

SKRIPSI
PENGARUH VARIASI UKURAN PARTIKEL
FILLER FLY ASH TERHADAP UJI TARIK
KOMPOSIT MatriK POLIETILENA
TEREFATALAT



OLEH:
NUR MUHAMMAD RENDY
03051381419149

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

SKRIPSI
PENGARUH VARIASI UKURAN PARTIKEL
FILLER FLY ASH TERHADAP UJI TARIK
KOMPOSIT Matrik POLIETILENA
TEREFALAT

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



OLEH:
NUR MUHAMMAD RENDY
03051381419149

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH VARIASI UKURAN PARTIKEL FILLER FLY ASH TERHADAP UJI TARIK KOMPOSIT Matrik POLIETILENA TEREFALAT

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh:

**NUR MUHAMMAD RENDY
03051381419149**


**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, Ph.D
NIP. 197112251997021001


**Palembang, Juli 2018
Dosen Pembimbing**

Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D
NIP. 197901052003121002

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :

SKRIPSI

Nama : NUR MUHAMMAD RENDY
NIM : 03051381419149
Jurusan : TEKNIK MESIN
Bidang Studi : MATERIAL
Judul Skripsi : PENGARUH VARIASI UKURAN PARTIKEL
FILLER FLY ASH TERHADAP UJI TARIK
MATRIK KOMPOSIT POLIETILENA
TEREFALAT
Dibuat Tanggal : JANUARI 2018
Selesai Tanggal : JULI 2018

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yuni, S.T, M.Eng, Ph.D.
NIP. 197112251997021001

Palembang, Juli 2018
Diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing

Agung Mataram, S.T, M.T, Ph.D.
NIP. 197901052003121002

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi dengan judul "PENGARUH VARIASI UKURAN PARTIKEL FILLER FLY ASH TERHADAP UJI TARIK KOMPOSIT Matrik POLIETILENA TEREFALAT" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 Juli 2018.

Palembang, Juli 2018

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. Ir. Helmy Alian, M.T.
NIP. 195910151987031006

()

Anggota:

1. Gunawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP. 197705072001121001
2. Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T |
NIP. 196307191990032001

()
()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T, M.Eng, PhD
NIP. 197112351997021001

Dosen Pembimbing

Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 197901052003121002

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

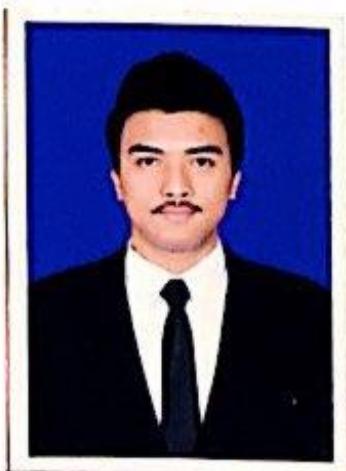
Nama : Nur Muhammad Rendy

NIM : 03051381419149

Judul : Pengaruh Variasi Ukuran Partikel Fly Ash Terhadap Uji Tarik Komposit Matriks Polietilena Tereftalat

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Agustus 2018



Nur Muhammad Rendy

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nur Muhammad Rendy

NIM : 03051381419149

Judul : Komposit Limbah Polietilena Tereftalat Dengan Fly Ash; Variasi Fraksi Volume Terhadap Kekuatan Impak

Menyatakan bahwa Laporan Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Laporan Skripsi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Agustus 2018

Penulis



Nur Muhammad Rendy

NIM. 03051381419149

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena dengan limpahan dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya. Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Sriwijaya dengan judul “PENGARUH VARIASI UKURAN PARTIKEL FILLER FLY ASH TERHADAP KEKUATAN TARIK KOMPOSIT Matrik POLIETILENA TEREFALAT”.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan, baik berupa kritik maupun saran, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan seksama.

