



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS PENGARUH WAKTU PEMANASAN AWAL DAN
MASSA SAMPEL TERHADAP HASIL UJI INDEKS ALIR
LELEHAN POLIPROPILENA**

SKRIPSI

**IBNU SAB'AT DAROJAT
04 04 04 035 6**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN METALURGI DAN MATERIAL
DEPOK
DESEMBER 2008**



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISIS PENGARUH WAKTU PEMANASAN AWAL DAN
MASSA SAMPEL TERHADAP HASIL UJI INDEKS ALIR
LELEHAN POLIPROPILENA**

SKRIPSI


Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik

**IBNU SAB'AT DAROJAT
04 04 04 035 6**

**FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN METALURGI DAN MATERIAL
DEPOK
DESEMBER 2008**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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



**Nama : Ibnu Sab'at Darajat
NPM : 04 04 04 035 6
Tanda Tangan :
Tanggal : 30 Desember 2008**

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Ibnu Sab'at Darajat
NPM : 04 04 04 035 6
Program Studi : Teknik Metalurgi dan Material
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Waktu Pemanasan Awal dan
Massa Sampel Terhadap Hasil Uji Indeks Alir
Lelehan Polipropilena

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

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. A. H. Yuwono, M. Phil.Eng. ()
Penguji : Prof. Ir. Anne Zulfia, M.Phil.Eng, Ph.D ()
Penguji : Ir. Sotya Astutiningsih M.Eng. ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 30 Desember 2008

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Metalurgi dan Material pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Dr. Ir. A. H. Yuwono, M. Phil.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) pihak Laboratorium P&L Pertamina yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang saya perlukan;
- (3) Ibuku tercinta yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, “terima kasih kasih atas kesabaran dan kasih sayangmu ibunda”;
- (4) Kakak-kakak aku yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral;
- (5) Fadhli Rizqi sebagai sahabat sekaligus rekan kerjaku dalam penelitian ini yang telah banyak membantu, berdiskusi, dan menyelesaikan skripsi ini; dan
- (6) Zulfikar, ridwan, eri, rahmat, dan rekan – rekan sahabat polimer yang telah memberikan semangat dan membantu saya dalam menyelesaikan 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, 30 Desember 2008

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ibnu Sab'at Darojat
NPM : 04 04 04 035 6
Program Studi : Polimer
Departemen : Metalurgi dan Material
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 :

Analisis Pengaruh Waktu Pemanasan Awal dan Massa Sampel Terhadap Hasil Uji Indeks Alir Lelehan Polipropilena 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 memublikasikan 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 : 30 Desember 2008
Yang menyatakan

(IBNU SAB'AT DAROJAT)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SINGKATAN.....	xii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
2. LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Polipropilena.....	5
2.1.1 Umum.....	5
2.1.2 Struktur Polipropilena.....	6
2.1.3 Sifat – Sifat Dasar.....	9
2.2 Reologi.....	11
2.2.1 Definisi Reologi.....	11
2.2.2 Viskositas dan Indeks Alir Lelehan.....	12
2.3 Indeks Alir Lelehan (<i>Melt Flow Index</i>).....	20
2.3.1 Pengertian.....	20
2.3.2 Pengujian Indeks Alir Lelehan.....	21
2.3.2.1 Prosedur Pengujian A.....	22
2.3.2.2 Prosedur Pengujian B.....	23
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Diagram Alir Prosedur.....	24
3.2 Rincian Prosedur.....	25
3.2.1 Spesifikasi Bagian-Bagian Peralatan.....	26
3.2.1.1 Barel (silinder).....	26
3.2.1.2 Pemanas.....	27
3.2.1.3 Pengontrol Temperatur.....	27
3.2.1.4 Die.....	27
3.2.1.5 Die Plate.....	27
3.2.1.6 Piston.....	28
3.2.1.7 Panel Kontrol.....	29

