

***STUDY FISIS DAN MEKANIS SERTA PENYUSUTAN PLASTIC  
POLYSTRENE DIPADUKAN DENGAN POLYPROPYLENE***

**SKRIPSI / TUGAS AKHIR**



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan  
Program Diploma IV TMPP Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:  
AKBAR ARIANSYAH  
061640211494**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
PALEMBANG  
2020**

***PHYSICAL AND MECHANICAL STUDY AND THE SHORTAGE  
OF PLASTIC POLYSTRENE COMBINED WITH  
POLYPROPYLENE***

***FINAL PROJECT***



***Submitted to Comply with Terms of Completion  
Study Program of Mechanical Production and Maintenance Engineering  
Department of Mechanical Engineering  
State Polytechnic of Sriwijaya***

***By:***  
**AKBAR ARIANSYAH**  
**061640211494**

***STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA  
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT  
PALEMBANG  
2020***

**STUDY FISIS DAN MEKANIS SERTA PENYUSUTAN PLASTIC  
POLYSTRENE DIPADUKAN DENGAN POLYPROPYLENE**



**SKRIPSI / TUGAS AKHIR**

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi / Tugas Akhir  
D-IV TMPP - Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Pembimbing Utama,**

**Ahmad Junaidi, S.T., M.T.  
NIP. 196607111990031001**

**Pembimbing Pendamping,**

**Moch Yunus, S.T., M.T.  
NIP. 195706161985031001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Sairul Effendi, M.T.  
NIP. 1963091219893031005**





## HALAMAN PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Skripsi/Tugas akhir ini diajukan oleh:


Nama : Akbar Ariansyah  
NIM : 061640211494  
Konsentrasi Studi : D-IV TMPP  
Judul Laporan Akhir : *STUDY FISIS DAN MEKANIS SERTA  
PENYUSUTAN PLASTIC POLYSTRENE  
DIPADUKAN DENGAN POLYPROPYLENE*

telah selesai diuji, direvisi dan diterima sebagai  
bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan studi pada  
Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

### Penguji:

Tim Penguji : 1. Ahmad junaidi, S.T., M.T. (  )  
2. Moch. Yunus, S.T., M.T. (  )  
3. Drs. Irawan malik, MSME (  )  
4. Karmin, S.T., M.T. (  )

### Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin : Ir. Sajrul Effendi, M.T. (  )

Ditetapkan di : Palembang

Tanggal : 2020

## **MOTTO**

**SEKALI MELANGKAH MAKA SELESAIKANLAH !!!**

## **PERSEMBAHAN**

***Bismillahirrohmanirrohim***

*Dengan Rahmat Allah yang Maha Pengasih Lagi Maha  
Penyayang...*

*Karya sederhana ini  
kupersembahkan untuk:*

*Allah S.W.T. atas diperkenankanya hamba mencari ilmu  
sampai diploma empat.*

*Bapak & Ibu'ku yang dengan bersusah payah membekali  
ilmu putra – putrinya.*

*Kk Dan Adik ku Efran, Arlska dan Ariki yang ku cintai dan  
ku sayangi.*

*Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin politeknik Negeri  
Sriwijaya yang telah memberi izin dalam menyelesaikan  
proses perkuliahan ini.*

*Kedua partnerku Andy latif safrudin dan Redho manggala  
putra yang telah bekerja sama dengan baik.*

*Seluruh teman kelas 8 PPA yang sudah kuanggap sebagai  
keluarga ke – duaku.*

*Almamaterku*

*Semua “Guruku” atas keikhlasan mentransfer ilmunya.*

*Pecinta Ilmu yang menggunakan tugas akhir ini sebagai  
referensinya*

**ABSTRAK**  
**STUDY FISIS DAN MEKANIS SERTA PENYUSUTAN**  
**PLASTIC POLYPROPYLENE DIPADUKAN DENGAN PLASTIC**  
**POLYETHYLENE**

(2020: 17 + 56 Hal. + Daftar Gambar + Daftar Tabel + Lampiran)

---

---

AKBAR ARIANSYAH

061640211494

D4 TMPP JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Plastik merupakan suatu polimer yang memiliki sifat-sifat yang luar biasa. Plastik yang digunakan untuk kemasan memiliki berbagai kelebihan, diantaranya yaitu fleksibel, bentuk laminasi (aneka warna, tidak mudah rusak, dan harga yang relatif murah) dan transparan. *Polystrene* adalah sebuah polimer dengan monomer stirena, sebuah hidrokarbon cair yang dibuat secara komersial dari minyak bumi. Pada suhu ruangan, polistirena biasanya bersifat termoplastik padat, dapat mencair pada suhu yang lebih tinggi. Stirena tergolong senyawa aromatik.

