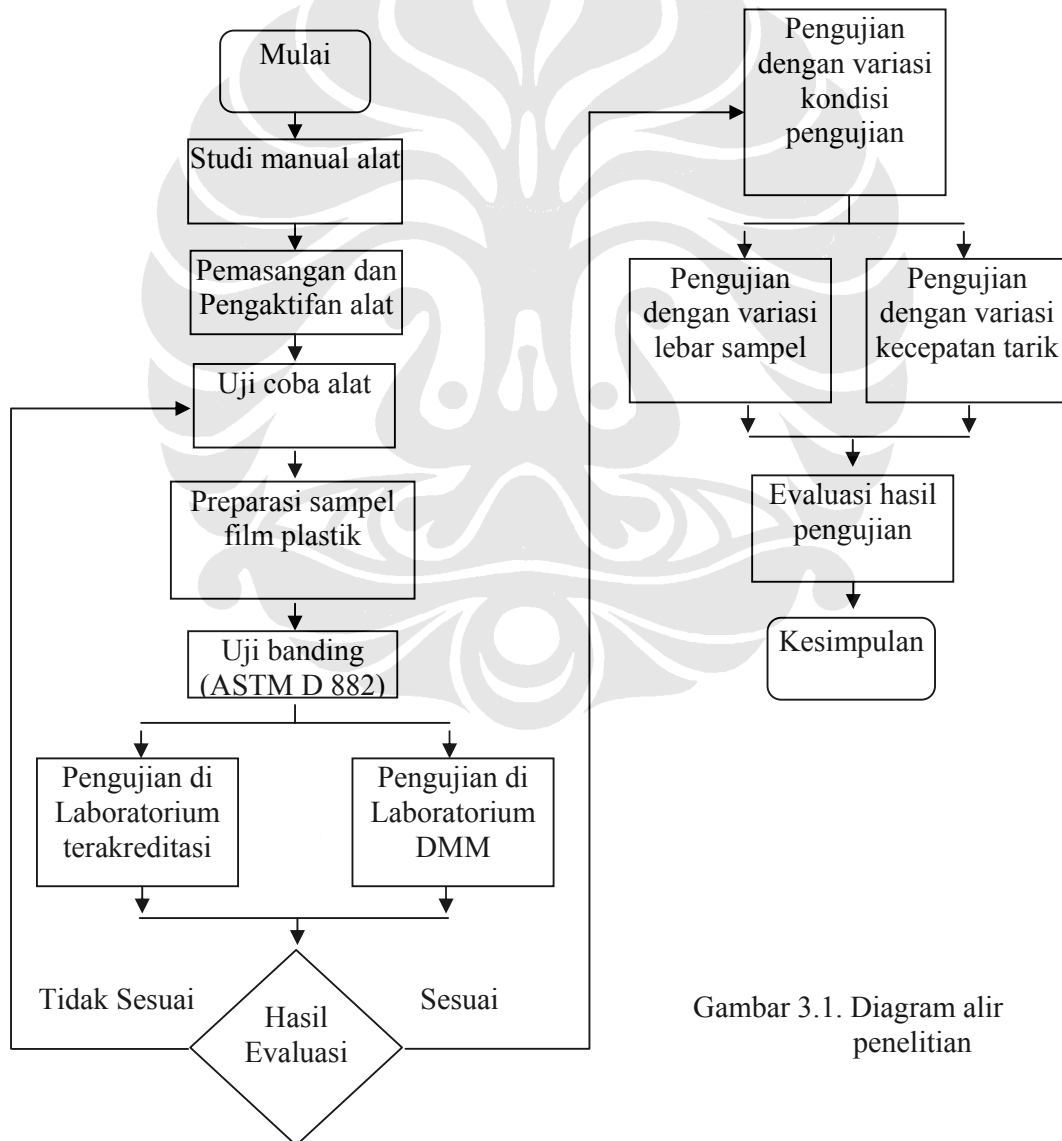


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III.1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara bertahap mulai dari pengaktifan alat sampai dengan evaluasi hasil pengujian, sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1. Diagram alir penelitian

III.2 BAHAN DAN ALAT PENELITIAN

III.2.1 Bahan penelitian

- a. Film plastik BOPP homopolimer *heat set* dengan ketebalan 21 μm dan rasio penarikan 8 (TD) berbanding 4,5 (MD).