3.2.1.8 Perlengkapan Lain	30
3.2.2 Persiapan Sampel	32
3.2.3 Persiapan Awal Mesin.....	32
3.2.3.1 Pemasangan Die Plate.....	32
3.2.3.2 Pemasukan Parameter Pengujian	33
3.2.4 Proses Pengujian	35
3.3 Material Sampel	39
3.4 Pengujian Di Laboratorium L&P Pertamina	39
4. DATA DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil Uji Sampel 1, 2, Dan 3	42
4.1.1 Tabel Data Pengujian	42
4.1.2 Grafik Pengujian	43
4.2 Hasil Uji Sampel 4, 5, Dan 6	44
4.2.1 Tabel Data Pengujian	44
4.2.2 Grafik Pengujian	45
4.3 Hasil Uji Sampel 7, 8, Dan 9	46
4.3.1 Tabel Data Pengujian	46
4.3.2 Grafik Pengujian	47
4.5 Analisis Grafik Pengujian Tiap Massa Sampel.....	48
4.6 Perbandingan Seluruh Sampel.....	50
4.6.1 Grafik Pengujian	50
4.6.2 Analisis	50
4.7 Contoh Perhitungan	51
4.7.1 Perhitungan Nilai MFI	51
4.7.2 Perhitungan Standar Deviasi	51
4.7.3 Perhitungan Kesalahan Relatif.....	52
4.7.4 Perhitungan Kesalahan Literatur.....	53
4.8 Data Hasil Uji Banding Di Pertamina	54
4.8.1 Data Pengujian	54
4.8.2 Perhitungan Kesalahan Relatif terhadap Lab. P&L Pertamina	57
4.9 Kemunculan Gelembung Udara Pada Ekstrudat	58
5. KESIMPULAN.....	61
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