Keberhasilan dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, motivasi, bimbingan petunjuk serta doa dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung, untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Papa dan Mama tercinta yang selalu memberikan semangat, perhatian, kasih sayang serta dukungan secara moril maupun materil dalam mengerjakan laporan ini.
2. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff selaku Rektor Universitas Sriwijaya
3. Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
5. Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D, selaku Dosen Pembimbing saat pengeroaan Laporan Tugas Akhir yang telah meluangkan banyak waktu untuk mendengarkan dan memberikan masukan dalam penulisan laporan ini.
6. Helmy Alian, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing kerja praktek yang telah meluangkan banyak waktunya untuk mendengarkan dan memberikan masukan dalam penulisan laporan.

7. Dr. Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.S. selaku Dosen yang telah banyak mendengarkan dan meluangkan waktunya untuk membantu penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini.
8. Seluruh dosen-dosen jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan kami banyak ilmu pengetahuan dalam bidang masing-masing.
9. Kak Daus dan Kak Jery dan seluruh staf yang sudah membantu dalam menyelesaikan pendidikan ini.
10. Indah Nursantie wanita yang selalu ada untuk penulis sampai saat ini ,membantu dan selalu memberi semangat kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
11. M Taga Vega dan Febby Hartanto teman seperjuangan penulis dari kerja praktek hingga satu bimbingan skripsi dan membantu menyelesaikan skripsi ini.
12. Keluarga neon yang selalu memberikan semangat dan membantu penulis
13. Kakak Widy Prabowo, S.T. yang telah membagi ilmu dan membantu penulis dalam proses skripsi ini
14. Teman-teman Teknik Mesin 2014 dan banyak pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberi dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat pengetahuan bagi setiap pembacanya. Sekian dan terima kasih.

Palembang, juli 2018

Penulis,



Nur Muhammad Rendy

NIM. 03051381419149

RINGKASAN

PENGARUH VARIASI UKURAN PARTIKEL FILLER FLY ASH TERHADAP UJI TARIK KOMPOSIT MATRIX POLIETILENA TEREFATALAT

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Juli 2018

Nur muhammad rendy: dibimbing oleh Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.D.

INFLUENCE OF FILLER PARTICLE SIZE VARIATIONS OF THE FLY ASH COMPOSITE TENSILE STRENGTH AGAINST THE MATRIX OF POLYETHYLENE TEREPHTHALATE

xxv + 42 halaman, 6 tabel, 21 gambar, 3 lampiran

Komposit adalah bahan kombinasi antara dua atau lebih komponen atau material yang memiliki jumlah sifat yang tidak mungkin dimiliki oleh masing-masing komponen tersebut, Polietilena tereftalat yang sering disebut (PET) dibuat dari proses esterifikasi etilen glikol (EG) dan *terephthalic acid* (TPA) atau *dimethyl ester* atau asam terephthalat (DMT), PET merupakan keluarga *polyester* seperti halnya PC. Polimer PET dapat diberi penguat *fiber glass*, atau *filler* mineral, Sedangkan *fly ash* yang dihasilkan dari hasil pembakaran batubara dihasilkan sekitar 5% polutan padat yang berupa abu (*fly ash* dan *bottom ash*), dimana sekitar 10-20% adalah *bottom ash* dan sekitar 80-90% *fly ash* dari total abu dihasilkan yang termasuk limbah bahan beracun dan berbahaya atau B3 dan memerlukan penanganan. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi ukuran partikel limbah *fly ash* terhadap kekuatan sifat fisik dan mekanik komposit matriks polietilena tereftalat (PET) dengan menggunakan cetakan hot press modifikasi. berdasarkan hasil pada pengujian dan pengolahan data uji tarik komposit limbah *fly ash* sebesar 15% bermatrik polietilena tereftalat sebesar 85% mampu menahan beban tarik rata-rata untuk variasi fraksi ukuran partikel *fly ash* dengan penyaringan *mesh* 200 belum menunjukkan hasil beban tarik yang maksimal dikarenakan *filler* limbah *fly ash* sebagai penguat belum sepenuhnya menyatu dengan polietilena tereftalat menghasilkan sifat komposit yang elastis. Untuk variasi ukuran partikel limbah *fly ash* dengan penyaringan *mesh* 300 dengan ukuran partikel sebesar 44 micron yaitu sebesar 22.12 N/mm² menunjukkan hasil peningkatan uji tarik dikarenakan ukuran partikel limbah *fly ash* sebagai *filler* yang semakin halus mengisi pengikat polietilena tereftalat. Untuk variasi ukuran partikel limbah *fly ash* *mesh* 400 menghasilkan tegangan tarik sebesar 25,24 N/mm² mendapatkan hasil paling tinggi dan paling keras dikarenakan limbah *fly ash* dengan penyaringan 400 membuat ukuran partikel semakin kecil sehingga mampu mengikat terhadap polietilena tereftalat dan menghasilkan pengaruh penambahan nilai tegangan dan regangan pada

