

**ANALISA KEKUATAN *POLIMER THERMOPLASTIC***  
***POLYPROPYLEN* DENGAN PENGISI *BLACK CARBON***  
**(ABU DASAR BATU BARA)**  
**TUGAS AKHIR S-1**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Studi Strata 1 (S1) Untuk  
Memperoleh Sarjana Teknik**



**Disusun Oleh :**

**Moch. Khoirul Huda**

**421304286**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**  
**2017**

**ANALISA KEKUATAN *POLIMER THERMOPLASTIC*  
*POLYPROPILEN* DENGAN PENGISI *BLACK*  
*CARBON* (ABU DASAR BATU BARA)**

**TUGAS AKHIR**

**Ditujukan Untuk Memenuhi Persyaratan Studi Strata Satu (S-1)  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**Disusun Oleh :**

**Moch. Khoirul Huda**

421304286

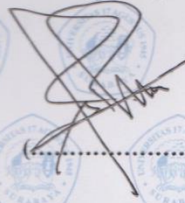
Telah Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing

Tanda Tangan

Tanggal

I Made Kastiwawan, S.T., M.T.



31/7/2017

Mengetahui,

Dekan Ketua  
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin

Dr.Ir.Muaffaq A. Jani, M.Eng

Ir. Ichlas Wahid, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2017



# MOTTO

**Kesuksesan Hanya Dapat Diraih dengan Segala  
Upaya dan Usaha yang Disertai dengan Doa,  
Karena Sesungguhnya Nasib  
Seseorang Manusia Tidak Akan Berubah Dengan  
Sendirinya Tanpa Berusaha**



## ABSTRAK

*Abu dasar batu bara merupakan limbah industri dari sisa pembakaran batu bara yang hanya ditimbun dalam areal pabrik saja (ash disposal), penumpukan itu dapat menimbulkan masalah bagi lingkungan.*

*Oleh karena itu dalam penelitian ini ingin memanfaatkan limbah abu dasar batu bara tersebut sebagai pengisi pada polimer (Thermoplastic) untuk meningkatkan sifat mekanik dari polimer tersebut karena mempunyai kandungan karbon yang cukup untuk dilakukan penelitian.*

*Dalam penelitian ini diperlukan pembuatan spesimen dengan variable suhu antara  $140^{\circ}$  ,  $160^{\circ}$  dan  $180^{\circ}$  , Putaran pengadukan pun dianalisa dengan variable 245 rpm, 345 rpm dan 445 rpm , kandungan abu dasar batu bara divariasikan dengan kandungan 10%, 20% dan 30 % yang semua itu mengikuti Standard yang ada dan semuanya itu bertujuan untuk mencari yang terbaik untuk dijadikan bahan material baru dan juga untuk mengetahui sifat mekanik material polimer thermoplastik polypropylene yang diisi dengan abu dasar batu bara dengan cara melakukan pengujian Tarik dan impact.*

*Dan didapatkan spesimen terbaik ada pada material yang memperoleh perlakuan suhu pengadukan  $180^{\circ}C$  dan putaran pengadukan 445 Rpm dengan persentase kandungan karbon sebanyak 30%. dan disimpulkan bahwa pada pengaruh abu dasar batu bara terhadap material polimer yang mampu meningkatkan sifat mekanik yang terjadi pada polimer tersebut.*

**Kata kunci : Abu dasar, Polimer**



## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

### ANALISA KEKUATAN MATERIAL POLIMER THERMOPLASTIC

#### POLYPROPILEN DENGAN PENGISI BLACK CARBON

#### (ABU DASAR BATU BARA)

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan tugas akhir berdasarkan penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari penulisan sendiri, baik dari naskah laporan tugas akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka penulis bersedia menerima sanksi sesuai dengan norma yang berlaku diperguruan tinggi.

Surabaya, 2017

Penulis





## KATA PENGANTAR

Dengan segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah mengkaruniakan kasih dan anugerah-Nya, sehingga penulisan tugas akhir dengan judul **“ANALISA KEKUATAN MATERIAL *POLIMER THERMOPLASTIC* DENGAN BAHAN PENGISI *BLACK CARBON* (ABU DASAR BATU BARA)”** yang merupakan prasyarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, dapat selesai sesuai dengan waktu yang direncanakan. Diakui bahwa sejak tahap awal hingga selesainya penyusunan tugas akhir ini secara langsung maupun tidak langsung terlibat, penulis menerima banyak sekali bantuan dari beberapa pihak mulai dari materi, ide, data, dan spiritual. Oleh karena itu, dalam kesempatan yang baik ini ingin rasanya menyampaikan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Bapak I Made Kastiawan, ST. MT, selaku dosen pembimbing yang banyak meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, petunjuk, koreksi dan dorongan semangat yang tidak ternilai harganya.
2. Bapak Ir. Ichlas Wahid, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Bapak Dr. Muaffaq A. Jani, M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Para dosen Fakultas Teknik, jurusan teknik mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, yang telah mendidik dan mengajarkan ilmu pengetahuan.





disaat penulis aktif mengikuti perkuliahan, sehingga dengan bekal ilmu pengetahuan tersebut, penulis dapat menyusun tugas akhir ini.