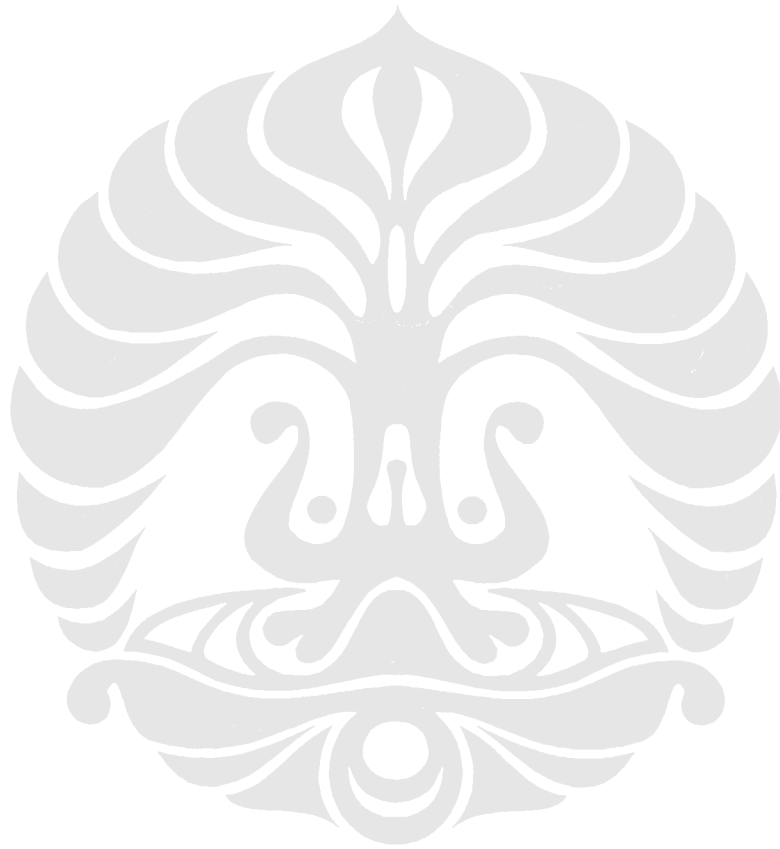
Gambar 2.1.	Struktur Kimia Polipropilena	5
Gambar 2.2.	Reaksi Polimerisasi Propilena Menjadi Polipropilena	6
Gambar 2.3.	Kopolimer PP	8
Gambar 2.4.	Polipropilena Elastomer	8
Gambar 2.5.	Aliran Geser Sederhana.....	12
Gambar 2.6.	Profil Kecepatan, Tegangan Geser, Dan Laju Geser untuk Aliran di Antara Dua Pelat Datar	13
Gambar 2.7.	Sifat Viskositas <i>Newtonian</i> dan <i>Shear-Thinning</i>	14
Gambar 2.8.	Skema <i>Melt Indexer</i> (Alat Uji Indeks Alir Lelehan).....	15
Gambar 2.9.	Pengaruh Beberapa Parameter Terhadap Viskositas Polimer	19
Gambar 2.10.	Ekstrudat Yang Diperoleh Dari Kapiler Pada Laju Geser <i>Apparent</i> 37, 112, 750, 2250 S ⁻¹	19
Gambar 2.11.	Penampang Tungku <i>Melt Indexer</i>	22
Gambar 3.1.	Diagram Alir Prosedur Pengujian MFI	24
Gambar 3.2.	Mesin Uji <i>Melt Flow Indexer 9 Davenport</i>	26
Gambar 3.3.	Tampak Luar Barel Pengujian.....	26
Gambar 3.4.	<i>Die</i>	27
Gambar 3.5.	<i>Die Plate dan Ceramic Insert</i>	27
Gambar 3.6.	<i>Piston</i>	28
Gambar 3.7.	Panel Kontrol Dengan Sepasang Tombol 2 Posisi	29
Gambar 3.8.	<i>Piston Support</i>	31
Gambar 3.9.	<i>Cleaning Tool</i>	31
Gambar 3.10.	<i>Charging Tool</i>	31
Gambar 3.11.	<i>Die Ejector</i>	31
Gambar 3.12.	<i>Die Broach</i>	31
Gambar 3.13.	<i>Filling Funnel</i>	31
Gambar 3.14.	Pisau <i>Cut-Off</i>	32
Gambar 3.15.	Pemasangan <i>Die Plate</i>	33
Gambar 3.16.	Posisi Beban, <i>Piston</i> , dan <i>Piston Support</i>	37
Gambar 3.17.	Alat Uji <i>Extrusion Plastometer</i> Tinius Olsen.....	40
Gambar 4.1.	Grafik Nilai MFI Pada 3 Kali Pengujian Sampel 1, 2, Dan 3	43
Gambar 4.2.	Grafik Nilai MFI Pada 3 Kali Pengujian Sampel 4, 5, Dan 6	45
Gambar 4.3.	Grafik Nilai MFI Pada 3 Kali Pengujian Sampel 7, 8, Dan 9	47
Gambar 4.4.	Grafik Perbandingan Mfi Seluruh Sampel	50
Gambar 4.5.	Grafik Perbandingan Nilai MFI Antara Laboratorium di DMM-FTUI Dengan P&L Pertamina	56
Gambar 4.6.	Grafik Jumlah Kemunculan Gelembung Udara Pada Tiap Ekstrudat.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Sifat-Sifat Fisik PP	11
Tabel 2.2.	Ciri Khas Kekentalan Beberapa Material.....	13
Tabel 3.1.	Deskripsi Tombol 2 Posisi Pada <i>Melt Flow Indexer 9</i>	30
Tabel 3.2.	Sifat-Sifat Fisik PF 1000	39
Tabel 4.1.	Pengelompokan Sampel Berdasarkan Variabel.....	41
Tabel 4.2.	Data Pengujian Sampel 1 (Waktu <i>Pre-Heat</i> 4 Menit).....	42
Tabel 4.3.	Data Pengujian Sampel 2 (Waktu <i>Pre-Heat</i> 5 Menit).....	42
Tabel 4.4.	Data Pengujian Sampel 3 (Waktu <i>Pre-Heat</i> 6 Menit).....	43
Tabel 4.5.	Data Pengujian Sampel 4 (Waktu <i>Pre-Heat</i> 4 Menit).....	44
Tabel 4.6.	Data Pengujian Sampel 5 (Waktu <i>Pre-Heat</i> 5 Menit).....	44
Tabel 4.7.	Data Pengujian Sampel 6 (Waktu <i>Pre-Heat</i> 6 Menit).....	45
Tabel 4.8.	Data Pengujian Sampel 7 (Waktu <i>Pre-Heat</i> 4 Menit).....	46
Tabel 4.9.	Data Pengujian Sampel 8 (Waktu <i>Pre-Heat</i> 5 Menit).....	46
Tabel 4.10.	Data Pengujian Sampel 9 (Waktu <i>Pre-Heat</i> 6 Menit).....	47
Tabel 4.11.	Data Massa Ekstrudat Pada Sampel 7 Pengujian Pertama	52
Tabel 4.12.	Data Hasil Uji Banding	55
Tabel 4.13.	Perbandingan Nilai MFI di DMM-FTUI dan P&L Pertamina.....	55
Tabel 4.14.	Data Kemunculan Bubbles Pada Pengujian MFI Polipropilena PF 1000	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Spesifikasi Mesin Uji MFI 9 Davenport	66
Lampiran 2	Data Lengkap Pengujian MFI	67



DAFTAR SINGKATAN

ASTM	<i>American Society of Testing Materials</i>
HDPE	<i>High Density Polyethylene</i>
KL	Kesalahan terhadap Literatur
KR	Kesalahan Relatif
LLDPE	<i>Linear Low Density Polyethylene</i>
MFI	<i>Melt Flow Index (Indeks Alir Lelehan)</i>
MFR	<i>Melt Flow Rate</i>
MVR	<i>Melt Volume Rate</i>
MI	<i>Melt Index</i>
PC	<i>Polycarbonate</i>
PE	<i>Polyethylene</i>
PF	<i>Polytam Film</i>
PP	<i>Polypropylene</i>
PVC	<i>Polyvinyl Chloride</i>
SI	<i>Standards of Internasional</i>