komposit. Tegangan tarik maksimum (σ), regangan tarik optimum didapatkan dari variasi ukuran partikel 15% limbah fly ash mesh 400 dan 85% polietilena tereftalat, jika lebih dari 15% limbah fly ash sebagai *filler* maka akan terjadi aglomerasi partikel yang mengakibatkan komposit polietilena tereftalat tidak mampu menahan penguatan limbah *fly ash*. Hasil pengujian tarik tersebut menunjukkan bahwa variasi ukuran partikel limbah fly ash berpengaruh terhadap tegangan tarik maksimum (σ), regangan tarik. Hal ini terlihat dari matriks polietilena tereftalat berpenguatan limbah *fly ash* dengan penyaringan mesh 400 ukuran partikel sebesar 37 μm memiliki nilai tegangan tarik dan nilai regangan terbaik. Nilai persentase variasi penyaringan ukuran partikel fly ash mesh 200, mesh 300, mesh 400, filler limbah fly ash dapat mempengaruhi sifat mekanik material komposit, Semakin halus persentase ukuran partikel filler fly ash maka kekuatan tarik yang dihasilkan akan semakin besar, dengan batas penambahan maksimal filler fly ash dengan persentase 15%. Semakin besar persentase ukuran partikel fly ash maka kekuatan tarik yang dihasilkan akan semakin kecil dan juga didukung dari hasil uji SEM terlihat merata sehingga mampu mengikat matriks PET dengan baik Perbandingan komposit pada variasi ukuran partikel 15% limbah fly ash mesh 400 dengan 85% polietilena tereftalat terlihat jika partikel limbah fly ash telah bekerja dengan matrik polietilena tereftalat memiliki sifat fisik dan kekuatan mekanik antar matrik dengan filler yang baik, hal ini dapat dibuktikan dengan hasil pengujian SEM terlihat bahwa penyebaran filler partikel limbah fly ash dengan komposit sudah merata pada semua bidang specimen pada hasil SEM terlihat menunjukkan bahwa partikel fly ash dikemas dalam matriks Polietilena tereftalat menghasilkan permukaan komposit halus, Penguraian filler baik di filler loading yang lebih rendah.

Kata Kunci : PET, limbah *fly ash*, Mesh, Uji tarik, SEM
Kepustakaan : 16 (1994-2016)

SUMMARY

INFLUENCE OF FILLER PARTICLE SIZE VARIATIONS OF THE FLY ASH COMPOSITE TENSILE TEST AGAINST MATRIX POLIETILENA TEREPHTHALATE

scientific paper in the form of thesis, July 2018

Nur muhammad rendy: supervised by Agung Mataram, S.T., M.T., Ph.d.

