

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGARUH CAMPURAN MATERIAL *PC ABS NH1090 VIRGIN* DAN *PC ABS NH1090 RECYCLE* TERHADAP KEKUATAN TARIK, TINGKAT KEKERASAN, *GLOSSY* DAN STRUKTUR MIKRO

**Diajukan sebagai salah satu persyaratan kelulusan Tugas Akhir Pada
Program Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Mesin**

Disusun oleh :

Nama : Ahmad Riyadi

NIM : 2019250017



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

Telah diperiksa dan diterima dengan baik oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir, untuk melengkapi dan memenuhi Sebagian dari syarat-syarat guna mengikuti ujian tugas akhir jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Nama : Ahmad Riyadi

NIM : 2019250017

Jurusan : Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Pengaruh Campuran Material *PC ABS NH1090 Virgin* Dan *PC ABS NH1090 Recycle* Terhadap Kekuatan Tarik, Tingkat Kekerasan, *Glossy* Dan Struktur Mikro.

Jakarta, 09 Agustus 2023

Pembimbing



(Dr. Ir. Asy'ari, S.E., S.Kom.I., MSc, M.M., M.Ag)

Penulis



(Ahmad Riyadi)

Ketua Jurusan



(Didik Sugiyanto, S.T., M.Eng.)

LEMBAR PERNYATAAN

Nama : Ahmad Riyadi

NIM : 2019250017

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Telah disidangkan pada tanggal 09 Agustus 2023 dihadapan panitia siding serta para dosen penguji dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknik Mesin Program Strata Satu (S1)

Menyetujui



(Didik Sugiyanto, S.T., M. Eng.)

Dosen Penguji I



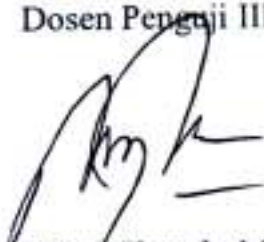
(Yefri Chan, S.T., M.T.)

Dosen Penguji II



(Dr. Erwin, S.T., M.T.)

Dosen Penguji III



(Dr. Ir. Asy'ari, S.E., S.Kom.I., MSc, M.M., M.Ag)

Dosen Penguji IV

LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Nama : Ahmad Riyadi

NIM : 2019250017

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini saya susun sendiri berdasarkan hasil penelitian, bimbingan dan panduan dari buku-buku referensi lain yang terkait dan relevan dengan materi Tugas Akhir ini. Judul dan isi dari laporan Tugas Akhir ini bebas dari plagiasi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 09 Agustus 2023



ABSTRAK

Semakin besarnya peningkatan kegiatan di dunia industri, Plastik telah banyak berperan sebagai pengganti logam, kayu, maupun bahan material lainnya yang dapat digunakan untuk menunjang kegiatan manusia sehari-hari. Dalam proses pembuatan produk seringkali terdapat beberapa produk yang tidak layak untuk dipakai maupun dikirimkan ke konsumen, produk ini disebut dengan produk NG atau produk *Reject*. 3R singkatan dari kata “*Reduce, Reuse, Recycle*” adalah salah satu kampanye penanggulangan sampah baik dilingkungan industri maupun masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik, kekerasan, kilap (*glossy*), dan juga struktur fisik campuran material *PC/ABS NH1090 Virgin* dan *PC/ABS NH1090 Recycle*. Variasi paduan material yang digunakan adalah *Virgin, Recycle, 75%:25%, 50%:50%* dan *25%:75%*. Kekuatan tarik rata-rata pada material *PC/ABS NH1090 Virgin* sebesar 68,841 Mpa, pada Material *Recycle* sebesar 64,391 Mpa, paduan 75%:25% sebesar 68,066 Mpa, paduan 50%:50% sebesar 66,631 Mpa dan paduan 25%:75% sebesar 66,221 Mpa. Nilai pengujian *rockwell hardness test* dalam Skala-R pada material *PC/ABS NH1090 Virgin* sebesar 120,033, pada Material *Recycle* sebesar 119,101, Pada paduan 75%:25% sebesar 119,833, pada paduan 50%:50% sebesar 119,766, dan pada paduan 25%:75% sebesar 119,001. Pengujian *Glossy* pada material *PC/ABS NH1090 Virgin* sebesar 98,47 GU, pada Material *Recycle* sebesar 89,13 GU, pada paduan 75%:25% nilainya adalah 97,33 GU, paduan 50%:50% sebesar 94,33 GU dan pada 25%:75% sebesar 93,47 GU.

