

**PENGARUH UKURAN PARTIKEL KACA DAN
FRAKSI VOLUME TERHADAP KERUATAN TARIK
DAN BENDING MATERIAL KOMPOSIT POLYESTER
BERPENGUAT PARTIKEL KACA SODA CALPINE**



SKRIPSI

(Ner)

CHANDRA H PANE
03091005418

JURUSAN TEKNIK TEKNOLOGI POLIMER

FACULTY OF INDUSTRIAL ENGINEERING

UNIVERSITY OF SEBELAS MARET SURABAYA

S
620-118 07

29500/20090

pan
P
2016

**PENGARUH UKURAN PARTIKEL KACA DAN
FRAKSI VOLUME TERHADAP KEKUATAN TARIK
DAN BENDING MATERIAL KOMPOSIT *POLYESTER*
BERPENGUAT PARTIKEL KACA SODA GAMPING**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik Di Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh :

**CHANDRA I H PANE
03091005018**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2016

HALAMAN PENGESAHAN
PENGARUH UKURAN PARTIKEL KACA DAN FRAKSI
VOLUME TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN *BENDING*
MATERIAL KOMPOSIT *POLYESTER* BERPENGUAT
PARTIKEL KACA SODA GAMPING

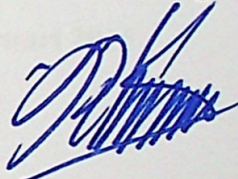
SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik

Oleh :

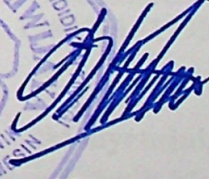
CHANDRA I.H.PANE
03091005018

Pembimbing



Qomarul Hadi, S.T., M.T.
NIP. 196902131995031001

Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin FT UNSRI
Universitas Sriwijaya



Qomarul Hadi, S.T., M.T.
NIP. 196902131995031001

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No.
Diterima Tanggal
Paraf

: 004/TA/TA/2016
: 23/3 -2016
: *Vkf.*

SKRIPSI

NAMA : CHANDRA I.H.PANE
NIM : 03091005018
JUDUL : PENGARUH UKURAN PARTIKEL KACA DAN FRAKSI VOLUME TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN *BENDING* MATERIAL KOMPOSIT *POLYESTER* BERPENGUAT PARTIKEL KACA SODA GAMPING
DIBERIKAN : Oktober 2015
SELESAI : Februari 2016

Pembimbing



Qomarul Hadi, S.T., M.T.
NIP. 196902131995031001

Menyetujui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin FT UNSRI
Universitas Sriwijaya



Qomarul Hadi, S.T., M.T.
NIP. 196902131995031001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Skripsi ini dengan judul “pengaruh ukuran partikel dan fraksi volume terhadap kekuatan tarik dan bending material komposit polyester berpenguat partikel kaca soda gamping” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

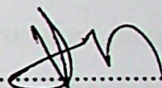
Indralaya, Maret 2016

Tim penguji karya tulis ilmiah berupa Laporan Skripsi.

Ketua :

Dr. Ir. H. Darmawi Bayin, M.T., M.T.

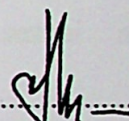
NIP. 19580615 198703 1 002

(..........)

Anggota :

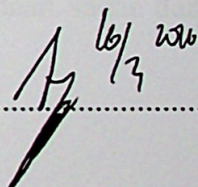
1. Ir. Helmy Alian, M.T.

NIP. 19591015 198703 1 006

(..........)

2. Agung Mataram S.T. M.T, Ph.D

NIP. 19790105 200312 1 002

(..........)

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknik Mesin,

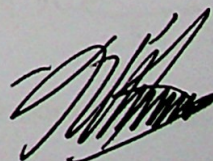


Qomarul Hadi, S.T, M.T.

NIP. 19690213 199503 1 001

Inderalaya, Maret 2016

**Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi,**



Qomarul Hadi, S.T, M.T.