PENGARUH VARIASI UKURAN PARTIKEL FILLER FLY ASH TERHADAP UJI TARIK KOMPOSIT Matrik POLIETILENA TEREFTALAT

xxvii + 42 pages, 6 tables, 21 image attachments

The composite material is a combination of two or more component or material has a number of properties that may not be owned by each of the components, which are often called polyethylene terephthalate (PET) are manufactured from ethylene esterification process glycol (EG) and their terephthalic acid (TPA) or terephthalat acid or ester dimetyl (DMT), is the family PET polyester as well as PC. PET polymers can be given the amplifier fiber glass, or of mineral filler, while are fly ash resulting from coal combustion results generated about 5% of solid pollutants in the form of ashes (fly ash and bottom ash), where approximately 10-20% is the bottom ash and about 80-90% fly ash from the ash produced in total which included hazardous toxic waste or B3 and require handling. This research aims to analyze the effect of variations in the particle size of waste fly ash against the power of physical properties and mechanical composite matrix of polyethylene terephthalate (PET) using hot press mold modifications. based on the results on testing and data processing of composite tensile test of waste fly ash of 15%, matrix of polyethylene terephthalate amounted to 85% able to withstand the tensile load of the average particle size fraction for variations in fly ash by filtering mesh 200 yet shows the maximum tensile load results because of waste fly ash filler as the amplifier is not fully fused with polyethylene terephthalate yields a composite elastic properties. For a variation of the particle size of waste fly ash by filtering mesh 300 with particle size of 44 micron that is amounted to 22.12 N/mm² tensile test results showed an increase due to the particle size of waste fly ash as filler of increasingly refined fill the binder polyethylene terephthalate. For a variation of the particle size of waste fly ash 400 mesh generate a voltage drop of 25.24 N/mm² get the highest and hardest because of waste fly ash by filtering 400 make the smaller particle size so that it is able to tie against polyethylene terephthalate and produce the influence of value adding voltage and strain on the composite. Maximum voltage drop (σ), the optimum tensile strain derived from particle size variation of 15% of waste fly ash and 85% 400 mesh polyethylene terephthalate, if more

than 15% of waste fly ash as filler hence particle agglomeration will occur resulting in composite polyethylene terephthalate is not able to withstand the amplifier waste fly ash. The tensile test results show that variation in particle size of waste fly ash's effect on the maximum voltage drop (σ), the tensile strain. This is apparent from the matrix of polyethylene terephthalate berpenguat waste fly ash with 400 mesh filtration particle size of 37 μm drop voltage has a value and the value of the best strain. The value of the percentage variation of fly ash particle size filtering mesh 200, 300, 400 mesh mesh. filler of waste fly ash can affect the mechanical properties of composite materials, the more subtle the percentage of fly ash filler particle size then the tensile strength of the resulting will be even greater, with the addition of fly ash filler with the maximum percentage of 15%. The greater the percentage of fly ash particle size then the tensile strength of the resulting will be getting smaller and also supported from the SEM test results look evenly so that it is able to bind to the matrix of PET with a good comparison of composite particle size variation of 15% waste fly ash with 85% 400 mesh polyethylene terephthalate is visible if the waste particles, fly ash has been working with a matrix of polyethylene terephthalate has physical properties and mechanical strength between a good filler matrix, it can be proved by the SEM test results look that the spread of the filler particles of waste fly ash composite with already evenly on all areas of specimen on the results of SEM look shows that particles of fly ash is packed in a matrix of polyethylene terephthalate yields a composite surface is smooth, Unravelling the good filler in filler loading.

Keywords: PET, waste fly ash, Mesh, pull Test, SEM
Libraries: 16 (1994-2016)

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Agenda	v
Halaman Persetujuan	vii
Halaman Pernyataan Integritas.....	ix
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi	xi
Kata Pengantar	xiii
Ringkasan	xv
Summary	xvii
Daftar Isi	xix
Daftar Gambar	xxi
Daftar Tabel	xxiii
Daftar Lampiran	xxv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.5 Metode Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Material Komposit	7
2.1.1 Pengertian Komposit	7
2.1.2 Klasifikasi Komposi	8

