	175,28	175,4	3,852	3,855	0,02197707	0,0219734
8	565312,5	565877,6	2,8E+07	2,829E+07	175,63	175,8	4,489	4,491	0,02555760	0,0255539
9	645468,75	646033,9	3,2E+07	3,229E+07	159,655	159,8	5,125	5,128	0,03210133	0,0320973
10	725476,0781	726041,2	3,6E+07	3,629E+07	69,4279	69,5	5,760	5,763	0,08296960	0,0829603

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	485,00	2,56	189	9	46	171	317	143	69
2	150	280,00	0,80	350	9	46				
3		3,4578								0,0498

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,032	159,8
0,041	143,1
0,083	69,5



PERHITUNGAN MOMEN BALOK SEJAJAR AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 8A UNTUK Phenol 20% NON GLAZIR TEKANAN 15Kg/cm2

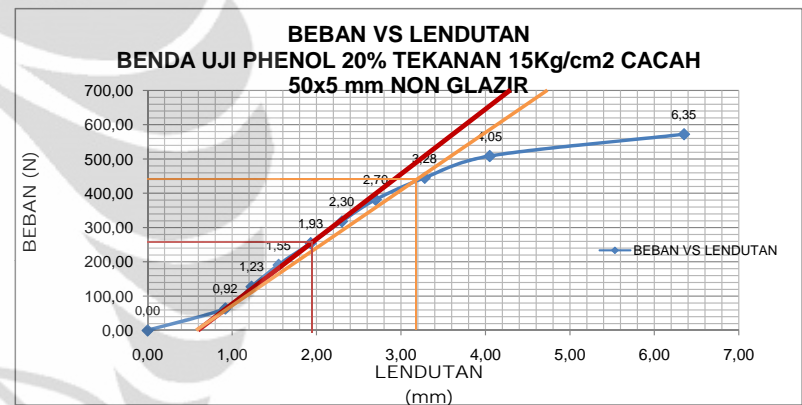
NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)		PROPERTI PENAMPANG					JARAK C (mm)	REAKSI		MOMEN C (Nmm)
	20% Phenol	LEGEND	80% Aseptik		C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)	A (mm2)	VA (N)		VB (N)		
1	NON Glazir		50x5 mm	0,00	0,00	10	49	95100	24,5	475,3	75	0	0	0	
2			50x5 mm	64,00	0,92	10	49	95100	24,5	475,3	75	32	32	2400	
3			50x5 mm	127,50	1,23	10	49	95100	24,5	475,3	75	63,75	63,75	4781,25	
4			50x5 mm	191,00	1,55	10	49	95100	24,5	475,3	75	95,5	95,5	7162,5	
5			50x5 mm	254,50	1,93	10	49	95100	24,5	475,3	75	127,25	127,25	9543,75	
6			50x5 mm	318,00	2,30	10	49	95100	24,5	475,3	75	159	159	11925	
7			50x5 mm	381,50	2,70	10	49	95100	24,5	475,3	75	190,75	190,75	14306,25	
8			50x5 mm	445,00	3,28	10	49	95100	24,5	475,3	75	222,5	222,5	16687,5	
9			50x5 mm	508,50	4,05	10	49	95100	24,5	475,3	75	254,25	254,25	19068,75	
10			50x5 mm	572,08	6,35	10	49	95100	24,5	475,3	75	286,0418	286,0418	21453,135	

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

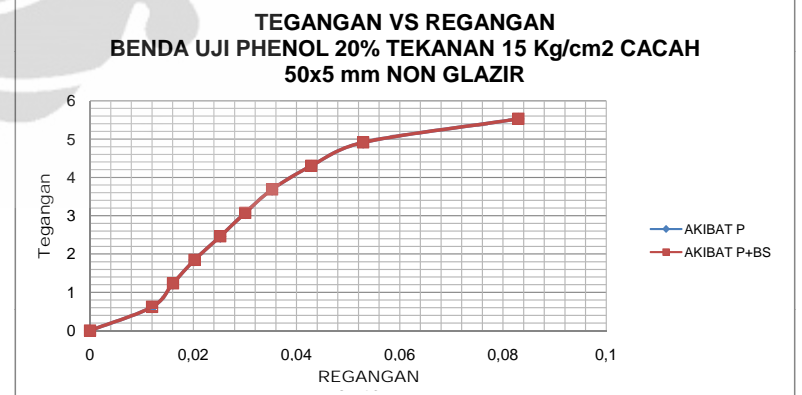
NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm ²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)	C	C
1	617,00	0,00	0,002873949	0,216	0,216	8,083	8,08
2	617,00	64,00					2408,08
3	617,00	127,50					4789,33
4	617,00	191,00					7170,58
5	617,00	254,50					9551,83
6	617,00	318,00					11933,08
7	617,00	381,50					14314,33
8	617,00	445,00					16695,58
9	617,00	508,50					19076,83
10	617,00	572,08					21461,22

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	404,15	0	404,15
90000		90000	
179296,875		179296,875	
268593,75		268593,75	
357890,625		357890,625	
447187,5		447187,5	
536484,375		536484,375	
625781,25		625781,25	
715078,125		715078,125	
804492,5625		804492,5625	



PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	404,1	0,0E+00	1,894E+04	0	0	0	0,0020824	0	0
2	90000	90404,1	4,5E+06	4,519E+06	51,4335	51,7	0,618	0,620	0,01202133	0,0120113
3	179296,875	179701,0	9,0E+06	8,984E+06	76,6406	76,8	1,232	1,234	0,01607200	0,0160652
4	268593,75	268997,9	1,3E+07	1,345E+07	91,1078	91,2	1,845	1,847	0,02025333	0,0202476
5	357890,625	358294,8	1,8E+07	1,791E+07	97,4954	97,6	2,459	2,461	0,02521867	0,0252133
6	447187,5	447591,6	2,2E+07	2,238E+07	102,224	102,3	3,072	3,074	0,03005333	0,0300482
7	536484,375	536888,5	2,7E+07	2,684E+07	104,47	104,5	3,686	3,688	0,03528000	0,0352750
8	625781,25	626185,4	3,1E+07	3,131E+07	100,309	100,4	4,299	4,301	0,04285867	0,0428535
9	715078,125	715482,3	3,6E+07	3,577E+07	92,8303	92,9	4,913	4,915	0,05292000	0,0529144
10	804492,5625	804896,7	4,0E+07	4,024E+07	66,61	66,6	5,527	5,529	0,08297333	0,0829655



PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	432,79	2,58	168	10	49	124	141	101	67
2	150	253,90	1,33	191	10	49				
3		3,3174								

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,035	104,5
0,0415	101,1
0,043	100,4

PERHITUNGAN MOMEN BALOK SEJAJAR AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 8B PHENOL 20% NON GLAZIR TEKANAN 15 kg/cm2

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	ΔL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
	20% Phenol	LEGEND	80% Aseptik			C	b (mm)	h (mm)	I (mm4)	Y (mm)		A (mm2)	C (mm)	
1	NON Glazir		50x5 mm	0,00	0,00	9	48	82165	23,75	437	75	0	0	0
2			50x5 mm	75,50	1,09	9	48	82165	23,75	437	75	37,75	37,75	2831,25
3			50x5 mm	150,50	1,23	9	48	82165	23,75	437	75	75,25	75,25	5643,75
4			50x5 mm	225,50	1,39	9	48	82165	23,75	437	75	112,75	112,75	8456,25
5			50x5 mm	300,50	1,53	9	48	82165	23,75	437	75	150,25	150,25	11268,75
6			50x5 mm	375,50	1,73	9	48	82165	23,75	437	75	187,75	187,75	14081,25
7			50x5 mm	450,50	1,98	9	48	82165	23,75	437	75	225,25	225,25	16893,75
8			50x5 mm	525,50	2,30	9	48	82165	23,75	437	75	262,75	262,75	19706,25
9			50x5 mm	600,50	2,90	9	48	82165	23,75	437	75	300,25	300,25	22518,75
10			50x5 mm	675,77	4,80	9	48	82165	23,75	437	75	337,88375	337,88375	25341,28125

