

TUGAS AKHIR

Analisis Pengaruh Perlakuan Panas pada Proses Pelelehan HDPE terhadap Nilai Kekerasan dan Struktur Material

Diajukan guna melengkapi syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Disusun oleh:

Nama : Puput Pambudi

NIM : 41315310028

Program Studi : Teknik Mesin

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2017

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Puput Pambudi

NIM : 41315310028

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul skripsi : Analisis Pengaruh Perlakuan Panas pada Proses Pelelehan
HDPE terhadap Nilai Kekerasan dan Struktur Material

dengan ini menyatakan bahwa hasil penyusunan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan skripsi ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penyusun,



Puput Pambudi

LEMBAR PENGESAHAN

**Analisis Pengaruh Perlakuan Panas pada Proses Pelelehan HDPE
terhadap Nilai Kekerasan dan Struktur Material**


Disusun oleh:

Nama : Puput Pambudi

NIM : 41315310028

Program Studi : Teknik Mesin

Pembimbing,



Gian Villany Golwa, S.T., M.Si

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir/Sekretaris Program Studi,



Bethriza Hanum, S.T., M.T.

NIDN. 0401018207

KATA PENGANTAR

Syukur penyusun panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmatnya berupa rejeki, kesehatan, sehingga dapat memberikan kekuatan pada penulis untuk menyelesaikan karya ini dengan tepat waktu.

Terselesaikannya karya ini didukung oleh banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat Bapak/Ibu:

1. Rektor dan Wakil Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta
2. Dekan dan Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta
3. Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta
4. Staf dan karyawan Universitas Mercu Buana Jakarta, khususnya kampus D Jati Sampurna atas bantuan dan bimbingannya
5. Gian Villany Golwa, S.T., M.Si. sebagai dosen pembimbing tugas akhir yang sangat memberi dukungan bagi penyusun
6. Bethriza Hanum, S.T. M.T. sebagai koordinator tugas akhir
7. Bapak dan Ibu, atas dukungan dalam segala hal moril dan materiil yang tidak tergantikan
8. Mbak Tutik, mbak Astrid, dan mas Budi, yang menjadi motivasi untuk menjadi diri yang terbaik

9. Ernawati, yang menjadi motivasi untuk menyelesaikan sesuai target waktu dan membantu mengkondisikan pikiran dan perasaan
10. Bapak dan Ibu Pepen, atas kesabarannya selama direpotkan oleh penyusun
11. Achmad Sahid dan Maya Kusumaningrum atas dukungannya terhadap penyusun dan ijin untuk meninggalkan kantor selama proses bimbingan
12. Rekan-rekan program Reguler-II *extend* Diploma-III atas bantuannya saling menyemangati
13. Seluruh rekan kerja, rekan kuliah, dan teman-teman atas dukungannya yang baik, dan
14. Pihak-pihak lain yang membantu penulis untuk menyelesaikan karya ini.

Karya ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan saran dan kritik yang dapat memberikan perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, mudah-mudahan karya ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca dan pengguna.



Jakarta, 27 Januari 2017

Penyusun

Puput Pambudi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Metodologi Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Polimer.....	6
2.2. Klasifikasi Polimer Berdasarkan Material Rekayasa	9
2.2.1. Polimer Termoplastik	9
2.2.2. Polimer Termoset.....	11
2.2.3. Polimer Elastomer	11
2.3. Polimer Kristalin.....	12
2.4. Polimerisasi.....	13

2.5. Karakteristik Polimer.....	15
2.5.1. Sifat Tegangan-Regangan.....	15
2.5.2. Deformasi Makroskopik	18
2.5.3. Deformasi Viskoelastis	19
2.5.4. Patahan Polimer	19
2.5.5. Karakteristik Mekanik Lainnya	20
2.6. Deformasi pada Polimer Semi-Kristalin.....	21
2.7. Kristalisasi	23
2.8. Pelelehan.....	24
2.9. Glass Transition	25
2.10. Faktor yang Mempengaruhi Temperatur Pelelehan dan <i>Glass Transition</i>	25
2.10.1. Temperatur Pelelehan.....	25
2.10.2. <i>Glass Transition Temperature</i>	26
2.11. Penggunaan Material Polimer.....	28
2.12. Teknik Pembentukan Polimer.....	29
2.13. HDPE (High Density Poly Ethylene)	29
2.14. Karakteristik HDPE	30
2.15. Penggunaan HDPE	31
2.16. Pengujian Kekerasan Material Polimer	31
2.17. Cor Injeksi Bahan Sintetik.....	32
2.18. Mikroskopi Cahaya Terpolarisasi.....	32
2.19. Metode Pengujian Kekerasan untuk Material Karet.....	35

BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	38
3.1. Lokasi Pelaksanaan	38
3.2. Waktu Pelaksanaan	38
3.3. Tahapan Analisis.....	39
BAB IV PENGOLAHAN DAN ANALISIS HASIL	45
4.1. Kondisi Pembuatan dan Pengujian Spesimen.....	45
4.2. Hasil Pengujian	45
4.2.1 Pencitraan Mikroskopik.....	45
4.2.2 Pengujian Kekerasan	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	53
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	57



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Perlakuan temperatur pelelehan pada manufaktur HDPE.....	2
Tabel 2.1. Karakteristik mekanik pada beberapa jenis polimer pada temperatur ruang.....	17
Tabel 2.2. Penggunaan polimer.....	28
Tabel 2.3. Karakteristik HDPE	30
Tabel 2.6. Metode dan standard pengujian kekerasan	31
Tabel 3.1. <i>Time Table</i> pelaksanaan tugas akhir	38
Tabel 3.2. Perlakuan temperatur pelelehan pada pembuatan spesimen	41
Tabel 3.3. Karakteristik HDPE	43
Tabel 3.4. Metode dan standard pengujian kekerasan	44
Tabel 4.1. Hasil pengujian kekerasan pada <i>baseline</i> , spesimen S ₁ , dan Spesimen S ₂	47

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Persebaran berat molekul untuk masing-masing polimer	6
Gambar 2.2. Struktur ikatan rantai polimer	7
Gambar 2.3. Sifat tegangan-regangan material polimer	15
Gambar 2.4. Kurva tegangan-regangan untuk polimer plastik	16
Gambar 2.5. Pengaruh temperatur terhadap karakteristik tegangan-regangan pada <i>poly (methyl methacrylate)</i>	18
Gambar 2.6. Kurva tegangan-regangan pada polimer semi-kristalin	18
Gambar 2.7. Kurva kelelahan material polimer	21
Gambar 2.8. Tahapan deformasi polimer semi-kristalin.....	23
Gambar 2.9. Kurva kristalisasi pemecahan terhadap logaritma waktu untuk <i>polyproylene</i>	24
Gambar 2.10. Pengaruh temperatur pelelehan dan <i>glass transition temperature</i> terhadap berat molekul.....	26
Gambar 3.1. Diagram alir tahapan pelaksanaan penelitian.....	39
Gambar 3.2. <i>Electron micrograph</i> kristal tunggal	44
Gambar 4.1. Citra mikroskopik permukaan material <i>baseline</i> , spesimen S ₁ , dan spesimen S ₂	45
Gambar 4.2. Kurva perbandingan nilai kekerasan material <i>baseline</i> , spesimen S1, dan spesimen S2	47

Gambar 4.3. Kurva perubahan nilai Modulus Young pada HDPE	51
Gambar 4.4. Kurva nilai kekerasan HDPE	5

