

**SKRIPSI**

**PENGARUH VARIASI CAMPURAN SAMPAH PLASTIK  
JENIS *HIGH-DENSITY POLYETHYLENE* (HDPE) DAN  
*POLYPROPYLENE* (PP) TERHADAP UJI TARIK PADA  
APLIKASI BUMPER MOBIL**



*Intelligentia - Dignitas*

DISUSUN OLEH:

**MUHAMMAD RIZKI RAMADHAN**

**1520620042**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2025**

## LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

**Judul** : Pengaruh Variasi Campuran Sampah Plastik Jenis *High-Density Polyethylene* (HDPE) Dan *Polypropylene* (PP) Terhadap Uji Tarik Pada Aplikasi Bumper Mobil

**Penyusun** : Muhammad Rizki Ramadhan

**NIM** : 1520620042

**Pembimbing I** : Ahmad Kholil, M.T.

**Pembimbing II** : Dr. Eng. Agung Premono, M.T.

**Tanggal Ujian** : Jum'at, 7 Februari 2025

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ahmad Kholil, M.T.  
NIP. 197908312005011001

Dr. Eng. Agung Premono, M.T.  
NIP. 197705012001121002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi SI Teknik Mesin

Dr. Ragil Sukarno, S.T., M.T.  
NIP. 197911022012121001

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Variasi Campuran Sampah Plastik Jenis *High-Density Polyethylene* (HDPE) Dan *Polypropylene* (PP) Terhadap Uji Tarik Pada Aplikasi Bumper Mobil

Penyusun : Muhammad Rizki Ramadhan

NIM : 1520620042

Tanggal Ujian : Jum'at, 7 Februari 2025

Disetujui oleh :

Pembimbing I,

  
Ahmad Kholil, S.T., M.T.  
NIP. 19790831200501101

Pembimbing II,

  
Dr. Eng. Agung Premono, M.T.  
NIP. 197705012001121002

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi :


Ketua Penguji

  
Dr. Inam Basori, M.T.  
NIP. 197606072008121003


Anggota Penguji I,

  
Dr. Ragil Sukarno, M.T.  
NIP. 197911022012121001

Anggota Penguji II,

  
Dr. I Wayan Sugila, M.T.  
NIP. 197911142012121001

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi Teknik Mesin

  
Dr. Ragil Sukarno, M.T.  
NIP. 197911022012121001

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 2 Februari 2025  
Yang membuat pernyataan

  
Muhammad Rizki Ramadhan

Np. Reg. 1520620042



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Muhammad Rizki Ramadhan  
NIM : 1520620042  
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik/S1 Teknik Mesin  
Alamat email : rzramdhan21@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi     Tesis     Disertasi     Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengaruh Variasi Campuran Sampah Plastik Jenis *High Density Polyethylene* (HDPE) Dan *Polypropylene* (PP) Terhadap Uji Tarik Pada Aplikasi Bumper Mobil

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 18 Februari 2025

Penulis

( Muhammad Rizki Ramadhan )

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-NYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Variasi Campuran Material Plastik *High-Density Polyethylene (HDPE)* dan *Polypropylene (PP)* Terhadap Uji Tarik Pada Aplikasi Bumper Mobil.”. Laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada program studi S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Laporan skripsi ini dapat diselesaikan karena adanya bantuan dari banyak pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ahmad Kholil, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Dr. Eng. Agung Premono, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.
3. Bapak Dr. Ragil Sukarno, S.T., M.T., selaku koordinator program studi S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
4. Bapak Sumardi, Bapak Boin, Bapak Minadi selaku teknisi laboratorium otomotif dan material atas bantuan dan dukungannya sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dengan baik.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen pengampu mata kuliah di program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta, yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan sehingga penulis memiliki bekal untuk menyelesaikan laporan ini.
6. Seluruh Staff/Pegawai Administrasi di Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta, yang telah membantu dalam perihal administrasi sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
7. Orang tua penulis yang telah memberikan motivasi dan dukungannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
8. Daniel Hikman dan Eldi Saputra atas dukungan, diskusi dan bantuan selama penulis melakukan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

9. Seluruh teman-teman mahasiswa program studi S1 Teknik Mesin yang telah menjadi sarana diskusi, dukungan dan teman dalam proses penyusunan laporan ini.

Penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan dalam laporan ini, karena penulis menyadari laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat sebagai bahan belajar mahasiswa program studi S1 Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta kedepannya, dan juga penulis berharap kedepannya kekurangan laporan ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengembang untuk mahasiswa program S1 Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 4 Februari 2025

Penyusun,

Muhammad Rizki Ramadhan



## ABSTRAK

Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) melaporkan terjadi kenaikan sampah setiap tahunnya dengan presentase sampah organik yang dihasilkan mencapai 40,8%, sedangkan sampah anorganik mencapai 59,2%. Jenis sampah plastik yang banyak ditemukan di lingkungan sekitar adalah sampah plastik jenis HDPE dan PP. Pengolahan sampah plastik menjadi salah satu solusi untuk mengurangi sampah anorganik yang sulit terurai. Salah satu sektor yang sudah banyak menggunakan plastik daur ulang sebagai bahan pembuatan komponennya adalah sektor otomotif. Komponen yang dapat dibuat menggunakan plastik daur ulang adalah komponen bumper mobil. Oleh karena itu, tujuan dilakukannya penelitian kali ini adalah untuk mengetahui pengaruh campuran sampah plastik jenis HDPE dan PP terhadap pengujian tarik pada aplikasi bumper mobil. Terdapat 5 variasi campuran komposisi sebagai bahan pembuatan spesimen pengujian tarik. Spesimen P1 adalah variasi 100% HDPE, spesimen P2 adalah variasi 75% HDPE – 25% PP, spesimen P3 adalah variasi 50% HDPE - 50% PP, spesimen P4 adalah variasi 25% HDPE – 75% PP dan spesimen P5 adalah variasi 100% HDPE. Pengujian tarik akan dilakukan dengan standar ASTM D638-V. Hasil pengujian tarik menunjukkan nilai tertinggi tegangan tarik didapatkan pada variasi spesimen P5 dengan nilai 44,30 MPa. Nilai tegangan tarik selanjutnya ada pada variasi spesimen P2 dengan nilai 35,45 Mpa, variasi spesimen P2 dengan nilai 21,45 MPa, variasi spesimen P4 dengan nilai 18,16 Mpa, dan yang terakhir variasi spesimen P3 dengan nilai 12,20 Mpa. Tegangan tarik pada variasi yang memiliki campuran antara jenis plastik HDPE dan PP seperti variasi spesimen P2, P3 dan P4 memiliki nilai tegangan tarik dibawah tegangan tarik spesimen P1. Hal tersebut terjadi karena pada spesimen yang memiliki campuran antara plastik jenis HDPE dan PP tidak menyatu sehingga menyebabkan nilai tarik pada spesimen-spesimen tersebut memiliki nilai yang kecil lebih kecil. Nilai tegangan tarik pada kelima spesimen menunjukkan bahwa kelima spesimen memenuhi standar nilai tarik untuk bumper mobil yang mengacau standar *Society of Automotive Engineering (SAE) J 1717* yaitu sebesar 8,09 MPa.

**Kata Kunci :** *HDPE, PP, Uji Tarik*



## ABSTRACT

*The Ministry of Environment and Forestry (KLHK) reports a continuous annual increase in waste, with organic waste comprising 40.8% and inorganic waste reaching 59.2%. Among the most found plastic waste types in the environment are HDPE and PP plastics. Processing plastic waste is a potential solution to reduce inorganic waste, which is difficult to decompose. One of the industries that has widely adopted recycled plastic for component manufacturing is the automotive sector, particularly in car bumper production. This study aims to analyze the effect of mixing HDPE and PP plastic waste on tensile strength in car bumper applications. Five composition variations were utilized for tensile test specimens: P1 (100% HDPE), P2 (75% HDPE – 25% PP), P3 (50% HDPE – 50% PP), P4 (25% HDPE – 75% PP), and P5 (100% PP). Tensile testing was conducted following the ASTM D638-V standard. The results indicate that the highest tensile strength was achieved by specimen P5 (44.30 MPa), followed by P2 (35.45 MPa), P3 (21.45 MPa), P4 (18.16 MPa), and P3 (12.20 MPa). The tensile strength of mixed HDPE-PP specimens (P2, P3, P4) was lower than that of P1, as the combination of HDPE and PP plastics did not fully integrate, leading to reduced tensile strength values. Nevertheless, all five specimens met the tensile strength standard for car bumpers established by the Society of Automotive Engineering (SAE) J 1717, which is set at 8.09 MPa.*

*Keywords : HDPE, PP, Tensile Test*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	3
1.3. Rumusan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Batasan Masalah .....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	5
2.1. Landasan Teori.....	5
2.1.1 Sampah.....	5
2.1.3 Plastik.....	7
2.1.4 Jenis-jenis Plastik.....	7
2.1.5 <i>High Density Polyethylene (HDPE)</i> .....	10
2.1.6 <i>Polypropylene (PP)</i> .....	11
2.1.7 Pengujian.....	13
2.1.8 Uji Tarik.....	13
2.1.9 Bumper Mobil.....	15
2.2 Penelitian Sebelumnya.....	17
BAB III METODE PENELITIAN .....	24
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
3.2. Metode Penelitian .....	24
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	25
3.3.1 Alat Penelitian.....	25
3.3.2 Alat Pengujian.....	25