0 0

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

MOMEN AREA

NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm ²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	871,00	0,00	0,003730	0,280	0,280	10,491		10,49
2	871,00	75,50						2841,74
3	871,00	150,50						5654,24
4	871,00	225,50						8466,74
5	871,00	300,50						11279,24
6	871,00	375,50						14091,74
7	871,00	450,50						16904,24
8	871,00	525,50						19716,74
9	871,00	600,50						22529,24
10	871,00	675,77						25351,77

Q1	Q2				
		P	q	P	q
0	524,55	0	524,55		
106171,875		106171,875			
211640,625		211640,625			
317109,375		317109,375			
422578,125		422578,125			
528046,875		528046,875			
633515,625		633515,625			
738984,375		738984,375			
844453,125		844453,125			
950298,0469		950298,0469			

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

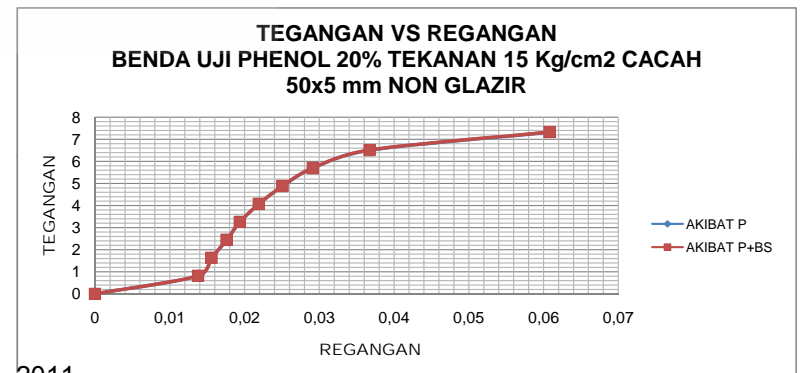
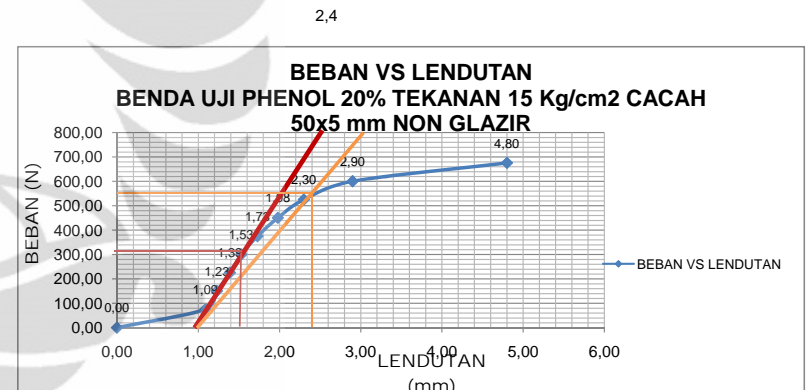
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P + BS
1	0	404,1	0,0E+00	2,459E+04	0	0	0	0,0030325	0	0
2	106171,875	106576,0	5,3E+06	5,333E+06	59,2742	59,5	0,818	0,821	0,01380667	0,0137939
3	211640,625	212044,8	1,1E+07	1,061E+07	104,707	105,0	1,631	1,634	0,01558000	0,0155728
4	317109,375	317513,5	1,6E+07	1,588E+07	138,828	139,0	2,444	2,447	0,01760667	0,0176012
5	422578,125	422982,3	2,1E+07	2,115E+07	168,073	168,3	3,257	3,260	0,01938000	0,0193755
6	528046,875	528451,0	2,6E+07	2,643E+07	185,742	185,9	4,070	4,073	0,02191333	0,0219093
7	633515,625	633919,8	3,2E+07	3,170E+07	194,70	194,9	4,883	4,886	0,02508000	0,0250761
8	738984,375	739388,5	3,7E+07	3,697E+07	195,519	195,6	5,696	5,699	0,02913333	0,0291295
9	844453,125	844857,3	4,2E+07	4,225E+07	177,199	177,3	6,509	6,512	0,03673333	0,0367291
10	950298,0469	950702,2	4,8E+07	4,754E+07	120,476	120,5	7,325	7,328	0,06080000	0,0607937

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	538,00	1,50	359	9	48	307	408	193	121
2	150	300,50	0,63	477	9	48				
3		4,3968								

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,029	195,6
0,0304	192,6
0,037	177,3



PERHITUNGAN MOMEN BALOK SEJAJAR AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0

BENDA UJI 9A Papan Partikel Kayu

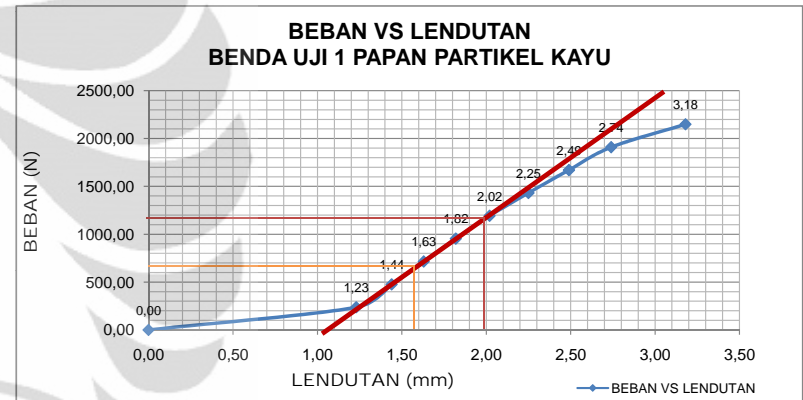
NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	AL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
			Legend			C	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	Y (mm)		A (mm ²)	C (mm)	
1				0,00	0,00	12,00	49,30	119823	24,65	591,6	75	0	0	0
2				237,00	1,23	12,00	49,30	119823	24,65	591,6	75	118,5	118,5	8887,5
3				476,00	1,44	12,00	49,30	119823	24,65	591,6	75	238	238	17850
4				715,00	1,63	12,00	49,30	119823	24,65	591,6	75	357,5	357,5	26812,5
5				954,00	1,82	12,00	49,30	119823	24,65	591,6	75	477	477	35775
6				1193,00	2,02	12,00	49,30	119823	24,65	591,6	75	596,5	596,5	44737,5
7				1432,00	2,25	12,00	49,30	119823	24,65	591,6	75	716	716	53700
8				1671,00	2,49	12,00	49,30	119823	24,65	591,6	75	835,5	835,5	62662,5
9				1910,00	2,74	12,00	49,30	119823	24,65	591,6	75	955	955	71625
10				2149,26	3,18	12,00	49,30	119823	24,65	591,6	75	1074,62815	1074,62815	80597,11125

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI

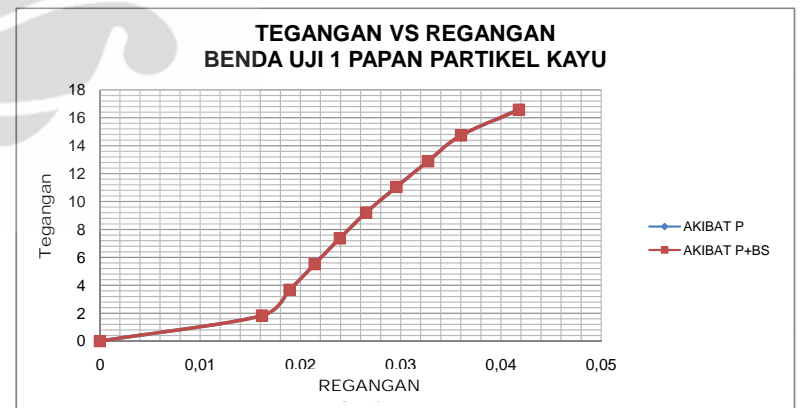
NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm ²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	804,00	0,00	0,004661335	0,350	0,350	13,110	13,11	
2	804,00	237,00					8900,61	
3	804,00	476,00					17863,11	
4	804,00	715,00					26825,61	
5	804,00	954,00					35788,11	
6	804,00	1193,00					44750,61	
7	804,00	1432,00					53713,11	
8	804,00	1671,00					62675,61	
9	804,00	1910,00					71638,11	
10	804,00	2149,26					80610,22	