NIP. 19690213 199503 1 001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Chandra I.H Pane

NIM : 03091005018

Judul : Pengaruh ukuran partikel kaca dan fraksi volume terhadap kekuatan tarik dan *bending* material komposit *polyester* berpenguat partikel kaca soda gamping.

Menyatakan bahwa Laporan 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.



Inderalaya, Februari 2016



Chandra I.H Pane

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Chandra I.H. Pane

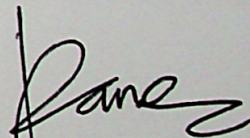
NIM : 03091005018

Judul : Pengaruh ukuran partikel kaca dan fraksi volume terhadap kekuatan tarik dan *bending* material komposit *polyester* berpenguat partikel kaca soda gamping .

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

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

Inderalaya, Februari 2016



Chandra I.H. Pane

NIM. 03091005018

MOTTO

Hari ini Tuhan Allahmu memerintahkan kamu untuk melakukan segala perintah itu; lakukanlah semuanya dengan setia dan dengan seluruh jiwa ragamu.

Karya tulis ini kupersembahkan untuk :

- Orang tuaku yang selalu mendoa'kanku setiap saat**
- Keluarga besarku batic's**
- Orang yang aku sayangi Meryani panjaitan**
- Dosen Pembimbingku**
- Sahabat-sahabatku (khusus 09 batic's tetap semangat)**
- Teman-teman angkatan 09 teknik mesin**
- Almamaterku (Universitas Sriwijaya)**

RIWAYAT PENULIS

Penulis dilahirkan di Parsoburan, Kecamatan Habinsaran (TOBASA), Sumatera utara pada tanggal 29 september 1990. Pasangan dari Bapak M.Tua Pane dan Ibu R Panjaitan ini menyelesaikan pendidikan di SDN Inpres 173630 Parsoburan dan SMP sw Kartini Parsoburan. Setelah penulis menamatkan pendidikan sekolah menengah pertama pada tahun 2006, penulis melanjutkan pendidikannya ke SMAN 1 Habinsaran. Selama menempuh pendidikan di SMA, penulis tercatat aktif di OSIS dan menjadi Wakil Ketua Ekstrakurikuler sepak bola disertai mengikuti berbagai macam kegiatan lainnya.

Setelah menamatkan pendidikan disekolah menengah atas pada tahun 2009, penulis akhirnya memilih melanjutkan pendidikannya di jurusan Teknik Mesin, Universitas Sriwijaya, Angkatan 2009 Semasa kuliah kegiatan yang dilakukan seperti biasa belajar, dan diluar akademik penulis sering mengikuti turnamen sepak bola antar mahasiswa Unsri yang mewakili Teknik Mesin

Orang tua dan teman- teman dilingkungan kampus penulis sangat berperan penting dalam kehidupan penulis, termasuk dibidang jasmani dan rohani. Tanpa doa, nasihat dan dukungan orang tua dan teman, penulis tidak mungkin bisa seperti saat ini. Penulis sangat bersyukur kepada Tuhan yang maha kuasa karena telah memberikan yang terbaik bagi penulis.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat-Nya kami dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “**Pengaruh ukuran partikel kaca dan fraksi volume terhadap kekuatan tarik dan *bending* material komposit *polyester* berpenguat partikel kaca soda gamping**”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk dan mendapatkan gelar sarjana teknik di universitas Sriwijaya. Penulis dalam kesehariannya telah mendapat banyak bantuan, kritik dan saran yang cukup untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, karena kasih-Nya yang begitu besar, anugerah ilmu, kesempatan dan kesehatan dari-Nya, penulis mampu melaksanakan penelitian dan menyelesaikan laporan tugas akhir yang penulis buat.
2. Bapak Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS., Ph.D selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Bapak Qomarul Hadi, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dan sekaligus sebagai pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan waktunya selama penulisan skripsi.
4. Bapak Ir. Dyos Santoso, M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya
5. Bapak Ir. Helmy Alian, M.T selaku dosen Pembimbing Akademik.
6. Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
7. Bapak Yatno, Selaku koordinator Lab. Metallurgi jurusan teknik mesin Universitas Sriwijaya Indralaya,
8. Kedua Orang tuaku, adikku tercinta yang telah memberikan doa, kasih sayang, dorongan dan semangat baik secara moril maupun material demi keberhasilan penulis dan Meryani Panjaitan yang berarti buatku.
9. Teman-teman Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya Angkatan 2009.
10. Keluarga BATIC's (batak timbangan)
11. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu.
12. Almamaterku Tercinta