*Polypropylene* mempunyai karakteristik transparan, kuat dan ringan, getas, daya tembus uap kecil, ketahanan yang baik terhadap lemak, dan stabil terhadap suhu tinggi sehingga digunakan dalam berbagai aplikasi seperti komponen otomotif, perlengkapan laboratorium, tempat makanan ataupun minuman. Sedangkan *Polystrene*. Melihat kejadian seperti ini, saya mencoba untuk menganalisa sifat fisik dan mekanik serta penyusutan pada plastik menggunakan pendinginan udara dengan material paduan *polystrene* dan *polypropylene*. Sifat fisik merupakan sifat material yang bukan disebabkan oleh perlakuan pembebanan seperti volume dan kekasaran. Sedangkan sifat mekanik merupakan respon atau perilaku material setelah dilakukan pembebanan yang diberikan, dapat berupa kekuatan dan keuletan dari material. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kekerasan, kekuatan *impact*, serta mengetahui penyusutan pada material plastik yang telah dipadukan. Komposisi bahan yang akan dipadukan yaitu 70% PS 30% PP, 50% PS 50% PP, dan 30% PS 70% PP dengan variasi temperatur yaitu 180°C, 190°C, dan 200 °C. Proses peleburan plastik menggunakan alat *injection plastic molding*. Pengujian dilakukan sesuai dengan standar ASTM. Uji kekerasan dengan ASTM D 2240, dan Uji *impact* dengan ASTM E 23. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mencari material terkuat dari paduan tersebut.

Kata kunci: Sifat Fisik dan Mekanik, *Injection Plastic Molding, Mold, Polypropylene, Polyethylene, ANOVA Faktorial tipe 3.*

**ABSTRACT**  
**PHYSICAL AND MECHANICAL STUDIES AND PLASTIC**  
**POLYPROPYLENE DEPRITION COMBINED WITH PLASTIC**  
**POLYETHYLENE**

*(2020: 17 + 56 pp. + Figure + Tables + Attachments)*

---

---

AKBAR ARIANSYAH

061640211494

*D4 TMPP MECHANICAL ENGINEERING DEPARTEMENT*  
*STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA*

Plastic is a polymer that has extraordinary properties. The plastic used for packaging has various advantages, including flexible, laminated form (various colors, not easily damaged, and relatively cheap) and transparent. Polystyrene is a polymer with the monomer styrene, a liquid hydrocarbon made commercially from petroleum. At room temperature, polystyrene is usually a solid thermoplastic, it can melt at higher temperatures. Styrene is classified as an aromatic compound.

Polypropylene has the characteristics of transparent, strong and light, brittle, small vapor permeability, good resistance to grease, and is stable to high temperatures so it is used in various applications such as automotive components, laboratory equipment, food or beverage containers. Meanwhile, Polystyrene. Seeing events like this, I tried to analyze the physical and mechanical properties and shrinkage of plastics using air cooling with polystyrene and polypropylene alloy materials. Physical properties are material properties that are not caused by the loading treatment such as volume and roughness. While the mechanical properties are the response or behavior of the material after a given loading, can be in the form of strength and ductility of the material. This study aims to test the hardness, impact strength, and to determine shrinkage in the integrated plastic material. The composition of the materials to be combined is 70% PS 30% PP, 50% PS 50% PP, and 30% PS 70% PP with temperature variations, namely 180°C, 190°C, and 200°C. The plastic melting process uses injection plastic molding tools. The tests are carried out according to ASTM standards. Hardness test with ASTM D 2240, and impact test with ASTM E 23. This study aims to determine and find the strongest material from these alloys.

*Keywords: Physical And Mechanical Properties, Injection Plastic Molding, Mold, Polypropylene, Polyethylene, ANOVA Faktorial Type 3.*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan ini tepat pada waktunya.

Adapun terwujudnya Laporan Tugas Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menghanturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat laporan ini yaitu kepada:

1. Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan Doa dan dukungan kepada Anaknya tercinta
2. Bapak Ir. Sairul Effendi, M.T. dan seluruh staf jurusan/prodi D4 TMPP Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Ahmad Junaidi, S.T., M.T. sebagai pembimbing pertama Laporan Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis
4. Bapak Moch. Yunus, S.T., M.T. sebagai pembimbing kedua Laporan Tugas Akhir yang telah membimbing dan membantu penulis
5. Bapak Drs. Irawan Malik, MSME selaku dosen penguji yang telah menguji dan membimbing revisi dengan sabar dan ikhlas.
6. Sahabat-sahabatku dan teman-teman semua yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama. Buat teman-teman terbaikku kelas yang telah berjuang bersama-sama selama tahun.
7. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan laporan tugas akhir ini. Penulis menerima kritik dan saran dari pembaca agar penulis dapat membuat tulisan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah yang mendapat Ridho dari Allah SWT, Amin Amin.

