

**ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN *ZINC OXIDE*  
(*ZNO*) DAN *ALUMINA (AL2O3)* TERHADAP KEKUATAN  
MEKANIK DAN STRUKTUR MAKRO PADA KOMPOSIT  
RESIN *EPOXY* BERPENGUAT SERAT AMPAS TEBU**

**SKRIPSI**



**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : DIMAS PAMUNGKAS**

**NIM : 1911135**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2023**

# LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

## LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN *ZINC OXIDE (ZNO)*  
*DAN ALUMINA (AL2O3)* TERHADAP KEKUATAN MEKANIK DAN  
STRUKTUR MAKRO PADA KOMPOSIT RESIN *EPOXY* BERPENGUAT  
SERAT AMPAS TEBU**

**Disusun Oleh :**

**NAMA : DIMAS PAMUNGKAS**

**NIM : 1911135**

Diperiksa / Disetujui  
Dosen Pembimbing 1



Ir. I Wayan Sujana, MT.  
NIP. 195812311989031012

Diperiksa / Disetujui  
Dosen pembimbing 2



Bagus Setyo Widodo S.T., M.MT.  
NIP.P 1032100599

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP. Y 1030400405

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

**PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : J. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : J. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

Nama : Dimas Pamungkas  
Nim : 1911135  
Progam Studi : Teknik Mesin S-1  
Judul : Analisa Pengaruh Variasi Penambahan Zinc Oxide (ZnO) dan Alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) Terhadap Kekuatan Mekanik dan Struktur Makro Pada Komposit Resin Epoxy Berpenguat Serat Ampas Tebu.  
Dipertahankan di hadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Progam Strata Satu (S-1)  
Pada hari : Senin  
Tanggal : 14 Agustus 2023  
Dengan nilai : 81,25 (A)

**PANITIA MAJELIS PENGUJI SKRIPSI**

KETUA

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.  
NIP. Y. 1030400405

SEKERTARIS

Febi Rahmadiano, ST., MT.  
NIP. P. 1031500490

**ANGGOTA PENGUJI**

PENGUJI I

Sibut, ST., MT.  
NIP. Y. 1030300379

PENGUJI II

Febi Rahmadiano, ST., MT.  
NIP. P. 1031500490

# PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

## PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dimas Pamungkas

NIM : 1911135

Progam Studi : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul “ Analisa Pengaruh Variasi Penambahan *Zinc Oxide* (ZnO) dan *Alumina* (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) Terhadap Kekuatan Mekanik dan Struktur Makro Pada Komposit Resin Epoxy Berpenguat Serat Ampas Tebu” adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumber aslinya.

Malang, 08 Agustus 2023

Penulis



Dimas Pamungkas  
NIM. 1911135

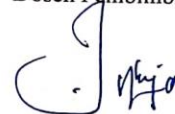
## LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

### LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Dimas Pamungkas  
Nim : 1911135  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Fakultas : Teknologi Industri  
Dosen Pembimbing 1 : Ir. I Wayan Sujana, MT.  
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Variasi Penambahan *Zinc Oxide (ZnO)* Dan *Alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)* Terhadap Kekuatan Mekanik Dan Struktur Makro Pada Komposit Resin *Epoxy* Berpenguat Serat Ampas Tebu  
Nilai : ...85 (A)

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing	Paraf Mahasiswa
1	5 Maret 2023	Pembuatan Judul Skripsi	JW	D
2	13 Maret 2023	Persetujuan Judul Skripsi Oleh Koordinator Bidang Ilmu	JW	D
3	20 Maret 2023	Penyusunan Proposal Skripsi Bab I, II dan III	JW	D
4	23 Maret 2023	Persetujuan Proposal Skripsi Bab I, II, dan III Ke Pembimbing 1 dan 2	JW	D
5	27 Maret 2023	Seminar Proposal Skripsi Bab I, II, dan III	JW	D
6	4 April 2023	Penyusunan Format Isi Skripsi Bab I, II, III, IV dan V	JW	D
7	12 Juni 2023	Penyusunan Skripsi Bab IV dan V	JW	D
8	21 Juli 2023	Pembahasan dan Penyempurnaan Skripsi Bab I, II, III, IV, V	JW	D
9	24 Juli 2023	Persetujuan Skripsi Bab I, II, III, IV dan V Ke Pembimbing 1 dan 2	JW	D
10	01 Agustus 2023	Seminar Hasil Skripsi Bab I, II, III, IV dan V	JW	D

Diperiksa dan Disetujui  
Dosen Pembimbing 1























Ir. I Wayan Sujana, MT.  
NIP. 195812311989031012

## LEMBAR ASITENSI LAPORAN SKRIPSI

### LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Dimas Pamungkas  
Nim : 1911135  
Program Studi : Teknik Mesin S-1  
Fakultas : Teknologi Industri  
Dosen Pembimbing 2 : Bagus Setyo Widodo, S.T., M.MT.  
Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Variasi Penambahan *Zinc Oxide (ZnO)* Dan *Alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)* Terhadap Kekuatan Mekanik Dan Struktur Makro Pada Komposit Resin *Epoxy* Berpenguat Serat Ampas Tebu  
Nilai : .....