Akhir kata penulis mengharapkan semoga skripsi ini bermanfaat bagi mahasiswa, industri, dan semoga dapat bermanfaat bagi masyarakat luas. Penulis sadar dalam proses pembuatan laporan ini masih sangat jauh dari sempurna, oleh karena itu pesan, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis butuhkan dan harapkan dengan segenap kerendahan hati.

Indralaya, Februari 2016

Penulis

RINGKASAN

JURUSAN TEKNIK MESIN, FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 24 Februari 2016

Chandra I H Pane, dibimbing oleh Qomarul Hadi, S.T., M.T.

Pengaruh Ukuran Partikel Kaca dan Fraksi Volume Terhadap Kekuatan Tarik dan *Bending* Material Komposit Polyester Berpenguat Partikel Kaca Soda Gamping

xviii + 54 halaman + 17 halaman

RINGKASAN

Penelitian ini telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh ukuran fraksi volume dan menganalisa sifat-sifat mekanik komposit polyester yang diperkuat partikel kaca soda gamping dengan mesh 100, 140 dan 200 terhadap kekuatan tarik dan *bending*. Jenis resin polyester yang digunakan adalah *yakulac* 157 BQTN, memiliki massa jenis $1,2 \text{ g/cm}^3$, sedangkan *filler* yang digunakan adalah partikel kaca soda gamping memiliki massa jenis $2,44 \text{ g/cm}^3$. Spesimen dibuat dengan proses pencampuran paduan dalam cetakan melalui metode *hand lay up* dan diuji dengan standar uji kekuatan tarik JIS Z 2201 dan uji *bending* JIS Z 2248. Variasi volume yang digunakan pada partikel kaca soda gamping 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 45% - resin 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 55% .

Dari hasil pengujian, hasil optimum yang didapat pada penelitian ini terjadi pada variasi fraksi volume ukuran mesh 100, 140 dan 200, untuk uji tarik tegangan tertinggi didapat pada mesh 200 dengan variasi volume 80:20(%) yaitu sebesar $3,083 \text{ kgf/mm}^2$, regangan tarik tertinggi pada variasi ukuran mesh 200 terjadi pada spesimen 100:0(%) yaitu sebesar 1,041%, sedangkan pada uji *bending* pada mesh 200 hasil optimum dari variasi fraksi volume 70:30(%) yaitu sebesar $6,759 \text{ kgf/mm}^2$ dan nilai terendah pada variasi fraksi volume 100:0(%) yaitu sebesar $2,428 \text{ kgf/mm}^2$.

Kata kunci : komposit, *polyester*, partikel kaca soda gamping, *hand lay-up*, sifat mekanik.

SUMMARY

DEPARTMENT OF MECHANICAL ENGINEERING, FACULTY OF ENGINEERING, SRIWIJAYA UNIVERSITY

Scientific Paper in the form of Skripsi, 24th February 2016

Chandra I H Pane, supervised by Qomarul Hadi, S.T., M.T

Effect of particle size of glass and the volume fraction of tensile strength and bending of composite polyester materials filler soda lime glass particles

xviii + 54 pages, 17 attachment

This study aims to determine the effect variation of the volume fraction to analyze the mechanical properties of composites polyester reinforced soda lime glass particles with a mesh of 100, 140 and 200 of the tensile strength and bending. Types of polyester resin used is yakulac 157 BQTN, has a density of 1.2 g/cm³ while the filler used is soda lime glass particles has a density of 2.44 g/cm³. Specimens were made by mixing the alloy in the mold through the method of hand lay-up and tested with a tensile strength test standard JIS Z 2201 and a bending test of JIS Z 2248. The variation of the volume used in the soda lime glass particles 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 45% - resin 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 55%.

