

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya Penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik. Laporan skripsi ini berjudul **“Pengaruh Penambahan Karbon Aktif Tempurung Kelapa Terhadap Kekuatan Tarik *Polypropylene* Hasil *Injection Molding*”**. Laporan ini disusun sebagai bentuk dokumentasi dan hasil akhir dari proses perkuliahan yang telah dilaksanakan. Laporan ini juga diajukan sebagai syarat kelulusan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik dalam kurikulum program studi Teknik Mesin Universitas Brawijaya.

Dalam melaksanakan proses penelitian dan penyusunan laporan ini, penulis menyadari bahwa tidak akan dapat menyelesaikan semuanya dengan baik tanpa bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada banyak pihak di antaranya:

1. Bapak Rudianto Raharjo, ST., MT. selaku dosen pembimbing I yang telah memberi banyak ilmunya melalui kritik, saran dan arahan yang sangat bermanfaat serta motivasi untuk penulis.
2. Bapak Teguh Dwi Widodo, ST., M.Eng., Ph.D selaku dosen pembimbing II yang telah memberi ilmu yang bermanfaat, saran dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Ir. Djarot B. Darmadi, MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan dan Bapak Teguh Dwi Widodo, ST., M.Eng, Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya yang telah membantu kelancaran proses pembelajaran selama berada di Teknik Mesin Universitas Brawijaya.
4. Dr. Eng. Mega Nur Sasongko, ST., MT. selaku Ketua Program Studi S1 Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya yang telah membantu kelancaran proses pembelajaran selama berada di Teknik Mesin Universitas Brawijaya..
5. Seluruh dosen jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya yang telah memberi ilmu selama perkuliahan.
6. Kepada orang tua penulis Bapak Abdul Wahib dan Ibu Erfa Rosida, nenek penulis Ibu Erna Ningsih dan kakak penulis Firda Puspa Risa yang telah memberikan dukungan penuh serta memanjatkan doa kepada penulis.
7. Keluarga Besar Laboratorium Pengecoran Logam FT UB (Ahlal, Gondes, Tiara, Mas Fajar, Mas Sudiro, Mas Rofi, Mas Reddy, Azimul, Surya, Farhan) terima kasih atas dukungan, kerjasama dan doanya.

8. Teman teman Mesin 2014 Universitas Brawijaya yang telah memberikan pengalaman, dukungan, dan semangat.
9. Rohfi Lingga Kurniawan dan Sulistyو Danar selaku teman kelompok Skripsi saya yang telah banyak membantu dalam proses Penelitian saya.
10. Keluarga Selow (Aong, Dhio, Viki, Rohfi, Ahlal, Ari, Harish) yang selalu memberi motivasi kepada penulis.
11. Fandi dan Syahel selaku partner penulis yang selalu memberi motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
12. Kepada Chasy Rizkyta Oktaviani L yang selalu memberi dukungan, doa dan semangat kepada penulis.
13. Dan semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu dan memberikan arahan selama penyusunan skripsi ini.

Besar harapan saya agar dikemudian hari skripsi ini dapat bermanfaat untuk saya dan semua para pembaca, baik di dalam bahan penunjang ataupun referensi dalam penelitian di bidang yang serupa.

Penulis menyadari laporan ini masih jauh dari sempurna dan masih terdapat banyak kekurangan. Oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat membantu perkembangan pembahasan terkait topik laporan ini maupun bagi penulis secara pribadi. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan bagi perkembangan keilmuan Teknik Mesin Universitas Brawijaya.