Palembang, Agustus 2020

Akbar Ariansyah



## DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan .....	iv
Halaman Moto.....	v
Halaman Persembahan .....	v
Abstrak .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Daftar isi.....	ix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Lampiran.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah.....	2
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	2
1.4 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Kajian Pustaka .....	4
2.2 Plastik.....	10
2.3 Plastik <i>Polystrene</i> (PS) .....	11
2.4 Plastik <i>Polypropylene</i> (PP) .....	13
2.5 Sifat Fisik dan Mekanik Bahan.....	14
2.5.1 Sifat Mekanik.....	14
2.5.2 Sifat Fisik .....	15
2.5.3 Sifat Teknologi.....	16
2.6 <i>Injection Molding</i> .....	16
2.7 Parameter Proses <i>Injection Molding</i> .....	16
2.8 Uji Kekerasan.....	18
2.9 Uji <i>Impact</i> .....	21
2.10 Uji Penyusutan ( <i>Shrinkage</i> ) .....	22

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Diagram Alir Penelitian .....	23
3.2 Alat dan Bahan.....	27
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	30
3.4 Langkah-Langkah Pengujian .....	31
3.4.1 Prosedur Pembuatan Spesimen .....	31
3.4.2 Langkah Pengujian Kekerasan.....	32
3.4.3 Langkah Pengujian <i>Impact</i> .....	34
3.4.4 Langkah Pengujian Penyusutan ( <i>Shrinkage</i> ).....	36
3.5 Metode Analisa .....	38

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Uji Kekerasan .....	39
4.2 Hasil Uji <i>Impact</i> .....	45
4.3 Hasil Uji Penyusutan ( <i>Shrinkage</i> ).....	51
4.4 Sifat Fisik dan Mekanik Bahan.....	57

### **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	59
----------------------	----

### **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Sketsa Teoritis Uji Kekerasan .....	19
Gambar 2.2 Alat Uji <i>Impact</i> .....	21
Gambar 3.1 Alat <i>Injection Plastic Molding</i> .....	26
Gambar 3.2 Jangka sorong .....	26
Gambar 3.3 Kunci pass .....	26
Gambar 3.4 Pengaturan suhu .....	31
Gambar 3.5 Pengaturan suhu .....	32
Gambar 3.6 Pengaturan suhu .....	32
Gambar 3.7 cetakan (mal).....	33
Gambar 3. 8 timbangan yang digunakan.....	33
Gambar 3.9 hasil spesimen .....	34
Gambar 3.10 Spesimen Yang Telah di Haluskan .....	34
Gambar 3.11 Pembuatan <i>notch</i> .....	35
Gambar 3.12 Pengukuran tinggi spesimen.....	36
Gambar 3.13 Pengukuran lebar spesimen.....	36
Gambar 3.14 Pengukuran panjang spesimen .....	36
Gambar 4.1 Grafik Uji kekerasan Pada Suhu 160°C .....	40
Gambar 4.2 Grafik Uji kekerasan Pada Suhu 170°C .....	40
Gambar 4.3 Grafik Uji kekerasan Pada Suhu 180°C .....	41
Gambar 4.4 Grafik Uji <i>Impact</i> Pada Suhu 160°C .....	45
Gambar 4.5 Grafik Uji <i>Impact</i> Pada Suhu 170°C .....	45
Gambar 4.6 Grafik Uji <i>Impact</i> Pada Suhu 180°C .....	46
Gambar 4.7 Grafik Uji Penyusutan Pada Suhu 160°C.....	50
Gambar 4.8 Grafik Uji Penyusutan Pada Suhu 170°C.....	51
Gambar 4.9 Grafik Uji Penyusutan Pada Suhu 180°C.....	51

## DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Komparasi Kajian Pustaka .....	7
Tabel 2.2 Karakteristik Jenis Plastik .....	11
Tabel 3.1 Sifat Fisik Dan Mekanik Bahan.....	26
Tabel 3.2 Hasil Pengujian Kekerasan .....	27
Tabel 3.3 Hasil Pengujian <i>Impact</i> Metode <i>Charpy</i> .....	29
Tabel 3.4 Hasil Pengujian <i>Shrinkage</i> .....	30
Tabel 3.4 Hasil Pengujian Kekerasan .....	25
Tabel 3.5 Hasil Pengujian <i>Impact</i> Metode <i>Charpy</i> .....	25
Tabel 3.6 Hasil Pengujian <i>Shrinkage</i> .....	26
Tabel 3.7 Alat Penelitian.....	27
Tabel 3.5 Bahan Penelitian .....	29
Tabel 3.6 Sifat Fisik dan Mekanik Bahan .....	29
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Kekerasan Metode <i>Brinell</i> (BHN) .....	38
Tabel 4.2 Data Hasil Analisis Varians Rata-rata Kekerasan Spesimen Uji.....	39
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i> Metode <i>Charpy</i> .....	42
Tabel 4.4 Data Hasil Analisis Varians Rata-rata ketangguhan Spesimen Uji .	44
Tabel 4.5 Dokumentasi Spesimen Hasil Uji <i>Impact</i> .....	47
Tabel 4.6 Data Hasil Pengujian Penyusutan ( <i>Shrinkage</i> ) .....	48
Tabel 4.7 Data Hasil Analisis Varians Rata-rata Penyusutan Spesimen Uji ...	49
Tabel 4.8 Sifat Fisik dan Mekanik Bahan PP & PE.....	52
Tabel 4.9 Sifat Fisik dan Mekanik Bahan Paduan PP & PE.....	53

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Lembar Rekomendasi Seminar Hasil Skripsi/Tugas Akhir

Lampiran 2 Log Book

Lampiran 3 Surat Hasil Pengujian