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	655,50	0	655,50
333281,25		333281,25	
669375		669375	
1005468,75		1005468,75	
1341562,5		1341562,5	
1677656,25		1677656,25	
2013750		2013750	
2349843,75		2349843,75	
2685937,5		2685937,5	
3022391,672		3022391,672	



PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P+BS
	1	0	655,5	0,0E+00	3,073E+04	0	0	0	0,002697	0
2	333281,25	333936,8	1,7E+07	1,669E+07	113,067	113,3	1,828	1,831	0,01617040	0,0161644
3	669375	670030,5	3,3E+07	3,350E+07	193,971	194,1	3,672	3,675	0,01893120	0,0189277
4	1005468,75	1006124,3	5,0E+07	5,030E+07	257,401	257,6	5,516	5,519	0,02142907	0,0214264
5	1341562,5	1342218,0	6,7E+07	6,711E+07	307,588	307,7	7,360	7,362	0,02392693	0,0239247
6	1677656,25	1678311,8	8,4E+07	8,391E+07	346,562	346,7	9,203	9,206	0,02655627	0,0265543
7	2013750	2014405,5	1,0E+08	1,007E+08	373,47	373,6	11,047	11,050	0,02958000	0,0295782
8	2349843,75	2350499,3	1,2E+08	1,175E+08	393,794	393,9	12,891	12,894	0,03273520	0,0327335
9	2685937,5	2686593,0	1,3E+08	1,343E+08	409,048	409,1	14,735	14,737	0,03602187	0,0360202
10	3022391,672	3023047,2	1,5E+08	1,512E+08	396,6	396,7	16,580	16,583	0,04180640	0,0418047



PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
		1	150				650,00	0,49	1327	12
2	150	1193,00	0,90	1326	12	49				
3		9,9499				0,0251				

DENGAN INTERPOLASI DIDAPATKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,019	194,1
0,021	244,3
0,021	257,6

PERHITUNGAN MOMEN BALOK SEJAJAR AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0
BENDA UJI 9B Papan Partikel Kayu

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	AL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI			MOMEN
			Legend			C	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	Y (mm)		A (mm ²)	C (mm)	VA (N)	
1				0,00	0,00	12	50	125000	25	600	75	0	0	0	
2				219,50	1,14	12	50	125000	25	600	75	109,75	109,75	8231,25	
3				440,00	1,28	12	50	125000	25	600	75	220	220	16500	
4				660,50	1,41	12	50	125000	25	600	75	330,25	330,25	24768,75	
5				881,00	1,56	12	50	125000	25	600	75	440,5	440,5	33037,5	
6				1101,50	1,72	12	50	125000	25	600	75	550,75	550,75	41306,25	
7				1322,00	1,89	12	50	125000	25	600	75	661	661	49575	
8				1542,50	2,08	12	50	125000	25	600	75	771,25	771,25	57843,75	
9				1763,00	2,29	12	50	125000	25	600	75	881,5	881,5	66112,5	
10				1983,67	2,58	12	50	125000	25	600	75	991,834	991,834	74387,55	

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm ²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)
				VA (N)	VB (N)		
1	804,00	0,00	0,004728	0,355	0,355	13,296	13,30
2	804,00	219,50					8244,55
3	804,00	440,00					16513,30
4	804,00	660,50					24782,05
5	804,00	881,00					33050,80
6	804,00	1101,50					41319,55
7	804,00	1322,00					49588,30
8	804,00	1542,50					57857,05
9	804,00	1763,00					66125,80
10	804,00	1983,67					74400,85

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI
MOMEN AREA

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	664,81	0	664,81
308671,875		308671,875	
618750		618750	
928828,125		928828,125	
1238906,25		1238906,25	
1548984,375		1548984,375	
1859062,5		1859062,5	
2169140,625		2169140,625	
2479218,75		2479218,75	
2789533,125		2789533,125	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

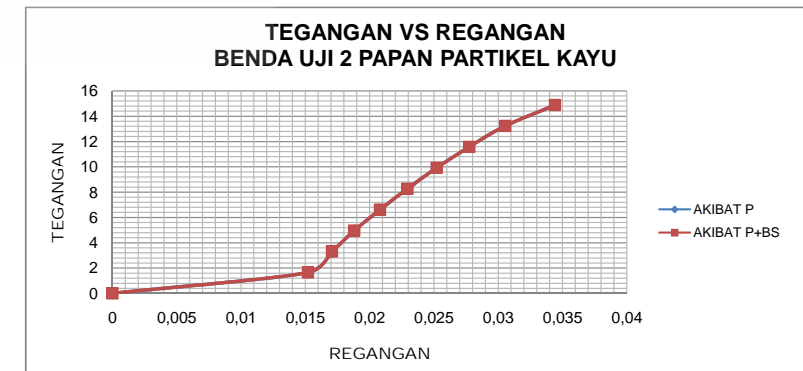
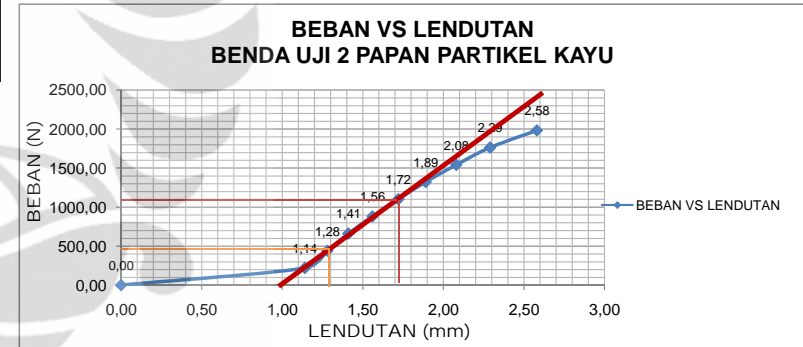
NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P+BS
1	0	655,5	0,0E+00	3,116E+04	0	0	0	0,0026592	0	0
2	308671,875	309327,4	1,5E+07	1,546E+07	108,306	108,5	1,646	1,649	0,01520000	0,0151939
3	618750	619405,5	3,1E+07	3,097E+07	193,359	193,6	3,300	3,303	0,01706667	0,0170632
4	928828,125	929483,6	4,6E+07	4,647E+07	263,497	263,7	4,954	4,956	0,01880000	0,0187975
5	1238906,25	1239561,8	6,2E+07	6,198E+07	317,668	317,8	6,608	6,610	0,02080000	0,0207979
6	1548984,375	1549639,9	7,7E+07	7,748E+07	360,229	360,4	8,261	8,264	0,02293333	0,0229315
7	1859062,5	1859718,0	9,3E+07	9,298E+07	393,45	393,6	9,915	9,918	0,02520000	0,0251983
8	2169140,625	2169796,1	1,1E+08	1,085E+08	417,142	417,3	11,569	11,571	0,02773333	0,0277317
9	2479218,75	2479874,3	1,2E+08	1,240E+08	433,051	433,2	13,223	13,225	0,03053333	0,0305318
10	2789533,125	2790188,6	1,4E+08	1,395E+08	432,486	432,6	14,878	14,880	0,03440000	0,0343985

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)			
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT	ACTUAL	OFFSET
1	150	443,70	0,29	1530	12	50	861	861	199	433
2	150	1101,50	0,72	1530	12	50				
3		8,9281								