Kata kunci: *PC/ABS, NH1090. Virgin, Recycle.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan ridhoNya penyusunan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Campuran Material PC ABS NH1090 Virgin Dan PC ABS NH1090 Recycle Terhadap Kekuatan Tarik, Tingkat Kekerasan, Glossy Dan Struktur Mikro.” dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.

Penyusunan hasil proposal penelitian ini merupakan salah satu upaya untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana starta (S1) Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik atas dukungan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis tidak lupa menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya pada yang terhormat:

1. Kedua Orang Tua Saya yang telah memberi dukungan dan restu dalam menyelesaikan pendidikan sratra satu ini.
2. Dr. Ir. Asy'ari, S.E., S.Kom.I., MSc, M.M., M.Ag. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar dan tanggap memberikan masukan dan arahan dalam menyelesaikan penelitian ini,
3. Elga Alhila Lukman selaku rekan kuliah yang selalu mensupport penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Windy Putri Maghfiroh seorang yang selalu menyemangati dan mensupport penulis dalam berbagai aspek untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

5. Para Pimpinan Kerja dan pihak Engineering Departemen yang sudah banyak membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Rekan Kerja dan Rekan Mahasiswa yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
7. Semua pihak yang telah banyak membantu saya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada saya mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT dan dijadikan sebagai salah satu amalan yang baik selama hidup di dunia.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu kritik dan saran sangat diharapkan guna penyempurnaan penulisan Tugas Akhir ini. Apabila ada kesalahan dalam penulisan mohon maaf yang sebesar besarnya.

Jakarta, 09 Agustus 2023

Ahmad Riyadi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 Injection Molding	9
2.1.1 Bagian-bagian Mesin Injection Molding	10

2.1.2	Cacat Pada Proses Injection Molding	11
2.2	Plastik	16
2.2.1	Bahan Baku Material Plastik.....	17
2.3	Sifat Thermal Material Plastik	25
2.4	Daur Ulang	26
2.4.1	Pengertian Material Plastik Daurlang	26
2.4.2	Klasifikasi Daurlang Material PC/ABS NH1090	27
2.5	Uji Tarik (Tensile test)	28
2.5.1	ASTM D638.....	31
2.6	Uji Kekerasan (Hardness Test).....	32
2.6.1	Rockwell Hardness Test.....	32
2.7	Tingkat Kilap (<i>glossy</i>)	33
2.8	Pengamatan Struktur Mikro	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		37
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	37
3.2	Variabel Penelitian	39
3.2.1	Variabel Bebas	39
3.2.2	Variabel Kontrol.....	39
3.2.3	Variabel Terikat	40
3.3	Hipotesis.....	40

3.4	Alat dan Bahan	41
3.4.1	Alat.....	41
3.4.2	Bahan.....	42
3.5	Desain penelitian	43
3.5.1	Spesimen Pengujian Tarik.....	43
3.5.2	Spesimen Pengujian Kekerasan	44
3.5.3	Spesimen Pengujian Tingkat Kilap.....	45
3.5.4	Pengamatan Struktur mikro PC/ABS NH1090.....	46
3.6	Langkah Peneitian	46
3.6.1	Proses Uji Kekuatan Tarik	46
3.6.2	Proses Pengujian Kekerasan	48
3.6.3	Proses Pengujian tingkat kilap	49
3.6.4	Pengamatan Struktur Mikro	50
BAB IV HASIL DATA DAN PEMBAHASAN		51
4.1	Pengaruh Campuran Material PC/ABS NH1090 Virgin dan PC/ABS NH1090 Recycle Terhadap Kekuatan Tarik.....	51
4.1.1	Data Hasil Pengujian Tarik	51
4.2	Pengaruh Campuran Material PC/ABS NH1090 Virgin dan PC/ABS NH1090 Recycle Terhadap Tingkat Kekerasan.....	56
4.2.1	Data Hasil Pengujian Kekerasan	57