Malang, Juli 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>RINGKASAN</b> .....	ix
<b>SUMMARY</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	5
2.2 Komposit .....	6
2.2.1 Klasifikasi Komposit .....	7
2.2.2 Matriks .....	12
2.2.3 <i>Filler</i> .....	13
2.2.4 Karbon Aktif .....	13
2.3 Uji Tarik .....	14
2.3.1 Hubungan Tegangan Dan Regangan .....	15
2.3.2 Tegangan Dan Regangan Bahan Polimer .....	17
2.4 Polimer .....	17
2.4.1 Sifat Mekanik Polimer .....	18
2.4.2 <i>Polypropylene</i> .....	20
2.5 Proses Produksi Plastik .....	21
2.5.1 <i>Injection Molding</i> .....	22
2.5.2 Parameter Proses <i>Injection Molding</i> .....	23
2.6 Hipotesis .....	24

<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Metodologi Penelitian.....	25
3.2 Tempat Penelitian .....	25
3.3 Variabel Penelitian .....	25
3.4 Alat dan Bahan .....	26
3.4.1 Alat .....	26
3.4.2 Bahan .....	30
3.4.3 Dimensi Spesimen Uji Tarik .....	31
3.5 Skema Penelitian .....	32
3.6 Prosedur Penelitian .....	33
3.7 Diagram Alir Penelitian.....	34
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>35</b>
4.1 Data Hasil Pengujian .....	35
4.2 Pembahasan .....	36
4.2.1 Kekuatan Tarik .....	36
4.2.2 Tegangan - Regangan .....	37
4.2.3 Analisis Elongasi .....	39
4.2.4 Hasil Uji <i>Scanning Electron Microscopy</i> .....	40
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>43</b>
5.1 Kesimpulan .....	43
5.2 Saran .....	43
 <b>DAFTAR PUSTAKA</b>	

## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Spesifikasi <i>Polypropylene</i> .....	21
Tabel 4.1	Hasil Pengujian Kekuatan Tarik Pada Variasi Penambahan Persentase Karbon Aktif .....	35



## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Klasifikasi komposit berdasarkan matriksnya .....	7
Gambar 2.2	Klasifikasi komposit berdasarkan penguatnya.....	9
Gambar 2.3	Komposit partikel.....	10
Gambar 2.4	Penyusunan komposit laminar .....	11
Gambar 2.5	Skema struktur <i>honeycomb</i> pada <i>structural composite</i> .....	12
Gambar 2.6	Skema uji tarik .....	14
Gambar 2.7	Hubungan tegangan regangan rekayasa dan sejati .....	16
Gambar 2.8	Kurva tegangan-regangan untuk polimer.....	17
Gambar 2.9	Struktur kimia <i>polypropylene</i> .....	20
Gambar 2.10	Mesin <i>injection molding</i> jenis <i>screw</i> .....	22
Gambar 3.1	Mesin <i>Injection Molding</i> .....	26
Gambar 3.2	Cetakan.....	26
Gambar 3.3	Tumbukan .....	27
Gambar 3.4	Timbangan digital .....	27
Gambar 3.5	Cawan .....	28
Gambar 3.6	Gelas beker.....	28
Gambar 3.7	Kompor listrik.....	28
Gambar 3.8	Mesin pengguncang rotap .....	29
Gambar 3.9	Mesin giling plastik.....	29
Gambar 3.10	Mesin uji tarik .....	30
Gambar 3.11	<i>Polypropylene</i> .....	31
Gambar 3.12	Karbon aktif tempurung kelapa.....	31
Gambar 3.13	Spesimen uji tarik.....	32
Gambar 3.14	Skema penelitian .....	32
Gambar 3.15	Diagram alir penelitian.....	34
Gambar 4.1	Grafik hubungan penambahan karbon aktif tempurung kelapa terhadap kekuatan tarik.....	36
Gambar 4.2	Grafik tegangan regangan antar spesimen .....	37
Gambar 4.3	Foto patahan spesimen dengan penambahan karbon aktif.....	38
Gambar 4.4	Foto patahan melintang spesimen dengan penambahan karbon aktif.....	39
Gambar 4.5	Grafik hubungan kandungan karbon aktif terhadap elongasi .....	39

Gambar 4.6 Foto *microstructure* karbon aktif ..... 40  
Gambar 4.7 Foto *microstructure* spesimen dengan penambahan karbon aktif ..... 41



## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
Lampiran 1	Hasil Pengujian Uji Tarik
Lampiran 2	Surat Keterangan <i>Polypropylene</i>
Lampiran 3	Foto Patahan Spesimen





## RINGKASAN

**Fahrozi Fathur Rochman**, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Juni 2018, Pengaruh Penambahan Karbon Aktif Tempurung Kelapa Terhadap Kekuatan Tarik *Polypropylene* Hasil *Injection Molding*, Dosen Pembimbing: Rudianto Raharjo, ST., MT dan Teguh Dwi Widodo, ST.,M.Eng., Ph.D.