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

0,017	193,6
0,0172	199,1
0,019	263,7



PERHITUNGAN MOMEN BALOK SEJAJAR AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI =0
BENDA UJI 9C Papan Partikel Kayu

NO	CAMPURAN			BEBAN (N)	AL (mm)	PROPERTI PENAMPANG					JARAK	REAKSI		MOMEN
			Legend			C	b (mm)	h (mm)	I (mm ⁴)	Y (mm)		A (mm ²)	C (mm)	
1				0,00	0,00	12,00	49,20	119095	24,6	590,4	75	0	0	0
2				224,00	1,18	12,00	49,20	119095	24,6	590,4	75	112	112	8400
3				446,00	1,32	12,00	49,20	119095	24,6	590,4	75	223	223	16725
4				668,00	1,46	12,00	49,20	119095	24,6	590,4	75	334	334	25050
5				890,00	1,61	12,00	49,20	119095	24,6	590,4	75	445	445	33375
6				1112,00	1,77	12,00	49,20	119095	24,6	590,4	75	556	556	41700
7				1334,00	1,92	12,00	49,20	119095	24,6	590,4	75	667	667	50025
8				1556,00	2,08	12,00	49,20	119095	24,6	590,4	75	778	778	58350
9				1778,00	2,34	12,00	49,20	119095	24,6	590,4	75	889	889	66675
10				2000,40	2,72	12,00	49,20	119095	24,6	590,4	75	1000,2	1000,2	75015

PERHITUNGAN MOMEN BALOK AKIBAT BEBAN P (N) DAN BERAT SENDIRI ≠ 0

LENDUTAN AKIBAT BEBAN P DAN BERAT SENDIRI
MOMEN AREA

NO	DENSITY (Kg/m ³)	BEBAN (N)	q (N/mm ²)	REAKSI		Mq (Nmm)	MOMEN (P + q)	
				VA (N)	VB (N)		C	C
1	804,00	0,00	0,004652	0,349	0,349	13,083	13,08	
2	804,00	224,00					8413,08	
3	804,00	446,00					16738,08	
4	804,00	668,00					25063,08	
5	804,00	890,00					33388,08	
6	804,00	1112,00					41713,08	
7	804,00	1334,00					50038,08	
8	804,00	1556,00					58363,08	
9	804,00	1778,00					66688,08	
10	804,00	2000,40					75028,08	

Q1		Q2	
P	q	P	q
0	654,17	0	654,17
315000		315000	
627187,5		627187,5	
939375		939375	
1251562,5		1251562,5	
1563750		1563750	
1875937,5		1875937,5	
2188125		2188125	
2500312,5		2500312,5	
2813062,5		2813062,5	

PERHITUNGAN MODULUS ELASTISITAS, TEGANGAN DAN REGANGAN

NO	Ra' =Rb'		MC		E (Mpa)		TEGANGAN (Mpa)		ε	
	P	P+BS	P	BS+P	P	BS+P	P	P+BS	P	P+BS
1	0	655,5	0,0E+00	3,066E+04	0	0	0,0027025	0	0	0
2	315000	315655,5	1,6E+07	1,578E+07	112,074	112,3	1,735	1,738	0,01548160	0,0154756
3	627187,5	627843,0	3,1E+07	3,139E+07	199,479	199,7	3,455	3,457	0,01731840	0,0173150
4	939375	940030,5	4,7E+07	4,700E+07	270,123	270,3	5,174	5,177	0,01915520	0,0191527
5	1251562,5	1252218,0	6,3E+07	6,261E+07	326,363	326,5	6,894	6,897	0,02112320	0,0211211
6	1563750	1564405,5	7,8E+07	7,822E+07	370,91	371,1	8,613	8,616	0,02322240	0,0232206
7	1875937,5	1876593,0	9,4E+07	9,383E+07	410,20	410,3	10,333	10,336	0,02519040	0,0251888
8	2188125	2188780,5	1,1E+08	1,094E+08	441,655	441,8	12,053	12,055	0,02728960	0,0272881
9	2500312,5	2500968,0	1,3E+08	1,250E+08	448,594	448,7	13,772	13,775	0,03070080	0,0306993
10	2813062,5	2813718,0	1,4E+08	1,407E+08	434,195	434,3	15,495	15,498	0,03568640	0,0356848

PERBANDINGAN NILAI MODULUS MENURUT ASTM C-58-02 DAN MODULUS AKTUAL

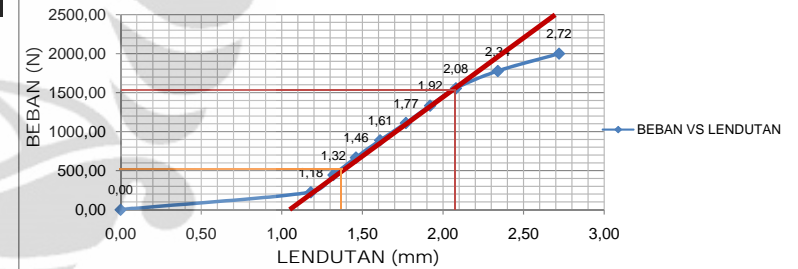
NO	L (mm)	SLOPE		M2 (N/mm)	B	D	MODULUS (MPa)		ACTUAL	OFFSET
		BEBAN (N)	Lendutan(mm)				SECANT	TANGENT		
1	150	518,90	0,36	1441	12	49	851	851	220	434
2	150	1556,00	1,08	1441	12	49				
3		9,2985				0,0214				

DENGAN INTERPOLASI DIDAPKAN NILAI MODULUS AKTUAL

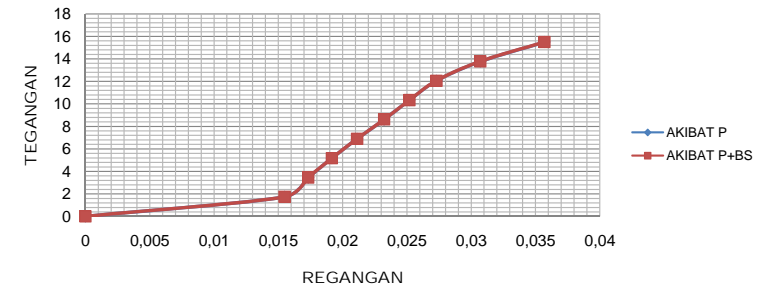
0,017	199,7
0,0178	219,9
0,019	270,3

MODULUS (MPa)