From the test results, the optimum results obtained in this study occurred on the variation of the volume fraction mesh size of 100, 140 and 200, the highest tensile test voltage obtained at mesh size of 200 with the volume variation 80:20(%) of 3,083 kgf/mm², the highest tensile strain at mesh size of 200 occur in specimens 100: 0(%) of 1,041%, while the bending test at mesh size of 200 the optimum results of variation volume fraction of 70:30 (%) of 6.759 kgf/mm² and the lowest value of the variation volume fraction of 100:0(%) of 2.428 kgf/mm².

Keywords : composites, polyester, soda lime glass particles, hand lay-up, mechanical properties

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN AGENDA	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	ix
RINGKASAN	xi
SUMMARY	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR SIMBOL	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metode Penelitian	4
1.7 Sistematika Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Material Komposit	5
2.2 Klasifikasi Komposit.....	8
2.3 Komposit Partikel.....	10
2.4 Metode Pembuatan Komposit	11
2.4.1 Metode <i>Hand-Lay up</i>	11
2.5 Tinjauan Bahan Baku	12

2.5.1 Pengertian kaca atau gelas.....	12
2.5.2 Kaca soda gamping (<i>Soda Line Glass</i>).....	15
2.6 Resin Polyester.....	17
2.7 Katalis.....	18
2.8 Sifat mekanis dan fisik material.....	18
2.8.1 Uji tarik.....	19
2.8.2 Uji <i>Bending</i>	21

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	23
3.2 Diagram Alir Pembuatan Spesimen	24
3.3 Tempat dan waktu Penelitian.....	25
3.4 Tahapan Persiapan	25
3.4.1 Alat Penelitian.....	25
3.4.2 Bahan Penelitian	25
3.4.3 Pengumpulan Limbah Kaca Jenis Kaca Soda Gamping...	25
3.4.4 Pembuatan Cetakan	26
3.4.5 Pembuatan Spesimen Komposit.....	26
3.4.6 Perbandingan Massa Partikel Kaca dan polyester.....	27
3.5 Tahapan Pengujian	29
3.5.1 Pengujian Kekuatan Tarik	29
3.5.2 Pengujian <i>Bending</i>	30
3.6 Analisa dan Pengolahan Data	31

BAB 4. ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Tarik	32
4.1.1 Tegangan	34
4.1.2. Regangan	38
4.2 Hasil Pengujian Lengkung	43
4.2.1 Tegangan Lengkung	47

DAFTAR TABEL

Halaman

2.1 Sifat Mekanik Kaca soda gamping.....	16
2.2 Komposisi dan Karakteristik beberapa kaca komersial	16
2.3 <i>Tensile properties of the polyester resin</i>	18
2.4 <i>Flexural properties of the polyester resin</i>	18
2.5 <i>Fracture properties of the polyester resin</i>	18
3.1 Fraksi volume cetakan uji tarik	28
3.2 Fraksi Volume Cetakan uji <i>bending</i>	29
3.3 Data awal pengujian tarik.....	31
3.4 Data awal pengujian lengkung	32
4.1 Data awal hasil pengujian tarik Mesh 100	33
4.2 Data awal hasil pengujian tarik Mesh 140	33
4.3 Data awal hasil pengujian tarik Mesh 200	34
4.4 Nilai rata-rata tegangan tarik Mesh 100	35
4.5 Nilai rata-rata tegangan tarik Mesh 140	36
4.6 Nilai rata-rata tegangan tarik Mesh 200	37
4.7 Nilai rata-rata regangan tarik Mesh 100	39
4.8 Nilai rata-rata regangan tarik Mesh 140	40
4.9 Nilai rata-rata regangan tarik Mesh 200	41
4.10 Nilai rata-rata tegangan lengkung ukuran Mesh 100	44
4.11 Nilai rata-rata tegangan lengkung ukuran Mesh 140	45
4.12 Nilai rata-rata tegangan lengkung ukuran Mesh 200	46