3.3.3	Bahan Penelitian .....	25
3.4	Diagram Alir Penelitian .....	26
3.5	Pembuatan Spesimen .....	27
3.5.1	Persiapan Bahan.....	27
3.5.2	Proses Pencacahan .....	28
3.5.3	Persiapan Alat .....	29
3.5.4	Proses Penimbangan .....	29
3.5.5	Proses Molding .....	30
3.5.6	Proses Pembentukan Spesimen.....	31
3.6	Pengujian Tarik .....	32
3.7	Pengujian Struktur Mikro .....	33
3.8	Pengumpulan Data .....	33
3.9	Analisis Data.....	33
BAB IV HASIL PENELITIAN .....		34
4.1	Hasil Pembuatan Spesimen.....	34
4.2	Hasil Pengujian Tarik.....	35
4.2.1	Nilai <i>Load Max</i> .....	36
4.2.2	Nilai <i>Elongation</i> dan nilai Regangan.....	37
4.2.3	Nilai Tegangan Tarik ( <i>Tensile Strength</i> ).....	40
4.2.4	Grafik Nilai Tegangan Tarik dan Regangan.....	42
4.2.5	Nilai <i>Modulus Young</i> .....	43
4.2.6	Grafik Nilai Tarik.....	45
4.3.	Hasil Pengujian Struktur Mikro .....	46
BAB V PENUTUP.....		50
5.1	Kesimpulan .....	50
5.2	Saran .....	51
DAFTAR PUSTAKA .....		52
Lampiran I Proses Pembuatan .....		54
Lampiran II Data Hasil Tarik .....		55
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....		63

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Jenis Rantai Polimer .....	6
<b>Gambar 2. 2</b> Kode Plastik.....	9
<b>Gambar 2. 3</b> Struktur Polyethylene .....	11
<b>Gambar 2. 4</b> Struktur Kimia Polipropilen .....	12
<b>Gambar 2. 5</b> Tensile Stress-Strain Diagram .....	13
<b>Gambar 2. 6</b> Jenis patahan pada pengujian tarik. ....	14
<b>Gambar 2. 7</b> Bumper mobil Plastik .....	15
<b>Gambar 2. 8</b> Bumper Mobil Alumunium .....	16
<b>Gambar 2. 9</b> Bumper Mobil Komposit.....	17
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram Alir Penelitian .....	26
<b>Gambar 3. 2</b> Limbah tutup botol. ....	27
<b>Gambar 3. 3</b> Limbah gelas plastik.....	27
<b>Gambar 3. 4</b> Cacahan plastik jenis HDPE.....	28
<b>Gambar 3. 5</b> Cacahan Plastik Jenis PP .....	28
<b>Gambar 3. 6</b> Cetakan molding.....	29
<b>Gambar 3. 7</b> Proses Penimbangan.....	30
<b>Gambar 3. 8</b> Proses Press .....	30
<b>Gambar 3. 9</b> Hasil Cetakan.....	31
<b>Gambar 3. 10</b> Dimensi Spesimen ASTM D6378-V .....	31
<b>Gambar 3. 11</b> Proses Pembentukan Spesimen.....	32
<b>Gambar 3. 12</b> Proses Pengujian Tarik .....	32
<b>Gambar 3. 13</b> Proses Pengujian Mikroskop .....	33
<b>Gambar 4. 1</b> Spesimen Uji Tarik ASTM D638-V .....	34
<b>Gambar 4. 2</b> Spesimen Uji Tarik Setelah Pengujian .....	35
<b>Gambar 4. 3</b> Grafik Nilai Beban Maksimal.....	36
<b>Gambar 4. 4</b> Grafik Nilai Regangan.....	39
<b>Gambar 4. 5</b> Grafik Nilai Tegangan .....	41
<b>Gambar 4. 6</b> Grafik Nilai Tegangan dan Regangan.....	42
<b>Gambar 4. 7</b> Grafik Nilai Modulus Young .....	44
<b>Gambar 4. 8</b> Kurva Uji Tarik Spesimen Berkode A .....	45

**Gambar 4. 9** Kurva Tarik Spesimen Berkode B ..... 46  
**Gambar 4. 10** Kurva Tarik Spesimen Berkode C ..... 46  
**Gambar 4. 11** Struktur Mikro Spesimen P1 (A&B), Struktur Mikro Spesimen P2 (C&D), Struktur Mikro Spesimen P3 (E&F), Struktur Mikro Spesimen P4 (G&H), Struktur Mikro Spesimen P5 (I&J) ..... 48



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Tabel Jenis Plastik dan Kegunaannya.....	10
<b>Tabel 2. 2</b> Sifat Mekanik HDPE .....	11
<b>Tabel 2. 3</b> Sifat Mekanik PP .....	12
<b>Tabel 3. 1</b> Tabel Komposisi Campuran Jenis Plastik.....	29
<b>Tabel 4. 1</b> Nilai Beban Maksimum Uji Tarik .....	36
<b>Tabel 4. 2</b> Nilai Elongasi Uji Tarik.....	38
<b>Tabel 4. 3</b> Nilai Regangan Uji Tarik.....	38
<b>Tabel 4. 4</b> Nilai Tegangan Tarik .....	41
<b>Tabel 4. 5</b> Nilai Modulus Young Uji Tarik .....	44