BEBAN VS LENDUTAN
BENDA UJI 3 PAPAN PARTIKEL KAYU



TEGANGAN VS REGANGAN
BENDA UJI 3 PAPAN PARTIKEL KAYU

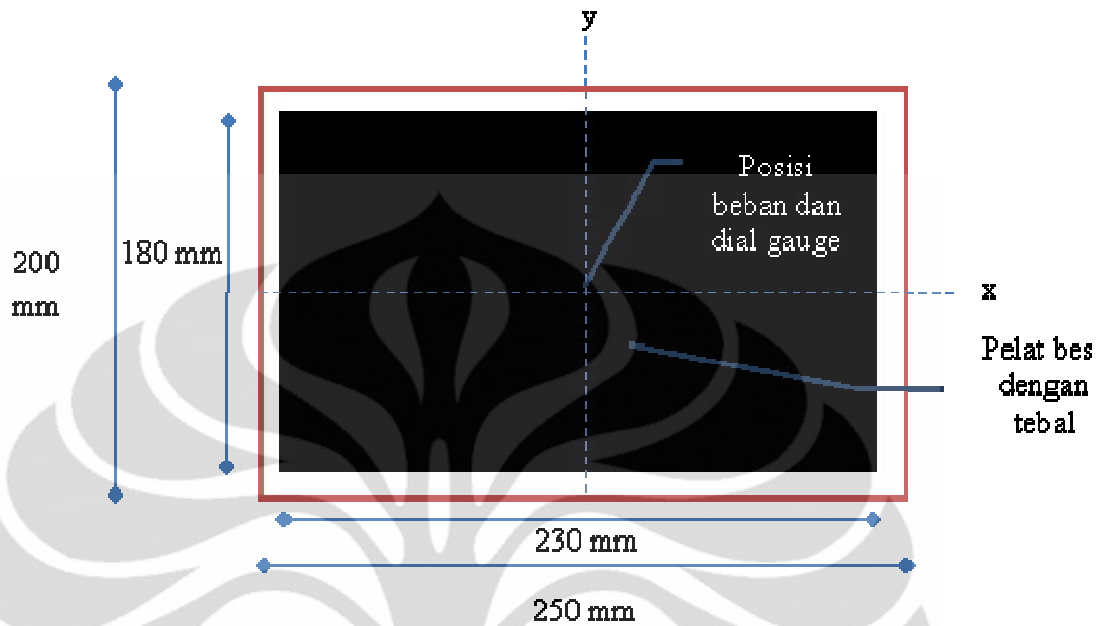




LAMPIRAN III

PENGUJIAN POLA RETAK

Pengujian Pola Retak Seluruh Permukaan



Gambar Posisi pembebanan dan dial gauge dan pemodelan proses pengujian di laboratorium. Pembebanan dari proving ring yang berukuran diameter 50 mm disalurkan melalui pelat baja berukuran 230 x 180 x 10 mm. Dial gauge ditempatkan pada titik pusat benda uji untuk mengetahui besarnya lendutan yang terjadi seperti terlihat pada gambar di atas.



Gambar Proving ring saat dibebani



Gambar Dial pembacaan lendutan

Dari pengujian di dapat:

Massa papan = 568 gram

Volume papan = 776,25 cm³

Massa jenis papan = 0,73172 gram/cm³ atau 731,72 kg/m³

Luas pelat pembeban = 414 cm²

Massa pelat = 2,123 kg

Hasil dari pengujian didapatkan data dari setiap kenaikan dan penurunan beban siklik seperti yang terlihat pada tabel dibawah.

Tabel Data Hasil Pengujian Pembenan Merata

Dial	Kalibrasi	Beban	Lendutan Tengah Bentang	Warna
Divisi		(Kgf)	(mm)	Retak
0	23,10	0,00	0,00	
4	23,10	94,53	0,61	
0	23,10	0,00	0,03	
4	23,10	94,53	0,67	
8	23,10	186,93	1,27	
4	23,10	94,53	0,81	
0	23,10	0,00	0,15	
4	23,10	94,53	0,75	
8	23,10	186,93	1,31	
12	23,10	279,34	1,90	
8	23,10	186,93	1,52	
4	23,10	94,53	1,02	
0	23,10	2,12	0,29	
4	23,10	94,53	0,86	
8	23,10	186,93	1,46	
12	23,10	279,34	1,97	
16	23,10	371,75	2,57	
12	23,10	279,34	2,24	
8	23,10	186,93	1,84	
4	23,10	94,53	1,39	
0	23,10	0,00	0,47	
4	23,10	94,53	1,04	
8	23,10	186,93	1,64	
12	23,10	279,34	2,12	
16	23,10	371,75	2,70	
20	23,10	464,15	3,37	
16	23,10	371,75	3,04	
12	23,10	279,34	2,59	
8	23,10	186,93	2,22	
4	23,10	94,53	1,69	
0	23,10	2,12	0,74	

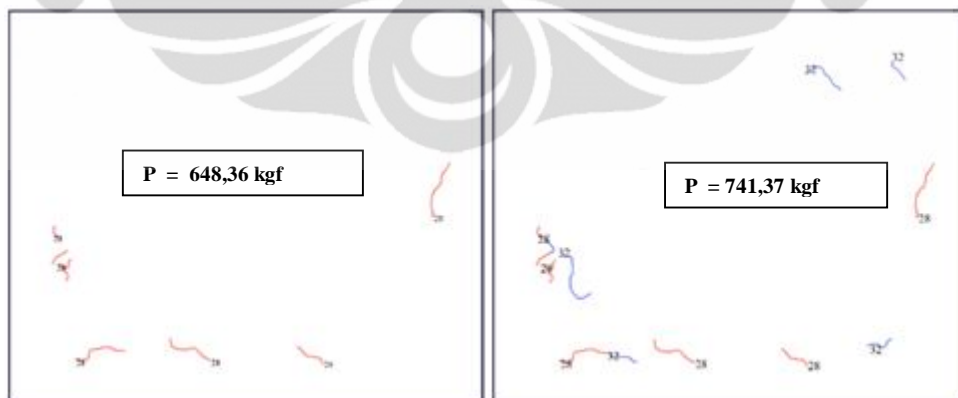
Dial Divisi	Kalibrasi	Beban (Kgf)	Lendutan Tengah Bentang (mm)	Warna Retak
4	23,10	94,53	1,33	
8	23,10	186,93	1,93	
12	23,10	279,34	2,47	
16	23,10	371,75	2,91	
20	23,10	464,15	3,53	
24	23,10	556,56	4,32	
20	23,10	464,15	4,15	
16	23,10	371,75	3,69	
12	23,10	279,34	3,34	
8	23,10	186,93	2,87	
4	23,10	94,53	2,21	
0	23,10	0,00	1,12	
4	23,10	94,53	1,63	
8	23,10	186,93	2,21	
12	23,10	279,34	2,73	
16	23,10	371,75	3,36	
20	23,10	464,15	3,91	
24	23,10	556,56	4,53	
28	23,10	648,96	5,42	Merah
24	23,10	556,56	5,29	
20	23,10	464,15	4,93	
16	23,10	371,75	4,60	
12	23,10	279,34	4,12	
8	23,10	186,93	3,58	
4	23,10	94,53	2,89	
0	23,10	0,00	1,69	
4	23,10	94,53	2,20	
8	23,10	186,93	2,79	
12	23,10	279,34	3,23	
16	23,10	371,75	3,94	
20	23,10	464,15	4,48	
24	23,10	556,56	5,08	
28	23,10	648,96	5,68	
32	23,10	741,37	6,50	Biru
28	23,10	648,96	6,39	
24	23,10	556,56	5,95	
20	23,10	464,15	5,66	
16	23,10	371,75	5,27	
12	23,10	279,34	4,75	
8	23,10	186,93	4,21	
4	23,10	94,53	3,45	
0	23,10	0,00	2,25	

Dial Divisi	Kalibrasi	Beban (Kgf)	Lendutan Tengah Bentang (mm)	Warna Retak
4	23,10	94,53	2,76	
8	23,10	186,93	3,36	
12	23,10	279,34	3,87	
16	23,10	371,75	4,48	
20	23,10	464,15	5,08	
24	23,10	556,56	5,70	
28	23,10	648,96	6,19	
32	23,10	741,37	6,71	
36	23,10	833,78	7,53	Hijau
32	23,10	741,37	7,51	
28	23,10	648,96	7,21	
24	23,10	556,56	6,93	
20	23,10	464,15	6,51	
16	23,10	371,75	6,12	
12	23,10	279,34	5,60	
8	23,10	186,93	4,99	
4	23,10	94,53	4,26	
0	23,10	0,00	2,84	
4	23,10	94,53	3,31	
8	23,10	186,93	3,84	
12	23,10	279,34	4,38	
16	23,10	371,75	5,02	
20	23,10	464,15	5,62	
24	23,10	556,56	6,21	
28	23,10	648,96	6,75	
32	23,10	741,37	7,19	
36	23,10	833,78	7,82	
40	23,10	926,18	8,55	Hitam
36	23,10	833,78	8,46	
32	23,10	741,37	8,12	
28	23,10	648,96	7,86	
24	23,10	556,56	7,58	
20	23,10	464,15	7,21	
16	23,10	371,75	6,79	
12	23,10	279,34	6,26	
8	23,10	186,93	5,56	
4	23,10	94,53	4,91	
0	23,10	0,00	3,44	