DAFTAR GAMBAR

Halaman

2.1 Jenis-jenis komposit	10
2.2 <i>Particulate composite</i>	10
2.3 Metode <i>Hand Lay up</i>	12
2.4 Partikel kaca soda gamping.....	16
2.5 Grafik tegangan dan regangan.....	19
2.6 Mesin Uji Tarik	21
2.7 Skema pengujian <i>bending</i>	22
3.1 Skema metode penelitian	23
3.2 Diagram alir pembuatan spesimen	24
3.3 Cetakan spesimen uji tarik	26
3.4 Cetakan spesimen uji <i>bending</i>	26
3.5 Dimensi spesimen uji tarik.....	29
3.6 Spesimen pengujian lengkung.....	30
4.1 Spesimen Uji tarik komposit partikel kaca soda gamping - <i>polyester</i>	32
4.2 Perbandingan antara tegangan maksimum rata-rata dengan variasi fraksi volume partikel kaca – <i>polyester</i>	38
4.3 Perbandingan antara regangan maksimum rata-rata dengan variasi fraksi volume partikel kaca – <i>polyester</i>	42
4.4 Spesimen Uji lengkung (<i>bending</i>) komposit partikel kaca soda gamping - <i>polyester</i>	44
4.5 Hubungan antara tegangan <i>bending</i> terhadap fraksi volume dengan matrikresin <i>polyester</i> dan <i>filler</i> partikel kaca	48

DAFTAR SIMBOL

Simbol Umum

F	: Beban yang diberikan	(kgf)
A_0	: Luas penampang mula-mula	(mm ²)
E	: Modulus elastistas atau <i>modulus young</i>	(kgf/ mm ²)
σ	: Tegangan	(kgf/ mm ²)
ϵ	: <i>Engineering strain</i>	
l_0	: Panjang spesimen mula-mula	(mm)
Δl	: Pertambahan Panjang	(mm)
l_t	: Panjang specimen setelah mengalami uji tarik	(mm)
E_1	: Usaha yang dilakukan	(kg.m)
E_2	: Sisa usaha setelah mematahkan benda uji	(kg.m)
P	: Berat palu	(kg)
D	: Jarak dari pusat sumbu palu ke pusat gravitasi	(m)
α	: Sudut angka palu	($^\circ$)
Θ	: Sudut ayun setelah palu mengenai specimen	($^\circ$)
E	: Usaha yang diperlukan untuk mematahkan benda uji	(kgf/mm ²)
A_0	: Luas penampang di bawah takikan	(mm ²)
P	: Beban maximal	(kgf)
L	: Pertambahan panjang	(mm)
d	: Tebal spesimen	(mm)
h	: Tinggi spesimen	(mm)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin meningkatnya perkembangan dan kemajuan teknologi modern ini mengakibatkan kebutuhan akan penelitian dalam segala bidang semakin meningkat pesat terutama dalam bidang material. Berbagai jenis material telah diteliti dan digunakan dalam keperluan industri diantaranya jenis logam baik baja, baja paduan, besi cor, kuningan, aluminium serta jenis material non logam polimer, keramik, komposit alam dan komposit buatan. Industri terus berkembang memerlukan penemuan penemuan material baru sebagai material alternatif yang digunakan seperti industri pembuatan pesawat terbang, peralatan rumah tangga, perkapalan dan pembuatan bodi mobil. Contoh industri yang sekarang ini diaplikasikan bahan yang memiliki sifat densitas rendah, kuat terhadap patahan, serta tahan karatan. Pengembangan material terfokus dalam komposit, karena dengan terbatasnya sumberdaya, material komposit diharapkan dapat dibentuk sesuai dengan kebutuhan, baik dari segi kekuatan, maupun dari segi bentuknya dan keunggulan dalam rasio kekuatan terhadap berat (Pamungkas, 2010).