III.2.2 Alat Penelitian

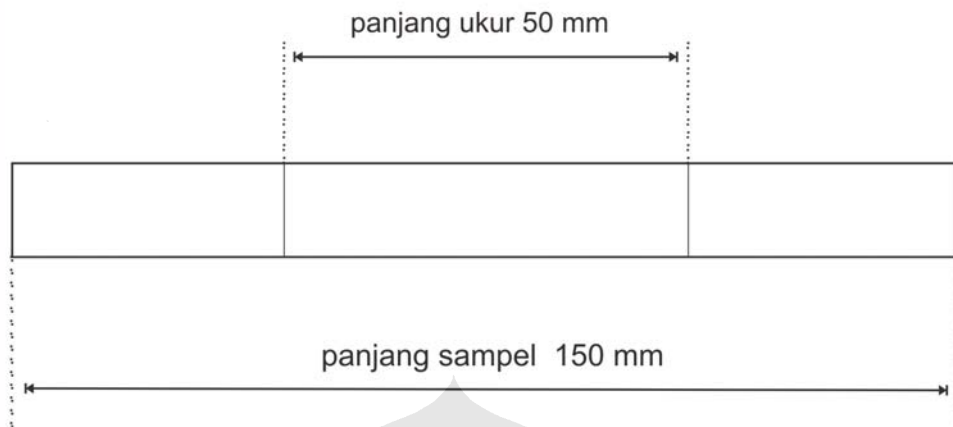
- a. Alat pemotong spesimen film plastik: mata pisau dan penggaris.
- b. Alat uji tarik dengan pemegang spesimen (*grip*) dapat digunakan untuk pengujian film plastik.
- c. Alat pengukur ketebalan mikrometer.

III.3 PROSES PERSIAPAN SAMPEL UJI

Pengujian tarik film BOPP berdasarkan ASTM D 882. Sampel film plastik BOPP dibuat dengan menggunakan alat potong dan kemudian diukur ketebalannya dengan alat mikrometer.

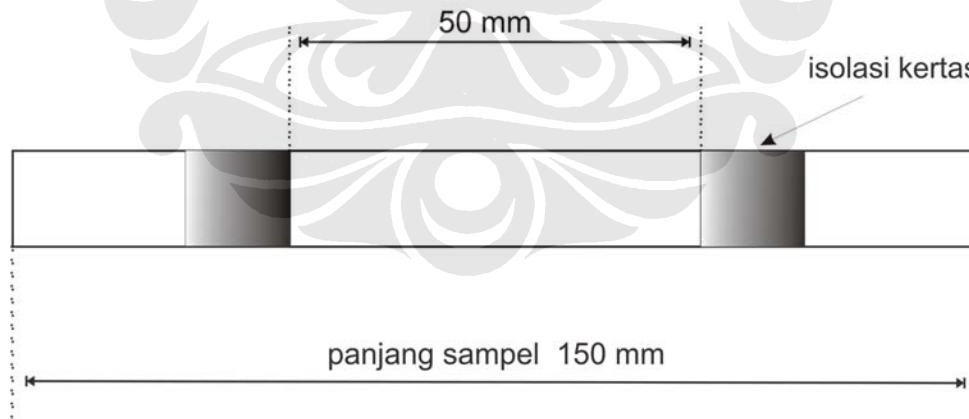
III.3.1 Dimensi sampel

Sampel dibuat dengan menggunakan alat potong dengan panjang sampel 150 mm, panjang ukur 50 mm dan lebar sampel 10 mm untuk sampel uji pembanding seperti pada Gambar 3.2, sedangkan untuk pengujian di Lab. DMM FTUI disesuaikan dengan variasi pengujian seperti pada Tabel 3.3.



Gambar 3.2. Dimensi sampel.