4.3	Pengaruh Campuran Material PC/ABS NH1090 Virgin dan PC/ABS NH1090 Recycle Terhadap Kilap Material (Glossy).....	59
4.3.1	Data Hasil Pengujian Kilap (Glossy)	60
4.4	Pengaruh Campuran Material PC/ABS NH1090 Virgin dan PC/ABS NH1090 Recycle Terhadap Pengamatan SEM	62
4.4.1	Analisa dan Pembahasan Pengamatan Struktur Mikro	63
4.5	Pembahasan	66
4.5.1	Uji tarik	66
4.5.2	Uji Kekerasan Rockwell	68
4.5.3	Uji Kilap (Glossy)	69
4.5.4	Struktur mikro	70
BAB V	PENUTUP.....	71
5.1	kesimpulan.....	71
5.2	Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mesin Injection Molding.....	9
Gambar 2.2 Bagian-bagian Injection Plastik Process	10
Gambar 2.3 Bentuk Mold Inject Color Chip.....	11
Gambar 2.4 Cacat Flow Lines (Tokoplas, 2021)	12
Gambar 2.5 Cacat Sink Mark (Tokoplas, 2021)	13
Gambar 2.6 Cacat Warpage (Prabowo, 2016)	13
Gambar 2.7 Cacat Discoloration (Tokoplas, 2021)	14
Gambar 2.8 Cacat Flash (Tokoplas, 2021).....	15
Gambar 2.9 Cacat Short-short (Tokoplas, 2021)	15
Gambar 2.10 Pembagian Jenis Plastik (Klein, 2011).....	17
Gambar 2.11 Monomer Polikarbonat (Callister & Rethwisch, 2018)	18
Gambar 2.12 Reaksi Biespol A dan Fosgen COCl_2 (Brydson, 1982).....	18
Gambar 2.13 Material PC/ABS NH1090.....	22
Gambar 2.14 ISO Property PC/ABS NH1090 (Lotte Chemical, 2021).....	24
Gambar 2.15 Mesin Perajang (Crusher).....	26
Gambar 2.16 Alat Uji Tarik	28
Gambar 2.17 Diagram Tegangan Regangan (Rudy Dwi Wahyusyah, 2010)	30
Gambar 2.18 Bentuk Spesimen ASTM D638 (ASTM International, 2019).....	31

Gambar 2.19 Keterangan Gambar Spesimen Pengujian Tarik	32
Gambar 2.20 Alat Uji Kekerasan (Hardness Tester)	32
Gambar 2.21 Alat Uji Kilap (gloss meter)	34
Gambar 2.22 Bentuk Rantai Polimer	35
Gambar 2.23 Posisi Antar Molekul Polimer	35
Gambar 2.24 Alat SEM.....	36
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.	37
Gambar 3.2 Alur Produksi Material PC/ABS NH1090 Virgin, Recycle dan Paduan.....	43
Gambar 3.3 Dimensi Spesimen Tarik	44
Gambar 3.4 Dimensi Pengujian Kekerasan Rockwell	44
Gambar 3.5 Dimensi Pengujian Kilap (Glossy).....	45
Gambar 3.6 Dimesi Spesimen Uji SEM	46
Gambar 4.1 Spesimen Hasil Uji Tarik	53
Gambar 4.2 Grafik Rata-rata Kekuatan Tarik Spesimen	54
Gambar 4.3 Grafik Perpanjangan Spesimen	54
Gambar 4.4 Spesimen Uji Kekerasan Rockwell (ISO 2039).....	56
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Nilai Kekerasan.....	58
Gambar 4.6 Bentuk Spesimen Pengujian Kilap (Glossy)	60
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan Nilai Kilap.....	61

Gambar 4.8 Bentuk Spesimen Struktur Mikro.....	63
Gambar 4.9 Hasil Pengamatan SEM PC/ABS NH1090	64
Gambar 4.10 Hasil Pengamatan SEM PC/ABS NH1090 Recycle Pembesaran 2000x	65
Gambar 4.11 Hasil Pengamatan SEM PC/ABS NH1090 Paduan 50%:50% Pembesaran 5000x	66



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Mekanik PC ABS (Xometry, 2022)	21
Tabel 2.2 Komposisi Material PC/ABS NH1090 (Lotte Chemical, 2021).....	24
Tabel 2.3 Data Temperatur Transisi dan Temperatur Lebur Plastik (Budiyantoro, 2010)	25
Tabel 3.1 Alat Penelitian.....	41
Tabel 3.2 Bahan Penelitian	42
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Tarik Material	52
Tabel 4.2 Presentase Perubahan Nilai Uji Tarik Dalam (%)	55
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Kekerasan (<i>R-Scale</i>)	57
Tabel 4.4 Presentase Perubahan Nilai Kekerasan Dalam (%)	59
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kilap (<i>glossy</i>).....	60
Tabel 4.6 Presentase Perubahan Nilai Glossy Dalam (%)	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Sifat Mekanis PC/ABS (Xometry, 2022)	80
Lampiran 2 Hasil Pengujian Tarik	81
Lampiran 3 Hasil Pengujian Kekerasan	101
Lampiran 4 Hasil Pengamatan SEM	102