Dial Divisi	Kalibrasi	Beban (Kgf)	Lendutan Tengah Bentang (mm)	Warna Retak
4	23,10	94,53	3,89	
8	23,10	186,93	4,47	
12	23,10	279,34	5,01	
16	23,10	371,75	5,62	
20	23,10	464,15	6,19	
24	23,10	556,56	6,77	
28	23,10	648,96	7,33	
32	23,10	741,37	7,88	
36	23,10	833,78	8,40	
40	23,10	926,18	9,13	
44	23,10	1018,59	9,83	Ungu
40	23,10	926,18	9,70	
36	23,10	833,78	9,47	
32	23,10	741,37	9,08	
28	23,10	648,96	8,72	
24	23,10	556,56	8,39	
20	23,10	464,15	8,17	
16	23,10	371,75	7,61	
12	23,10	279,34	7,10	
8	23,10	186,93	6,48	
4	23,10	94,53	5,56	
0	23,10	0,00	3,92	
44	23,10	1018,59	9,83	

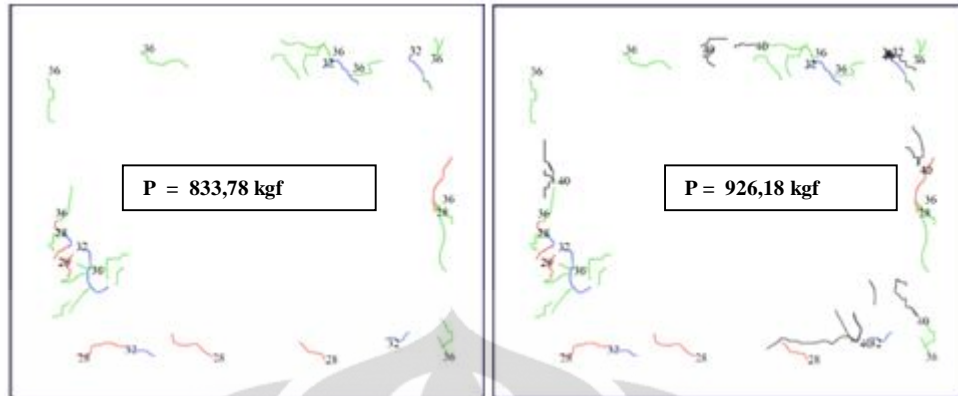


Gambar Pola distribusi retak bagian bawah papan yang terjadi akibat pembebanan 1/3 luas permukaan. Pada pengujian ini retak yang terjadi pada posisi pinggir dari pelat baja pendistri busi beban, semua diakibatkan pelat baja terlalu kaku sehingga pada saat papan partikel sudah melendut pelat baja tidak mengalami lendutan sehingga pelat baja hanya menekan bagian pinggir dari papan partikel karena bagian tengah sudah melendut. Akibat dari pembebanan itu yang mengalami tegangan hanya bagian pinggir saja.



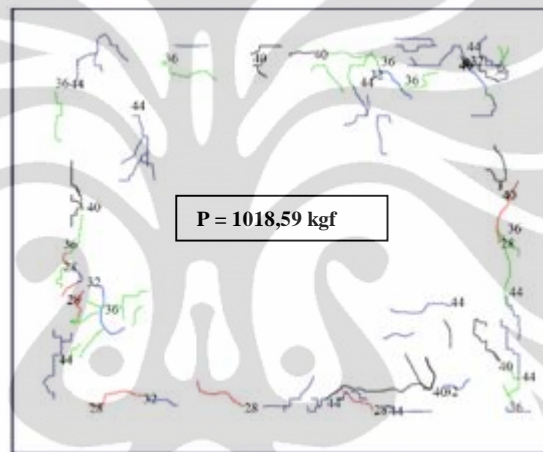
(a)

(b)



(c)

(d)

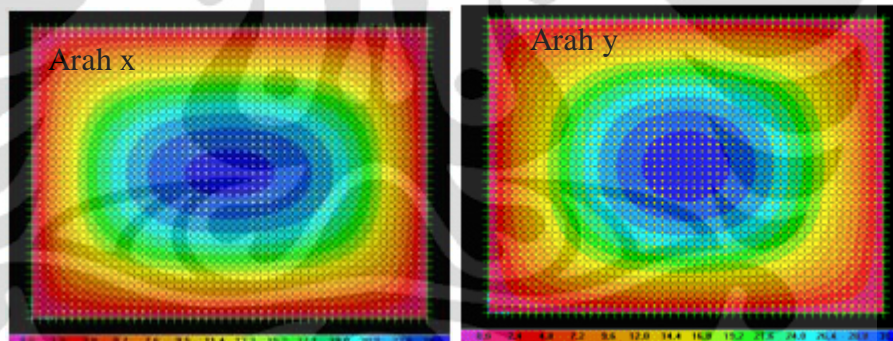


(e)

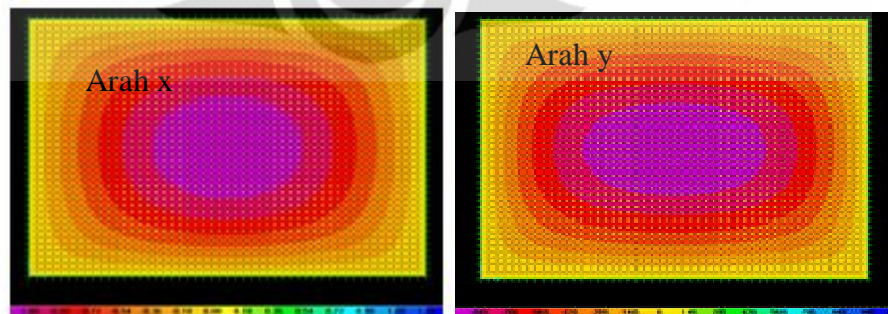
Gambar Pertambahan retak akibat peningkatan beban (a) saat beban sebesar 648,36 kgf, (b) saat beban sebesar 741,37 kgf, (c) saat beban sebesar 833,78 kgf, (d) saat beban sebesar 926,18kgf, (e) saat beban sebesar 1.018,59 kgf

Tabel Lendutan perhitungan SAP 2000 v.14.00

Dial Divisi	Sendi-Sendi		Jepit-Jepit	
	Beban (Kgf)	Lendutan (mm)	Beban (Kgf)	Lendutan (mm)
0	0,00	0,01	0,00	0,00
4	94,53	0,88	94,53	0,27
8	186,93	1,73	186,93	0,53
12	279,34	2,58	279,34	0,79
16	371,75	3,43	371,75	1,06
20	464,15	4,29	464,15	1,32
24	556,56	5,14	556,56	1,58
28	648,96	5,99	648,96	1,84
32	741,37	6,84	741,37	2,1
36	833,78	7,69	833,78	2,37
40	926,18	8,55	926,18	2,63
44	1018,59	9,39	1018,59	2,89

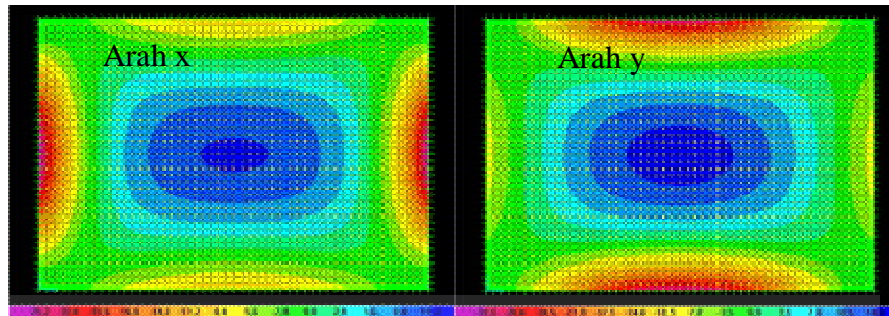


(a)