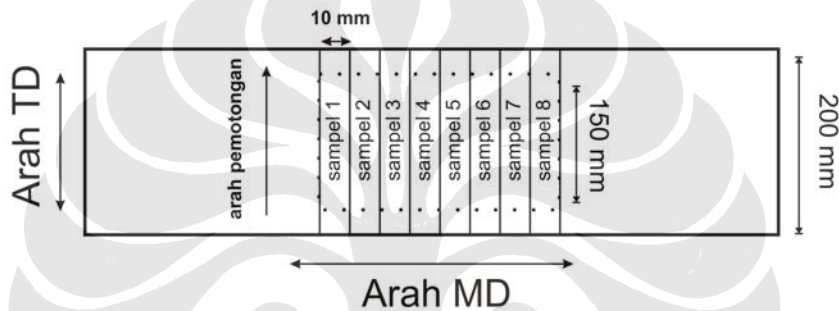
Pada sampel uji untuk pengujian di Departemen Teknik Metalurgi dan Material FTUI, penambahan *cloth tape* pada daerah *grip* (daerah genggaman) dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan sampel pada daerah genggaman sebagaimana diilustrasikan pada Gambar 3.3. Hal ini karena bentuk penjepit pada mesin uji CHATTILON LFPlus berbentuk silinder atau bar.



Gambar 3.3. Dimensi sampel uji mesin CHATTILON LFPlus di Lab. Polimer DMM FTUI.

III.3.2 Pengambilan sampel uji

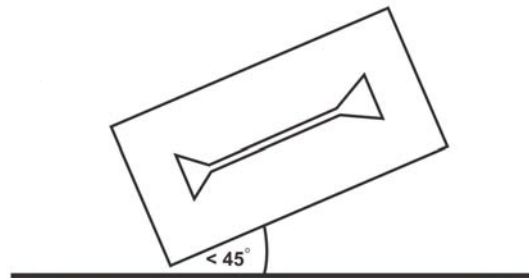
Pengambilan sampel dilakukan dari hasil penggulangan searah MD (*Machine Direction*) dan searah TD (*Transverse Direction*). Seperti Gambar 3.4, pengambilan sampel dilakukan tanpa jarak pada setiap sampel. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan sifat sampel yang seragam. Sampel didapat dengan lebar gulungan 200 mm dan panjang lebih dari 10 meter, kemudian sampel diperiksa. Daerah gulungan yang tidak ada cacat goresan akibat proses pembuatan dipilih menjadi sampel yang akan diuji.



Gambar 3.4. Pengambilan sampel searah TD.

III.3.3 Pemotongan sampel uji

Sampel uji dipotong menggunakan mata pisau tajam dengan sudut pemotongan kurang dari 45° , seperti ditunjukkan pada Gambar 3.5. Sudut pemotongan yang melebihi 45° dapat menyebabkan pinggiran hasil potong yang tidak rata.



Gambar 3.5. Sudut pemotongan lebih kecil dari 45° .