Pada saat ini, perkembangan industri plastik dari tahun ke tahun semakin bertambah, sehingga banyak ditemukan metode-metode untuk meningkatkan kualitas produk plastik. Salah satu metode untuk meningkatkan kualitas plastik adalah dengan menambahkan bahan pengisi (*filler*) yang mampu memberi nilai tambah pada bahan plastik. Tujuan dari penelitian ini mengetahui pengaruh penambahan persentase karbon aktif tempurung kelapa terhadap kekuatan tarik *polypropylene*. Dalam penelitian ini, digunakan persentase berat *filler* karbon aktif yaitu 0%, 2%, 5%, 7% dan 10%. Karbon aktif tempurung kelapa yang akan digunakan dilakukan proses pengayakan untuk mendapatkan ukuran yang seragam, mesh yang digunakan adalah mesh 100 hingga 200. Pembuatan spesimen dalam penelitian ini menggunakan proses *injection molding* dengan tekanan injeksi yang digunakan 90 bar dan temperatur untuk melelehkan 180 °C yang dicetak menggunakan cetakan ukuran spesimen uji tarik sesuai standar ASTM D638. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin bertambah persentase berat karbon aktif dapat menaikkan kekuatan tarik *polypropylene* akibat *interface* yang baik antara matriks dan *filler*. Namun pada penambahan persentase karbon aktif 5% hingga 10% terjadi penurunan kekuatan tarik akibat berlebuhnya *filler*. Semakin bertambahnya persentase karbon aktif maka elongation semakin berkurang dapat dibuktikan dengan foto SEM pada patahan spesimen yang menunjukkan semakin bertambahnya persentase karbon aktif permukaan semakin kasar karena yang menunjukkan bentuk patahan getas. Kekuatan tarik rata-rata tertinggi ada pada spesimen dengan penambahan 2% karbon aktif yaitu sebesar 31,61 MPa dan nilai kekuatan tarik rata-rata yang terendah adalah spesimen dengan penambahan 10% karbon aktif yaitu sebesar 26,39 MPa.

**Kata Kunci** : *Injection molding*, Karbon aktif, Kekuatan tarik, *Polypropylene*

## SUMMARY

**Fahrozi Fathur Rochman**, *Departement of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Brawijaya, June 2018, Effect of Activated Carbon of Coconut Shell Addition on Tensile Strength of Polypropylene in Injection Molding Process, Supervisor: Rudianto Raharjo, ST., MT and Teguh Dwi Widodo, ST.,M.Eng., Ph.D.*

At this time, the development of plastic industry from year to year is increasing, so there are many methods to improve the quality of plastic products. One of the method to improve the quality of plastics is to add a filler that can give more value to the plastic material. The purpose of this research is to know the effect of activated carbon of coconut shell addition on tensile strength of polypropylene. In this research, the percentage of activated carbon filler weight are 0%, 2%, 5%, 7% and 10%. The activated carbon of coconut shell is processed to obtain a uniform size, using mesh number 100 to 200. The process of making specimen in this research using injection molding process with injection pressure 90 bar and melt temperature 180 °C, which was molded using mold tensile test specimen size according to ASTM D638 standard. The results showed that the increasing percentage weight of activated carbon could increase the tensile strength of polypropylene because there are good interface between the matrix and the filler. However, in the addition of 5% to 10% active carbon percentage there is a decrease in tensile strength due to adding too much filler percentage. The increasing percentage weight of activated carbon, the elongation will decrease. this can be proven by SEM photographs on the specimen fracture showing the increasing percentage of activated carbon, shown the rough surface fracture this shows the shape of the brittle fracture. The highest average tensile strength was on specimens with 2% activated carbon addition of 31.61 MPa and the lowest average tensile strength value was a specimen with 10% activated carbon addition of 26.39 MPa.

**Keywords:** Activated Carbon, Injection molding, Polypropylene, Tensile Strength