5. Kepada Orang Tua Tercinta, yang telah melahirkan, membesarkan, mendidik, dan yang selalu berdoa dari jauh untuk keberhasilan penulisan serta memberi dorongan, semangat, bantuan baik material maupun spiritual kepada saya.
6. Kepada teman – teman mesin Untag yang selalu SOLIDARITAS membantu melakukan penelitian ini mulai awal sampai akhir.
7. Rekan – Rekan pengurus bengkel mesin yang sudah memberi bantuan dan semangat kepada saya hingga sampai terselesainya penelitian ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini tentunya masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak agar menjadi pelajaran yang berharga dalam penulisan laporan berikutnya.
8. Kepada Rizki ria saputri yang selalu memberi semangat dan doanya yang tulus demi kelancaran dalam penyelesaian penelitian ini.

Surabaya, ... Juli 2017

Penyusun



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR MOTTO.....	iii
ABSTRAK.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	3
1.3 BATASAN MASALAH.....	3
1.4 TUJUAN.....	4
1.5 MANFAAT PENELITIAN.....	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	5
BAB II DASAR TEORI	
2.1 POLIMER.....	6
2.1.1 Pengertian polimer.....	6
2.1.2 Keunggulan dan kelemahan bahan Polimer komposit....	8
2.1.3 Proses deformasi pada polimer.....	9





2.1.3.1 Pengertian deformasi.....	9
2.1.3.2 Mekanisme slip.....	11
2.2 TEORI PENGUATAN POLIMER.....	12
2.2.1 Mekanisme penguat pada polimer.....	14
2.2.2 Teori penguatan melalui substitusi unsur asing.....	15
2.3 MATRIK.....	16
2.2.1 Thermoset.....	17
2.2.2 Thermoplastik.....	17
2.2.2.1 Polypropylene.....	18
2.4 PENGUAT / BAHAN ISI.....	16
2.4.1 Abu dasar batu bara.....	16
2.4 PENGUJIAN TARIK.....	23
2.5 PENGUJIAN IMPACK.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Rencana Penelitian.....	29
3.2 Diagram Penelitian.....	30
3.3 Penjelasan Alur Penelitian.....	32
3.3.1 Mulai.....	33
3.3.2 Studi Lapangan.....	32
3.3.3 Studi Literatur.....	33
3.3.4 Permasalahan.....	33
3.3.5 Persiapan Alat.....	33



3.3.6 Persiapan Bahan.....	34
3.3.7 Proses Pembuatan.....	35
3.3.8 Pengujian Specimen.....	35
3.3.7 Analisa Data Serta Gambar.....	36
3.3.8 Kesimpulan.....	37
BAB IV DATA DAN ANALISA.....	38
4.1 Hasil Data Dan Analisa Pengujian Tarik .....	38
4.1.1 Hasil Data Pengujian Tarik.....	38
4.1.2 Analisa Data Uji Tarik.....	51
4.2 Hasil Data Dan Analisa Uji Impact.....	54
4.2.1 Hasil Data Uji Impact.....	54
4.2.2 Analisa Data Uji Impact.....	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
LAMPIRAN.....	66



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.....	10
Gambar 2.2.....	16
Gambar 2.3.....	18
Gambar 2.4.....	21
Gambar 2.5.....	26
Gambar 3.1.....	36
Gambar 4.1.....	42
Gambar 4.2.....	42
Gambar 4.3.....	46
Gambar 4.4.....	46
Gambar 4.5.....	50
Gambar 4.6.....	50
Gambar 4.7.....	52
Gambar 4.8.....	59
Gambar 4.9.....	59
Gambar 4.10.....	60
Gambar 4.11.....	61



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1.1.....	38
Tabel 4.1.2.....	38
Tabel 4.1.3.....	39
Tabel 4.1.4.....	39
Tabel 4.1.5.....	40
Tabel 4.1.6.....	40
Tabel 4.1.7.....	41
Tabel 4.1.8.....	41
Tabel 4.1.9.....	43
Tabel 4.1.10.....	43
Tabel 4.1.11.....	44
Tabel 4.1.12.....	44
Tabel 4.1.13.....	45
Tabel 4.1.14.....	45
Tabel 4.1.15.....	47
Tabel 4.1.16.....	47
Tabel 4.1.17.....	48
Tabel 4.1.18.....	48
Tabel 4.1.19.....	49



Tabel 4.1.20.....	49
Tabel 4.2.1.....	54
Tabel 4.2.2.....	54
Tabel 4.2.3.....	55
Tabel 4.2.4.....	55
Tabel 4.2.5.....	56
Tabel 4.2.6.....	56
Tabel 4.2.7.....	57
Tabel 4.2.8.....	57
Tabel 4.2.9.....	58
Tabel 4.2.10.....	58