2.1.3	Komposit Partikel	10
2.2	Acuan Penelitian	11
2.3	Polietilena Tereftalat	13
2.4	Limbah Fly Ash	15
2.5	Metode Cetakan Hot press	18
2.6	Sifat-Sifat mekanik material	19
2.7	Dasar-Dasar Pengujian Spesimen	19
2.7.1	Pengujian Kekuatan Tarik	19
2.7.2	Pengujian Scanning electron microscopy	22
BAB 3 METODELOGI PENELITIAN		23
3.1	Diagram Alir	24
3.2	Metode Penelitian.....	24
3.2.1	Studi Pustaka.....	24
3.2.2	Persiapan Alat dan Bahan	24
3.2.3	Persiapan Komposisi Paduan	25
3.3	Pembuatan Cetakan	25
3.4	Pembuatan Spesimen Komposit	26
3.5	Campuran Bahan Dasar	27
3.6	Pengujian Sifat Mekanik.....	28
3.7	Pengamatan Sifat fisik.....	30
3.7.1	Pengujian Scanning Electron Microscopy	30
3.7.2	Pengolahan Data dan Pengolahan Hasil pengujian.....	30
3.8	Analisa dan Pembahasan	30
3.9	Kesimpulan.....	31
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Pembahasan dan Pengolahan Data	32
4.2	Pengamatan SEM (Scanning electron microscopy)	38
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		41
5.1	Kesimpulan	41

5.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gambar 2.1 Komposit partikel.....	10
2. Gambar 2.2 Struktur Polietilena Tereftalat.....	14
3. Gambar 2.3 Tipe pembakaran <i>dry bottom</i> boiler dengan electrostatic	15
4. Gambar 2.4 <i>Fly ash</i> powder.....	16
5. Gambar 2.5 Klasifikasi dan komposisi <i>fly ash</i>	16
6. Gambar 2.6 Cetakan <i>hot press</i> modifikasi.....	18
7. Gambar 2.7 Grafik tegangan regangan.....	20
8. Gambar 2.8 Gambaran singkat uji tarik tegangan regangan.....	20
9. Gambar 2.9 Mekanisme pengujian densitas	22
10. Gambar 2.10 Alat uji <i>scanning electron microscopy</i>	22
11. Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	23
12. Gambar 3.2 Cetakan hot press modifikasi uji tarik	25
13. Gambar 3.3 Cetakan hot press modifikasi spesimen uji tarik	26
14. Gambar 3.4 Dimensi spesimen uji tarik	29
Gambar 4.1 Material komposit yang telah dikelompokan.....	33
Gambar 4.2 Hubungan Antara Tegangan Maksimum Dengan Variasi Fraksi Ukuran partikel limbah <i>Fly ash</i> dan polietilena tereftalat.....	35
Gambar 4.3 Hubungan Antara Regangan Maksimum Dengan Variasi Fraksi ukuran partikel limbah <i>fly ash</i> dan polietilena tereftalat.....	36
Gambar 4.4 Pengujian SEM variasi ukuran Partikel 15% limbah <i>fly ash</i> mesh 200 dengan 85% polietilena tereftalat.....	38
Gambar 4.5 Pengujian SEM variasi ukuran Partikel 15% limbah <i>fly ash</i> mesh 200 dengan 85% polietilena tereftalat.....	38
Gambar 4.6 Pengujian SEM variasi ukuran partikel 15% limbah <i>fly ash</i> mesh 400 dengan 85% polietilena tereftalat.....	39
Gambar 4.7 Pengujian SEM variasi ukuran partikel 15% limbah <i>fly ash</i> mesh 400 dengan 85% polietilena tereftalat.....	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Karakteristik Polietilena Tereftalat.....	14
Tabel 3.1 Dimensi spesimen.....	28
Tabel 3.2 Data Awal Hasil Uji Tarik	30
Tabel 4.1 Data Hasil Uji Tarik	34
Tabel 4.2 Data nilai rata-rata tegangan tarik.....	35
Tabel 4.3 Data nilai rata-rata regangan tarik.....	36

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A Perhitungan Rumus-Rumus	45
Lampiran B Spesimen komposit dengan variasi partikel.....	47
Lampiran C Hasil Pengujian SEM	49

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komposit adalah bahan kombinasi antara dua atau lebih komponen atau material yang memiliki jumlah sifat yang tidak mungkin dimiliki oleh masing-masing komponen tersebut. Komposit dapat dibagi menjadi 3 bagian apabila diklasifikasikan berdasarkan matriksnya yaitu: komposit polimer, komposit logam, dan komposit keramik (Salam, 2007).