Material komposit dapat didefinisikan sebagai suatu sistem material yang tersusun dari gabungan penguat (reinforced) dan matrik kombinasi dua atau lebih unsur utamanya yang secara makro berbeda didalam bentuk dan tidak dapat dipisahkan. Komposit terdiri dari 2 bagian utama yaitu komposit matriks dan *filler*. Komposit dapat dibagi 3 bagian yaitu komposit polimer, komposit logam dan komposit keramik, komposit ini diklasifikasikan berdasarkan matriksnya. Adapun kegunaan komposit dalam kehidupan sehari-hari tampak dalam berbagai aplikasi diantaranya auto mobil untuk komponen mesin, komponen kereta, dalam olahraga dan rekreasi untuk sepeda, stik golf, sepatu olahraga, dalam industri rumah tangga, kaca jendela, tiang genting. Limbah kaca biasanya ditemukan dalam bentuk pecahan botol kaca, piring kaca, pecahan kaca lembaran, dan pecahan kaca mobil (*safety glass*). Jumlah limbah kaca di Indonesia berdasarkan data statistik Kementerian Negara Lingkungan Hidup Indonesia (KNLH) di tahun 2008 menyebutkan limbah kaca yang dihasilkan oleh 26 kota besar di Indonesia

mencapai 0,7 ton per tahunnya. Salah satu solusi menanggulangi jumlah limbah kaca adalah dengan cara pemanfaatan kembali limbah kaca. Limbah kaca memiliki potensi untuk kembali digunakan menjadi sebuah produk karena sampah kaca yang telah menjadi pecahan-pecahan, tetap memiliki sifat-sifat yang sama dengan kaca baru, yaitu bening tembus cahaya, tahan terhadap reaksi kimia, memiliki titik leleh panas yang tinggi. Dengan mengolah kaca menjadi sebuah produk yang menonjolkan keunggulan sifat kaca, nilai ekonomi limbah kaca yang rendah dapat meningkat. Dalam hal tersebut, di Indonesia telah banyak pengusaha yang memanfaatkan limbah kaca menjadi produk namun teknik yang digunakan masih bisa dieksplorasi lebih lanjut (Suyoto, Bagong 2008).

Atas dasar tersebut penulis berusaha semaksimal mungkin untuk mengambil sebuah tugas akhir / skripsi “**PENGARUH UKURAN PARTIKEL KACA DAN FRAKSI VOLUME TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN BENDING MATERIAL KOMPOSIT *POLYESTER* BERPENGUAT PARTIKEL KACA SODA GAMPING**”. Berdasarkan beberapa penelitian yang sudah dilakukan, belum ada yang meneliti mengenai pembuatan komposit dengan menggunakan partikel kaca dengan ukuran mesh 100, 140 dan 200. Hal ini mendorong penulis untuk melakukan penelitian lebih lanjut lagi. Alasan pengambilan mesh 100, 140 dan 200 adalah untuk mengetahui perbandingan sifat-sifat mekanik dari material tersebut. Khusus material yang digunakan, pengujian standarnya berupa pengujian tarik dan *bending*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana pola pembuatan polimer komposit dengan memanfaatkan partikel kaca soda gamping sebagai penguat dengan matriks resin *polyester*.
2. Bagaimana pengaruh fraksi volume partikel kaca soda gamping terhadap sifat mekanis material komposit dengan matriks resin *polyester*.
3. Bagaimana sifat mekanis yang didapat dari penggabungan matriks resin *polyester* dengan penguat partikel kaca soda gamping.