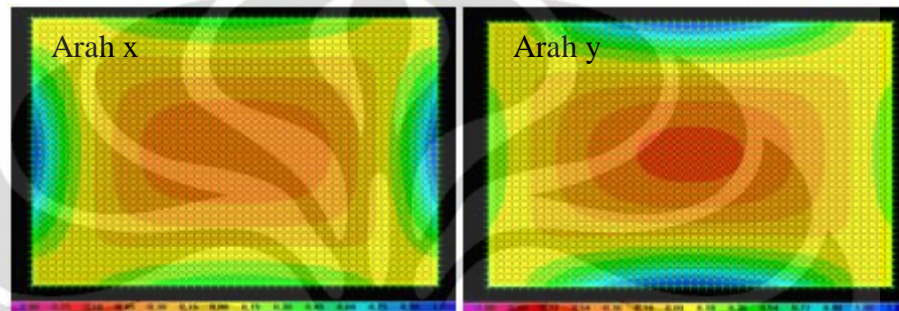


(b)

Gambar (a) Bidang momen perletakan sendi-sendi, (b) tegangan perletakan sendi-sendi hasil dari perhitungan SAP 2000 v14.0.0. memperlihatkan momen maupun tegangan maksimum berada di titik pusat papan partikel.



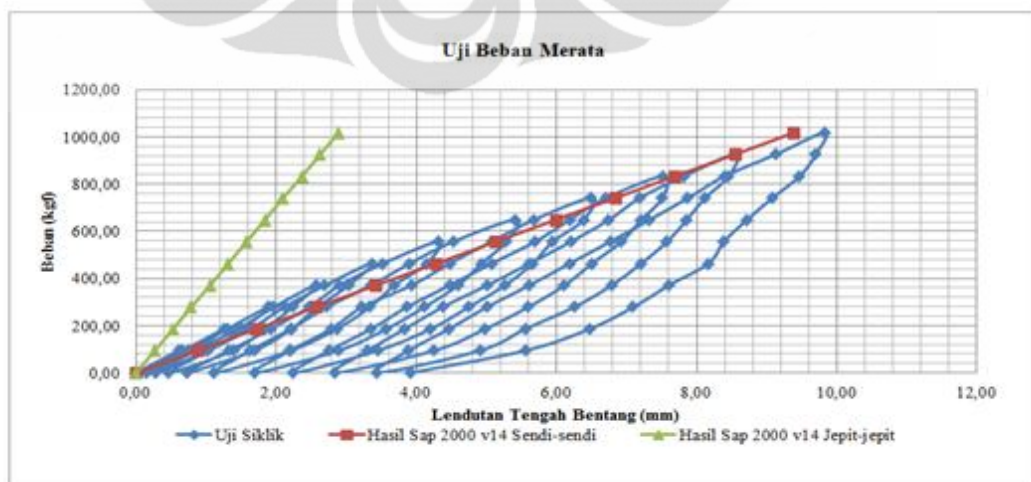
(a)



(b)

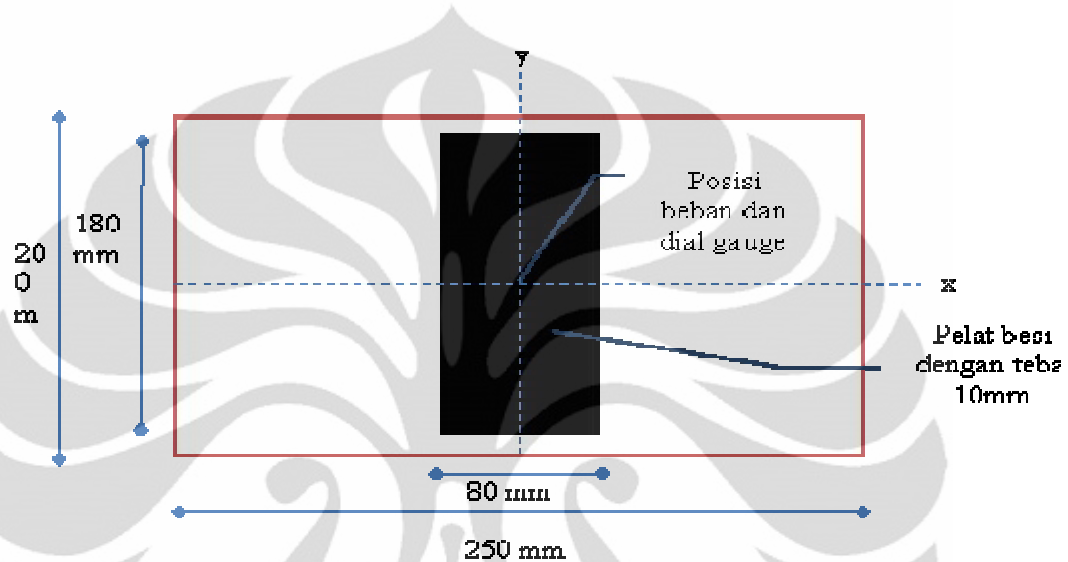
Gambar (a) Bidang momen perletakan jepit-jepit, (b) tegangan perletakan jepit-jepit hasil dari perhitungan SAP v14.0.0. Pada gambar diatas menjelaskan bahwa momen dan tegangan maksimum terdapat di tengah tengah titik pusat dari papan partikel.

Berdasarkan data lendutan di titik pusat papan partikel yang didapat dari program software SAP 2000 v.14.0.0 linear, dapat dibuat grafik seperti berikut ini :



Grafik Lendutan hasil pengujian beban merata seluruh permukaan untuk perbandingan hasil pengujian di laboratorium dan berdasarkan hasil analisa menggunakan program SAP 2000 v14.0.0. Dilihat dari grafik diatas pengujian di laboratorium lebih mengarah ke perletakan sendi-sendi.

Pengujian Pola 1/3 Luas Permukaan



Gambar Posisi pembebanan dan dial gauge dan pemodelan proses pengujian di laboratorium Pembebanan dari proving ring yang berukuran diameter 50 mm disalurkan melalui pelat baja berukuran 180 x 80 x 10 mm atau $\pm 1/3$ dari luas benda uji seluas 250 x 200 mm. Posisi beban diletakan pada tengah bentang atau tepat pada titik pusat benda uji arah panjang, sedangkan untuk dial gauge ditempatkan pada titik pusat benda uji.

Dari hasil data pengujian didapat :

Massa papan	= 514 gram
Volume papan	= 704,84 cm ³
Massa jenis papan	= 0,76756 gram/cm ³ atau 767,56 kg/m ³
Luas pelat pembeban	= 184cm ²
Massa pelat	= 1,108 kg

Hasil dari pengujian didapatkan data dari setiap kenaikan dan penurunan beban siklik seperti yang terlihat pada table di bawah.