Polietilena tereftalat yang sering disebut (PET) dibuat dari proses esterifikasi etilen glikol (EG) dan *terephthalic acid* (TPA) atau *dimetyl ester* atau asam terephthalat (DMT), PET merupakan keluarga *polyester* seperti halnya PC. Polimer PET dapat diberi penguat *fiber glass*, atau *filler* mineral. PET film bersifat jernih, kuat, liat, dimensinya stabil, tahan nyala api, tidak beracun, permeabilitas terhadap gas, aroma maupun air rendah. PET *engineer resin* mempunyai kombinasi sifat-sifat: kekuatan (*strength*)-nya tinggi, kaku (*stiffness*), dimensinya stabil, tahan bahan kimia dan panas, serta mempunyai sifat elektrikal yang baik. PET memiliki daya serap uap air yang rendah, demikian juga daya serap terhadap air. PET dapat diproses dengan teknik cetak injeksi maupun tiup. Sebelum dicetak sebaiknya resin PET dikeringkan terlebih dahulu (maksimum kandungan uap air 0,02%) untuk mencegah terjadinya proses hidrolisa selama pencetakan (Mujiarto, 2005)

Pada industri batubara PT.Bukit Asam terdapat limbah padat yaitu *fly ash* yang dihasilkan dari hasil pembakaran batubara dihasilkan sekitar 5% polutan padat yang berupa abu (*fly ash* dan *bottom ash*), dimana sekitar 10-20% adalah *bottom ash* dan sekitar 80-90% *fly ash* dari total abu dihasilkan yang termasuk limbah bahan beracun dan berbahaya atau B3 dan memerlukan penanganan khusus tetapi sayangnya pemanfaatan limbah tersebut kurang maksimal hanya dibuang begitu saja di *landfill* atau ditumpuk dalam area industri. Tentu saja hal

ini menimbulkan dampak terhadap lingkungan dan berbahaya bagi kesehatan (Wardani, 2008).

Seperti (Joseph, Bambola, Sherhtukade, & Mahanwar, 2013) yang melakukan pengujian tentang komposit PET dengan *filler fly ash* yang mendapatkan hasil bahwa sifat tarik dan *flextural* komposit ditemukan meningkat dengan kenaikan kandungan pengisi sampai 15% dan mendapatkan hasil terbaik di ukuran partikel *fly ash* dibawah 45 microns dan setelah itu terjadi penurunan karena aglomerasi partikel *fly ash*.

Seperti (Amalia, Fitriawan, Aji, & Yulianto, 2016) Polipropilena merupakan salah satu polimer dari jenis termoplastik yang dapat di daur ulang dan paling ringan diantara bahan polimer lainnya. Polipropilena memiliki titik leleh yang tinggi, tahan korosi, mudah diproses, biayanya murah, mudah diperoleh dipasaran, serta dapat didaur ulang, sehingga banyak diaplikasikan untuk perabotan rumah tangga. Dengan menambahkan SiO₂ pada polipropilena bertujuan agar produk yang terbuat dari bahan polipropilena akan semakin kuat tarikannya. Pada hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pada penambahan SiO₂ 0-0.8 gram banyak terjadi endapan dibawah permukaan yang menyebabkan kuat tariknya melemah. Dapat disimpulkan bahwa penambahan SiO₂ yang paling baik terdapat pada penambahan 0,10 gram, dengan kuat tarik paling besar yaitu 77,80 N/m².