III.3.4 Pengukuran ketebalan

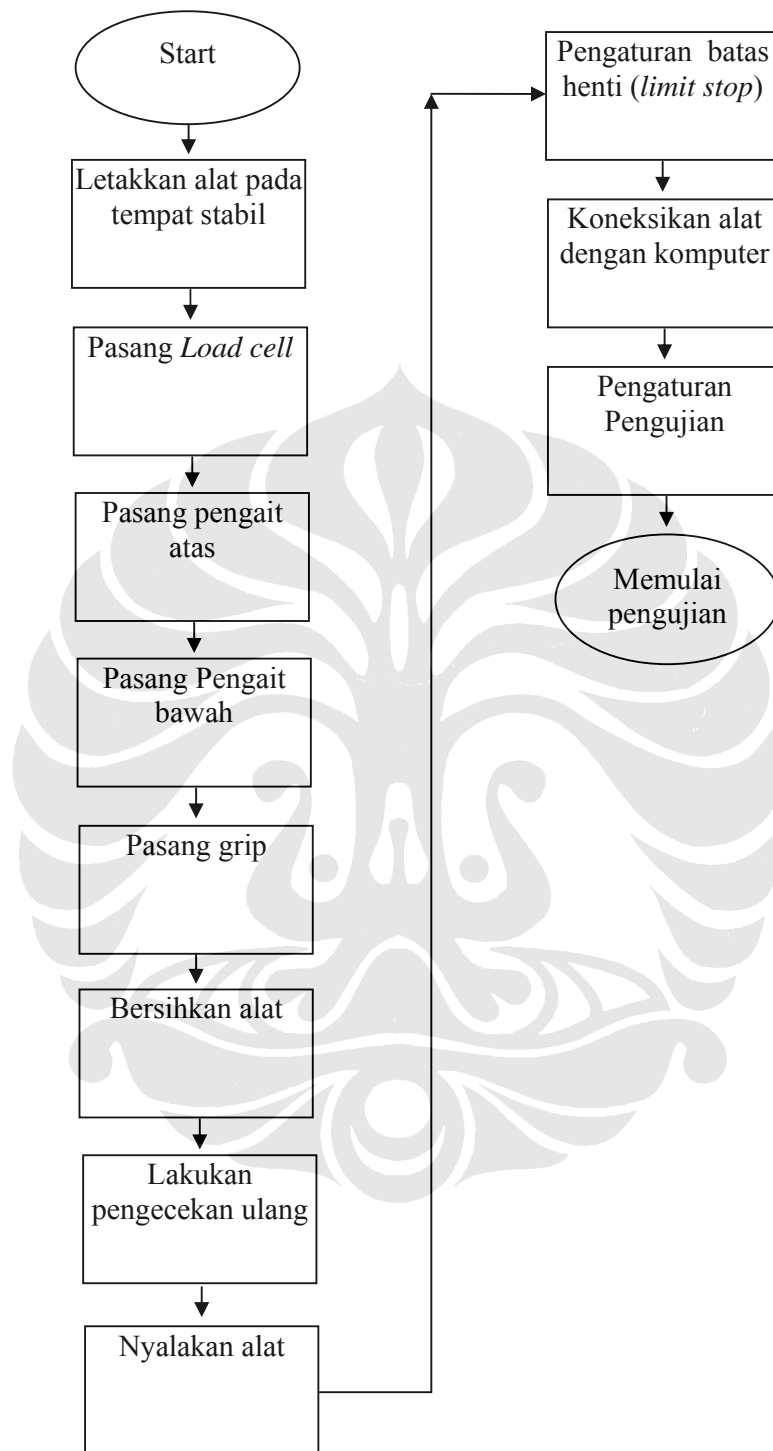
Pengukuran ketebalan dilakukan di lima titik sepanjang panjang ukur (*gage length*) seperti pada Gambar 3.6. Nilai yang digunakan untuk mendapatkan kekuatan tarik adalah ketebalan minimum dari kelima titik tersebut setiap sampelnya.



Gambar 3.6. Pengukuran ketebalan di lima titik.

III.4 PEMASANGAN ALAT LFPLUS SERIES MULTITESTER

Alat uji LFPlus Series Multitester di laboratorium Departemen Teknik Metalurgi dan Material FTUI dipasang sesuai dengan manual pengguna (*User Manual*). Pemegang spesimen yang digunakan merupakan khusus uji tarik. Penggunaan pemegang spesimen perlu diperhatikan, beban yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan pada grips. Berikut diberikan diagram alir dari pemasangan alat uji LFPlus Series. Alur pemasangan mesin uji LFPlus dapat dilihat pada Gambar 3.7. Sedangkan prosedur pemasangan alat LFPlus dapat dilihat pada Lampiran 3.



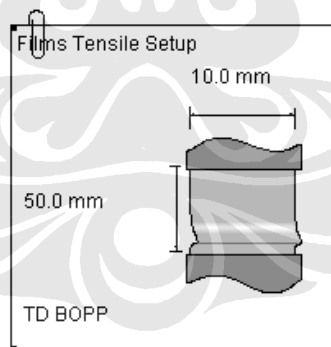
Gambar 3.7. Alur pemasangan mesin uji LFPlus.

III.5 PENGATURAN PROGRAM NEXYGEN

Sebelum pengujian, program **Nexygen** harus diatur sesuai dengan pengujian yang akan dilakukan. Tabel 3.1 merupakan pengaturan yang dipilih pada pengujian tarik film BOPP dan Gambar 3.8 adalah ilustrasi gambar pada program **Nexygen** yang telah diatur kondisi pengujiannya. Prosedur pengaturan **Nexygen** dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 3.1. Pengaturan pada **Nexygen**

Parameter	Keterangan
Kategori pengujian	Film Tensile
Detektor	Sharp Detector
Preload	0.05 N
Lebar sampel	Disesuaikan
Jarak antar penjepit	Disesuaikan



Gambar 3.8. Pengaturan Nexygen pada pengujian.

III.6 UJI BANDING

Pengujian banding dilakukan di Penelitian dan Laboratorium PT Pertamina, dengan alat uji tarik yang telah terakreditasi pada Juni 2004. Alat uji tarik yang digunakan adalah Instron model 4202 dengan penjepit flat khusus film plastik seperti pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9. Mesin uji tarik Instron.