1.3 Batasan Masalah

Dari permasalahan diatas dan luasnya ruang lingkup penelitian maka pada penelitian ini dibatasi sebagai berikut :

1. Bahan penguat yang digunakan adalah partikel kaca soda gamping ukuran mesh 100, 140 dan 200.
2. Jenis matrik yang digunakan adalah resin *polyester Yukalac 157 BQTN*.
3. Membahas pengaruh fraksi volume partikel kaca soda gamping 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 45% – resin *polyester* 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 55% dengan variasi/ukuran mesh 100, 140 dan 200.
4. Metode yang digunakan dalam pembuatan komposit adalah *hand lay-up*.
5. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian tarik dengan standar JIS Z 2201, dan uji *bending* dengan standar JIS Z 2248.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan utama dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel dan fraksi volume terhadap kekuatan tarik dan *bending* material komposit *polyester* berpenguat partikel kaca soda gamping.
2. Dengan mengetahui sifat mekanik pada komposit partikel kaca soda gamping dengan matriks resin *polyester*, sehingga memungkinkan digunakan sebagai bahan interior kendaraan, rumah dan pesawat.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, antara lain :

1. Memberikan kontribusi kepada masyarakat berupa pengetahuan dalam mengkaji tentang komposit *polyester* dengan penguat partikel kaca soda gamping.
2. Memberikan pengetahuan baru tentang pembuatan material komposit dengan penguat partikel kaca soda gamping.
3. Untuk memanfaatkan limbah kaca menjadi material baru sebagai material komposit.
4. Dapat dijadikan sebagai acuan penelitian berikutnya, terkhusus dalam penerapan material komposit.

1.6 Metode Penelitian

Untuk mencapai tujuan dan sasaran, dalam tugas akhir ini digunakan metode sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

Kajian pustaka dilakukan terhadap beberapa paper, artikel, jurnal, buku dan standar yang ada berkaitan dengan partikel kaca.

2. Observasi/survey

Observasi yang dilakukan meliputi proses pengumpulan sampah-sampah kaca, serta pembelian resin di toko kimia terdekat.

3. Konsultasi

Penulis melakukan konsultasi dengan pembimbing dan beberapa orang yang dianggap paham untuk mencari solusi terhadap permasalahan yang ada.

4. Metode deskriptif analitis

Metode deskriptif analitis dilakukan dengan menganalisis data dan informasi yang terkumpul dari hasil kajian pustaka dan observasi.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam karya tulis ini adalah sebagai berikut:

1. BAB I : berisi pendahuluan yang menerangkan latar belakang penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan.
2. BAB II : berisi landasan teori yang menerangkan tentang studi pustaka, defenisi material komposit, klasifikasi komposit, pengertian kaca atau gelas, kaca soda gamping, polyester resin, katalis, metode Hand lay-up, sifat mekanis uji kekuatan tarik dan *bending*.
3. BAB III : berisi diagram aliran penelitian, tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan, prosedur penelitian, pengumpulan gelas atau kaca, pembuatan cetakan (*dies*), pembuatan spesimen kompsit, tahapan pengujian kekuatan tarik, dan *bending*.
4. BAB IV : analisa data dan pembahasan.
5. BAB V : Kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