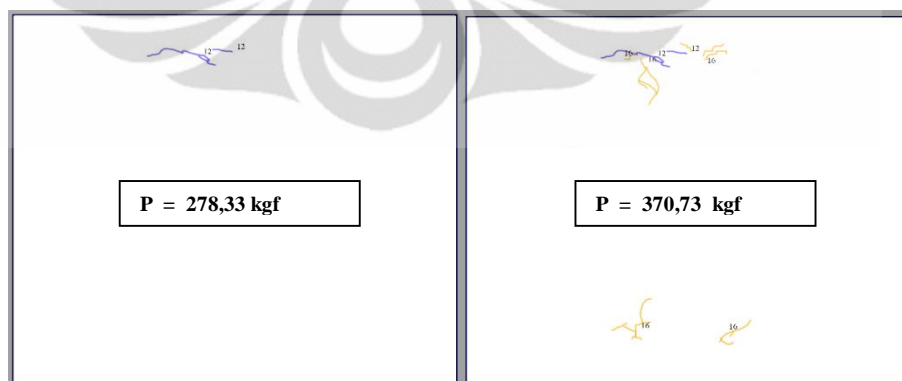
Tabel Data Hasil Pengujian Pembenan Merata

Dial Divisi	Kalibrasi	Beban (Kgf)	Lendutan Tengah Bentang (mm)	Warna Retak
0	23,10	0,00	0,00	
4	23,10	93,51	1,50	
0	23,10	0,00	0,24	
4	23,10	93,51	1,65	
8	23,10	185,92	3,33	
4	23,10	93,51	2,70	
0	23,10	0,00	0,60	
4	23,10	93,51	2,36	
8	23,10	185,92	3,46	
12	23,10	278,33	5,00	Biru
8	23,10	185,92	4,76	
4	23,10	93,51	3,88	
0	23,10	0,00	1,30	
4	23,10	93,51	3,14	
8	23,10	185,92	4,31	
12	23,10	278,33	5,58	
16	23,10	370,73	7,22	Jingga
12	23,10	278,33	6,80	
8	23,10	185,92	6,13	
4	23,10	93,51	5,22	
0	23,10	0,00	2,10	
4	23,10	93,51	4,03	
8	23,10	185,92	5,27	
12	23,10	278,33	6,40	
16	23,10	370,73	7,50	
20	23,10	463,14	9,05	Merah
16	23,10	370,73	8,75	
12	23,10	278,33	8,08	
8	23,10	185,92	7,43	
4	23,10	93,51	6,50	
0	23,10	0,00	3,00	
4	23,10	93,51	4,85	
8	23,10	185,92	6,05	
12	23,10	278,33	8,08	
16	23,10	370,73	8,36	
20	23,10	463,14	9,45	
24	23,10	555,54	10,75	Hijau
20	23,10	463,14	10,42	
16	23,10	370,73	9,91	
12	23,10	278,33	9,33	
8	23,10	185,92	8,68	
4	23,10	93,51	7,81	
0	23,10	0,00	4,10	

Dial Divisi	Kalibrasi	Beban (Kgf)	Lendutan Tengah Bentang (mm)	Warna Retak
4	23,10	93,51	5,96	
8	23,10	185,92	7,00	
12	23,10	278,33	8,10	
16	23,10	370,73	9,19	
20	23,10	463,14	10,11	
24	23,10	555,54	11,18	
28	23,10	647,95	12,29	Ungu
24	23,10	555,54	11,95	
20	23,10	463,14	11,52	
16	23,10	370,73	11,08	
12	23,10	278,33	10,51	
8	23,10	185,92	9,78	
4	23,10	93,51	8,92	
0	23,10	0,00	5,20	
4	23,10	93,51	6,88	
8	23,10	185,92	8,08	
12	23,10	278,33	9,06	
16	23,10	370,73	10,05	
20	23,10	463,14	11,04	
24	23,10	555,54	12,02	
28	23,10	647,95	12,87	
32	23,10	740,36	14,70	Hitam
28	23,10	647,95	14,43	
24	23,10	555,54	13,91	
20	23,10	463,14	13,61	
16	23,10	370,73	13,08	
12	23,10	278,33	12,33	
8	23,10	185,92	11,52	
4	23,10	93,51	10,61	
0	23,10	0,00	6,78	
4	23,10	93,51	9,12	
8	23,10	185,92	9,95	
12	23,10	278,33	10,40	
16	23,10	370,73	11,35	
20	23,10	463,14	12,14	
24	23,10	555,54	13,02	
28	23,10	647,95	14,02	
32	23,10	740,36	14,78	
36	23,10	832,76	15,97	Cokelat
32	23,10	740,36	15,25	
28	23,10	647,95	14,90	
24	23,10	555,54	14,60	
20	23,10	463,14	14,07	
16	23,10	370,73	13,98	
12	23,10	278,33	12,88	
8	23,10	185,92	12,12	
4	23,10	93,51	11,08	
0	23,10	0,00	8,72	
36	23,10	832,76	15,97	

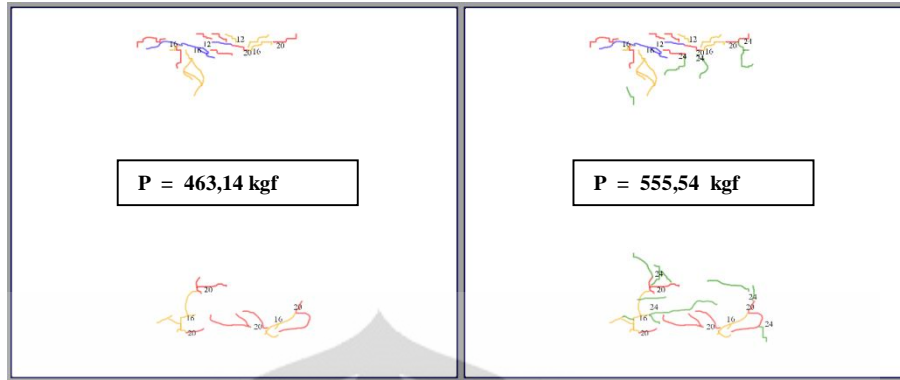


Gambar Pola distribusi retak bagian bawah papan yang terjadi akibat pembebanan 1/3 luas permukaan. Pada pengujian ini retak yang terjadi pada posisi pinggir dari pelat baja pendistri busi beban, semua diakibatkan pelat baja terlalu kaku sehingga pada saat papan partikel sudah melendut pelat baja tidak mengalami lendutan sehingga pelat baja hanya menekan bagian pinggir dari papan partikel karena bagian tengah sudah melendut. Akibat dari pembebanan itu yang mengalami tegangan hanya bagian pinggir saja.



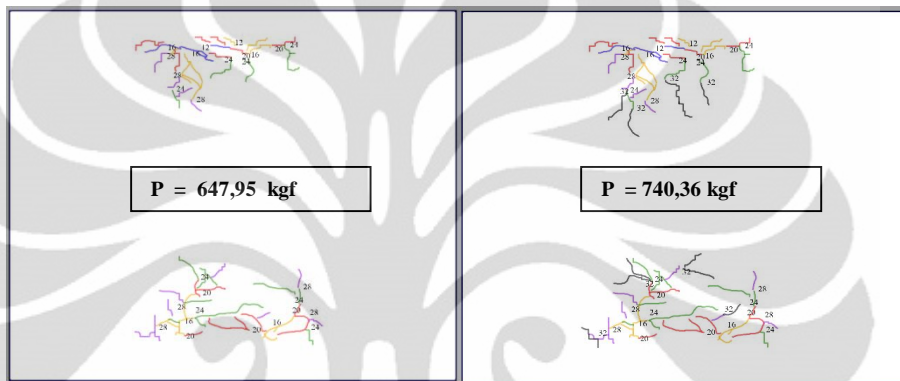
(a)

(b)



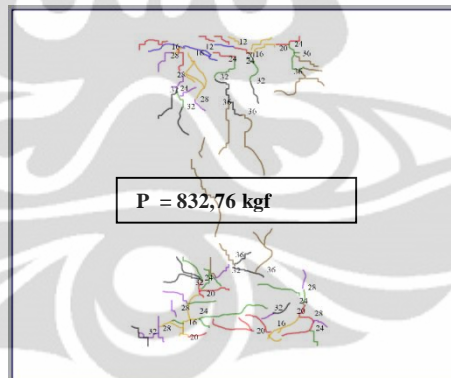
(c)

(d)



(e)

(f)



(g)

Gambar Pertambahan retak akibat peningkatan beban (a) saat beban sebesar 278,33 kgf, saat beban sebesar 370,73 kgf, (c) saat beban sebesar 463,14 kgf, (d) saat beban sebesar 555,54 kgf, (e) saat beban sebesar 647,95, (f) saat beban sebesar 740,36 kgf, (g) saat beban sebesar 832,76 kgf.