Sampel yang digunakan adalah searah MD dan TD, dengan banyaknya pengujian sebanyak 9 kali untuk setiap arah seperti Tabel 3.2. Setelah di uji di Laboratorium PERTAMINA, pengujian dilakukan di laboratorium Departemen Teknik Metalurgi dan Material FTUI dengan kondisi pengujian yang sama. Sebelum dilakukan pengujian, sampel dikondisikan selama 48 jam. Tahapan pengujian tarik di Lab. PERTAMINA dapat dilihat pada Lampiran 5.

Tabel 3.2. Jumlah sampel untuk uji banding

No	Sampel	Jumlah sampel Lab. PERTAMINA	Jumlah sampel Lab. DMM
1	TD	9	9
2	MD	9	9

Kondisi pengujian :

- Sampel dikondisikan pada temperatur 23 ± 2 °C dan kelembapan 50 ± 5 % selama 48 jam.
- Kecepatan pengujian : 500 mm/min
- Jarak beban : 5 Kg
- Jarak ukur : 50 mm

Nilai yang dibandingkan adalah kekuatan tarik dan perpanjangan saat putus. Maka untuk mendapatkan kekuatan saat putus, dapat menggunakan Persamaan (2.2). Sedangkan titik luluh tidak dibandingkan, hal tersebut dikarenakan pengujian yang dilakukan di Lab. PERTAMINA menggunakan recorder manual sehingga titik luluh harus diukur secara manual dari kurva beban-perpanjangan. Oleh karena itu, untuk menghindari kesalahan perhitungan dan pengukuran yang dilakukan penguji, nilai kekuatan tarik dan perpanjangan di titik luluh tidak dibandingkan.

III.7 Uji Dengan Variasi Kondisi Pengujian

Pengujian tarik menggunakan sampel BOPP (*Biaxial Oriented Polypropylene*) dengan ketebalan sampel 21 μ m arah MD (*Machine Direction*). Pengujian dilakukan dengan variasi kecepatan tarik: 100 mm/min, 300 mm/min, 500 mm/min, 700 mm/min, 900 mm/min. Kemudian, setiap variasi kecepatan tarik dilakukan juga variasi lebar sampel: 10 mm, 17.5 mm, 25 mm. Sesuai dengan standard ASTM D 882, setiap pengujian dilakukan 9 kali pengulangan untuk mendapatkan nilai rata-rata setiap titik pada kecepatan tarik tertentu, maka memerlukan 135 sampel, seperti yang telah disajikan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Jumlah sampel untuk pengujian dengan variasi kondisi pengujian

NO	Kondisi Pengujian		Jumlah sampel
	Kecepatan tarik (min/mm)	Lebar sampel (mm)	
1	100	10	9
2		17,5	9
3		25	9
4	300	10	9
5		17,5	9
6		25	9
7	500	10	9
8		17,5	9
9		25	9
10	700	10	9
11		17,5	9
12		25	9
13	900	10	9
14		17,5	9
15		25	9
Total sampel			135

Pada penelitian ini, panjang ukur sampel sama dengan panjang antar penjepit. Hal ini dikarenakan bentuk sampel yang sama, tidak berbentuk *dog bone*, sehingga setiap titik sampel diasumsikan mempunyai sifat tarik yang sama. Semua pengujian dilakukan di Lab. DMM FTUI dengan mesin uji tarik *LFPlus*. Mesin uji ini mempunyai penjepit sampel berbentuk silinder dan bermotif kasar, sehingga sampel perlu dilapisi *cloth tape* seperti Gambar 3.3. Pemakaian *cloth tape* untuk menghindari konsentrasi tegangan pada sampel akibat terhimpit oleh penjepit.

Sampel dikondisikan pada temperatur 23 ± 2 °C dan kelembapan 50 ± 5 % selama 48 jam, setelah itu dilakukan uji tarik. Tahapan pembuatan sampel uji dapat dilihat pada Lampiran 6, sedangkan tahapan pengujian tarik di Lab. Departemen Teknik Metalurgi dan Material FTUI dapat dilihat pada Lampiran 4. Sedangkan kondisi pengujian yang lain sesuai dengan pengaturan **Nexygen** pada Sub Bab III.5.