Melihat keunggulannya dalam rasio kekuatan terhadap berat dan mudah dibentuk, sehingga mendorong penggunaan komposit polimer sebagai bahan pengganti material logam konvensional pada berbagai produk. Material komposit adalah gabungan antara penguat dan matriks. Kelebihan material komposit jika dibandingkan logam adalah perbandingan kekuatan berat yang tinggi, kekakuan, ketahanan terhadap korosi dan lain-lain

Atas dasar tersebut penulis menyimpulkan untuk mengambil judul tugas akhir / skripsi: “**PENGARUH VARIASI UKURAN PARTIKEL FILLER FLY ASH TERHADAP UJI TARIK KOMPOSIT Matrik POLIETILENA TEREFALAT**”.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana pengaruh ukuran partikel *fly ash* terhadap kekuatan tarik material komposit limbah *fly ash* dengan matrik polietilena tereftalat (PET).

1.2 Batasan Masalah

Dari luasnya permasalahan yang timbul maka diperlukan adanya pembatasan, adapun batasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

- a) Jenis matriks yang digunakan adalah polietilena tereftalat (PET) dibuat dari glikol (EG) *terephthalic acid* (TPA) *dimetyl ester* atau asam tereftalat (DMT).
- b) Bahan penguat atau *filler* yang digunakan adalah limbah *fly ash*.
- c) Perbandingan fraksi ukuran *filler* limbah *fly ash* sebesar 15% dengan variasi ukuran penyaringan *mesh* 200, *mesh* 300, *mesh* 400 dengan matriks Polietilena Tereftalat sebesar 85%.
- d) Proses pembuatan benda uji yang digunakan yaitu dengan metode *hot press* modifikasi
- e) Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian tarik standard Uji tarik ASTM D638-02, pengujian densitas ASTM D-792, dan SEM.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan utama dari penelitian ini adalah:

- a) Untuk merencanakan dan mempelajari proses pembuatan material komposit dengan memanfaatkan polietilena tereftalat (PET) dengan limbah *fly ash*. Untuk di aplikasikan pada sparepart otomotif

- b) Untuk menganalisis seberapa besar pengaruh variasi fraksi ukuran partikel abu *fly ash* terhadap kekuatan tarik material komposit limbah *fly ash* dengan matrik polietilena tereftalat (PET).

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk kemajuan dan acuan pengembangan pengetahuan tentang material komposit yang sedang gencarnya diteliti di dunia, untuk kemajuan industri kecil dan menengah yang dewasa ini sedang gencar dalam perkembangannya, dan untuk mencari solusi alternatif tentang pemanfaatan polietilena tereftalat (PET) dan limbah *fly ash* di Indonesia yang sangat melimpah.

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain:

- a) Dapat dijadikan acuan bagi peneliti berikutnya, khususnya dalam penerapan material komposit.
- b) Memberikan kontribusi berupa pengetahuan dalam mengkaji tentang komposit polietilena tereftalat dengan *filler* limbah *fly ash*.
- c) Memperoleh hasil sifat fisik dan mekanik komposit *filler* limbah *fly ash* dengan matrik limbah polietilena tereftalat.
- d) Untuk memaksimalkan pengolahan limbah abu terbang *fly ash* di bumi saat ini agar dapat bermanfaat untuk mengurangi polusi dan dampak pada kesehatan.
- e) Menghasilkan sebuah material baru yang dapat digunakan sebagai material pengganti yang unggul yang berasal dari komposit *filler* limbah *fly ash* dengan matriks limbah polietilena tereftalat.

1.5 Metode Penelitian

Penulis menggunakan beberapa sumber yang digunakan dalam proses pembuatan skripsi ini, yaitu:

a) Literatur

Mempelajari dan mengambil data dari berbagai literatur, jurnal, referensi dan media elektronik.

b) Studi Lapangan

Metode ini digunakan untuk mendapatkan data-data dilapangan seperti menguji dan mengambil data dilaboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penulisan skripsi ini, sistematika penulisan terdiri dari bab-bab yang berkaitan satu sama lain dimana tiap babnya terdapat uraian dan gambaran yang mencakup pembahasan skripsi ini secara keseluruhan. Adapun bab-bab tersebut meliputi:

BAB 1 PENDAHULUAN

Merupakan pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat dari penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang teori dasar yang melandasi pembahasan skripsi dan data yang akan mendukung dalam melakukan penelitian berdasarkan literatur.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Membahas tentang diagram alir penelitian, literatur, alat dan bahan yang digunakan, dan metode penelitian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab yang terdiri dari data hasil yang didapat selama penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab yang mencakup kesimpulan dan saran yang secara umum merupakan rangkuman dari hasil penelitian yang dilakukan

DAFTAR PUSTAKA

- Alhavis, R. saputra. (n.d.). Pengaruh Variasi Fraksi Volume *Filler SiO₂* (silika) Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanik Komposit Matriks Polipropilena.
- Amalia, S. R., Fitriawan, M., Aji, M. P., & Yulianto, A. (2016). (2016). Kuat Tarik Komposit Polipropilena (PP) dengan Pengujian Silika (SiO₂), (October), 0–4. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3253.2002>
- Autar K. Kaw. (2006). *Mechanics of Composite Materials*. Taylor & Francis Group, LLC (Vol. 29). <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2011.07.001>
- Azwar. (2009). Study Perilaku Mekanik Komposit Berbasis Polyester Yang Diperkuat Dengan Partikel Serbuk Kayu Keras Dan Lunak, 7(16).
- Callister, W., & Rethwisch, D. (2007). *Materials science and engineering: an introduction*. Materials Science and Engineering (Vol. 94). [https://doi.org/10.1016/0025-5416\(87\)90343-0](https://doi.org/10.1016/0025-5416(87)90343-0)
- Clareyna, E. D., & Mawarani, L. J. (2013). Pembuatan dan Karakteristik Komposit Polimer Berpenguat Bagasse. *Jurnal Teknik Pomits*, 2(2), 208–213.
- Gibson, R. F. (1994). Principles of Composite Material Mechanics. *Isbn0070234515 9780070234512*, (205), xxvii, 579 . <https://doi.org/10.2214/ajr.159.6.1442392>
- Joseph, S., Bambola, V. A., Sherhtukade, V. ., & Mahanwar, P. . (2013). Effects of Flyash Content, Particle Size of Flyash, and Type of Silane Coupling Agents on the Properties of Recycled Poly(ethylene terephthalate)/Flyash Composites. *Polymers and Polymer Composites*, 21(7), 449–456. <https://doi.org/10.1002/app>
- Mataram, A. (2014). Tensile Strength Matrix Composite Waste Glass Fiber Reinforced Plastics. *Jurnal Teknologi*, 6, 133–137.
- Mujiarto, I. (2005). Sifat dan Karakteristik Material Plastik dan Bahan Aditif. *Traksi*, 3(2), 65–74.
- Noviardi, R. (2013). Limbah Batubara Sebagai Pemberah Tanah dan Sumber Nutrisi : Studi Kasus Tanaman Bunga Matahari (*Helianthus Annuus*). *Ris.Geo.Tam*, 23(1), 67–78.

<https://doi.org/10.14203/risetgeotam/2013.v23.70>

prabowo, widy. (n.d.). Pengaruh Variasi Fraksi Volume Terhadap Kekuatan Tarik Material Komposit Limbah Kaca Dengan Matrik Limbah Polipropilena.

Purwanto, H., & Mulyonorejo. (2010). Pengaruh Pengecoran Ulang Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Pada Aluminium Cor Dengan Cetakan Pasir. *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, 273–277.

Salam, S. (2007). Studi Sifat Fisis Dan Mekanis Komposit Matriks Resin Epoxy Yang Diperkuat Dengan Serbuk Titania.

Spektrima, T. (2009). Tereftalat (Pet) Sebagai Matrik Komposit Dengan Bahan Penguat Kaca Serat.

Wardani, S. P. R. (2008). Pemanfaatan Limbah Batubara (Fly Ash) untuk Stabilisasi Tanah maupun Keperluan Teknik Sipil Lainnya dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan. *Pidato Pengukuhan Guru Besar*, 1–71.