- Adryani, Rotua, Maulida. (2014). "Pengaruh ukuran partikel dan komposisi abu sekam padi hitam terhadap sifat kekuatan tarik komposit *polyester* tidak jenuh. Sumatera Utara: Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara. Jurnal Teknik Kimia USU Volume 3 No.4 Desember 2014.
- Alian, Helmy. (2011). Pengaruh Variasi Fraksi Volume Semen Putih Terhadap Kekuatan Impact Komposit Glass Chop Strand Mat dan Matrik Resin Polyester. Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3. Universitas Sriwijaya; Indralaya.
- Boimau, Kristomus, Dominggus, G. H.adoe, Wenseslaus Bunganaen, Yusak Miha Balo. (2012). "Pengaruh fraksi volume serat terhadap kekuatan tarik komposit hybrid berpenguat serat lontar dan serat *glass*. Kupang NTT: Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Nusa Cendana.
- Calliester, William, D, Jr and David, G. Rethwisch (2010). "*Material Science and Engineering an Introduction-8th edition*". United States of America.
- Carli, S.A Widyanto, Ismoyo, Haryanto. (2012). "Analisis kekuatan tarik dan lentur komposit serat gelas jenis *woven* dengan matrik *epoxy* dan *polyester* berlapis simetri dengan metoda manufaktur *hand-lay up*. Semarang: Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro.
- Davallo M, Pasdar H, Mohseni M. 2010. "*Mechanical Properties of Unsaturated Polyester Resin. International Journal of ChemTech Research*". Vol.2, No.4, pp 2113-2117.
- Diharjo, Kuncoro, Siswanto. (2011). "Pengaruh fraksi volume dan ukuran partikel komposit *polyester* resin berpenguat partikel genting terhadap kekuatan tarik dan *bending*. Semarang: Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin UNS.
- Dyah, Emmy, Nasmi Herlina Sari, IGNK Yudhady, Sinarep, Topan. (2012). "Pengaruh panjang serat dan fraksi volume terhadap kekuatan impact dan *bending* material komposit *polyester fiberglass* dan *polyester* pandan wangi. Mataram: Jurnal Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Mataram.
- Gapsari, Femiana dan Putu Hadi Setyarini. (2010). "Pengaruh Fraksi volume terhadap kekuatan tarik dan lentur komposit resin berpenguat serbuk

- kayu. Malang: Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya. *Jurnal Rekayasa Mesin* Volume 1 No.2 Tahun 2010 (59-64).
- Gibson, O. F., (1994). "*Principle of Composite Materials Mechanics*", McGraw-Hill Inc, New York, USA.
- Jokosisworo, Sarjito. (2009). "Pengaruh penggunaan serat kulit rotan sebagai penguat pada komposit polymer dengan matriks *polyester Yukalac 157* terhadap kekuatan tarik dan tekuk. Semarang: Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro.
- Lokantara, I Putu, Ngakan Putu Gede Suardan, I made Gatot Karohika, Nanda. (2010). "Pengaruh panjang serat pada temperature uji yang berbeda terhadap kekuatan tarik komposit *polyester* serat tapis kelapa. Bali: Jurnal Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana.
- Purwanto, D.A, Johar, Lizda. (2008). "Karakterisasi komposit berpenguat serat bambu dan serat gelas sebagai alternatif bahan baku industri": Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Teknik Fisika ITS, Surabaya.
- Rahmat, Ega Wijaya. (2014). "Analisis pengaruh variasi fraksi volume terhadap sifat mekanik komposit *polyester* dengan *filler* partikel *Silicon Carbide*. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
- Schawartz, M.M. (1984). "*Composite Material Handbook*". Singapura: McGraw-hill.
- Sinarep, Sari, N.H, Ahmad Taufan. (2011). "Ketahanan *bending* komposit *hybrid* serat batang kelapa/serat gelas dengan matrik Urea *Formaldehyde*. Mataram: Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Mataram. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Cakra M* Volume 5 No.1 April 2011 (91-97).
- Suarjono. (2011). "Pengaruh variasi ukuran partikel dan fraksi Volume terhadap uji tarik, impact, adsorpsi, densitas material komposit berpenguat partikel gelas soda gamping dengan matrik resin *polyester*": Tugas Akhir Fakultas teknik Jurusan Teknik mesin Universitas Srwijaya.
- Sueb, Muhammad. (2014) "Pembuatan Komposit Menggunakan Matrik Resin *Polyester* dengan *Filler* Partikel Kaca dan Pasir Silika": Tugas Akhir Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya.
- Sulistijono. 2004. "*Material Komposit*". Fakultas Teknik Jurusan Teknik Material dan Metalurgi, ITS, Surabaya.
- Suyoto, Bagong .2008. "Fenomena gerakan mengolah sampah". Jakarta: PT.prima infosarana media. <https://www.fenomena.gerakan.mengolah.sampah>. (diakses pada tanggal 25 Oktober 2015).