No	Tanggal	Materi Bimbingan	Paraf Dosen Pembimbing	Paraf Mahasiswa
1	5 Maret 2023	Pembuatan Judul Skripsi		
2	13 Maret 2023	Persetujuan Judul Skripsi Oleh Koordinator Bidang Ilmu		
3	20 Maret 2023	Penyusunan Proposal Skripsi Bab I, II dan III		
4	23 Maret 2023	Persetujuan Proposal Skripsi Bab I, II, dan III Ke Pembimbing 1 dan 2		
5	27 Maret 2023	Seminar Proposal Skripsi Bab I, II, dan III		
6	4 April 2023	Penyusunan Format Isi Skripsi Bab I, II, III, IV dan V		
7	12 Juni 2023	Penyusunan Skripsi Bab IV dan V		
8	21 Juli 2023	Pembahasan dan Penyempurnaan Skripsi Bab I, II, III, IV, V		
9	24 Juli 2023	Persetujuan Skripsi Bab I, II, III, IV dan V Ke Pembimbing 1 dan 2		
10	01 Agustus 2023	Seminar Hasil Skripsi Bab I, II, III, IV dan V		

Diperiksa dan Disetujui  
Dosen Pembimbing 2



Bagus Setyo Widodo, S.T., M.MT.  
NIP.P. 1032100599

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas rahmat karunia serta hidayah yang telah diberikan. Sholawat serta salam juga penulis panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta para sahabat dan keluarganya. Dengan rahmat Allah SWT, penulis sebagai mahasiswa Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang dapat menyelesaikan tugas akhir berupa skripsi dengan judul “ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN ZINC OXIDE (ZNO) DAN ALUMINA (AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) TERHADAP KEKUATAN MEKANIK DAN STRUKTUR MAKRO PADA KOMPOSIT RESIN EPOXY BERPENGUAT SERAT AMPAS TEBU” sebagai syarat kelulusan dan sebagai penerapan ilmu selama masa perkuliahan.

Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari adanya bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu saya sebagai penyusun skripsi ini ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang,
2. Bapak Dr. I Komang Somawirata, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang,
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1, Institut Teknologi Nasional Malang
4. Bapak Ir. I Wayan Sujana, MT. Selaku Dosen Pembimbing 1 Penyusunan Skripsi,
5. Bapak Bagus Setyo Widodo S.T., M.MT Selaku Dosen Pembimbing 2 Penyusunan Skripsi,
6. Bapak Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng Sebagai Koordinator Bidang Material,
7. Bapak Tito Arif Sutrisno, S.Pd, M. T Sebagai Kepala Laboratorium Material Institut Teknologi Nasional Malng.
8. Bapak Rafik Djoenaidi, ST Sebagai Pranata Laboratorium Pendidikan Politeknik Negeri Malang.

9. Kedua orang tua dan sanak saudara yang selalu memberikan dukungan baik melalui doa maupun kebutuhan finansial penyusun,
10. Teman-teman angkatan 19 yang selalu memberi motivasi dan semangat. Sehingga skripsi ini bisa terselesaikan tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis harapan kritik dan saran dari bapak/ibu dosen yang berguna untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penyusun maupun bagi pembaca dalam melakukan penelitian dan studi.

Malang, 08 Agustus 2023

Penulis,

Dimas Pamungkas

NIM. 1911135



**ANALISA PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN *ZINC OXIDE (ZNO)*  
*DAN ALUMINA (AL2O3)* TERHADAP KEKUATAN MEKANIK DAN  
STRUKTUR MAKRO PADA KOMPOSIT RESIN *EPOXY* BERPENGUAT  
SERAT AMPAS TEBU**

**ABSTRAK**

**Dimas Pamungkas<sup>1</sup>, I Wayan Sujana<sup>2</sup>, Bagus Setyo Widodo<sup>3</sup>**

Progam Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : [dimaspams46@gmail.com](mailto:dimaspams46@gmail.com)

Komposit berkembang sangat pesat dan banyak digunakan sebagai bahan pengganti fiberglass dan logam. Karena punya banyak kelebihan serta harganya yang murah bila dibandingkan dengan bahan logam, juga memiliki tingkat korosi yang rendah dan ramah lingkungan diharapkan dapat meningkatkan kualitas material komposit. Pengaruh variasi jumlah zinc oxide (ZnO) dan alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) terhadap kekuatan impact, tarik foto makro pada komposit resin epoxy berpenguat serat ampas tebu. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan variasi 0%, 5%, 10% ZnO dan 10% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Rata-rata kekuatan tarik sebesar 1,48 Mpa, 1,76 Mpa, 1,93 Mpa. Komposit serat ampas tebu dengan tambahan 10% serbuk alumina saja menghasilkan harga impact tertinggi, yaitu 0,0671 Joule/mm<sup>2</sup>. Dengan variasi penambahan serbuk zinc oxide 10% dan 10% serbuk alumina memiliki harga impact paling rendah, 0,0213 Joule/mm<sup>2</sup>. Presentase campuran antara ZnO dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> memiliki pengaruh terhadap nilai kekuatan tarik, hal ini dikarenakan semakin banyak penambahan ZnO dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> maka kekuatan tariknya semakin meningkat. Dari pengujian impact variasi penambahan 0%, 5%, 10% ZnO dan 10% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> memiliki nilai harga impact menurun, dikarenakan dengan penambahan ZnO dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> telah melewati suatu titik optimum, maka resin epoxy tidak mampu mengikat partikel zinc oxide dan alumina. Hasil dari pengujian foto makro patahan uji tarik dan uji impact rata-rata memiliki patahan getas.

**Kata Kunci : Komposit, Zinc Oxide, Alumina, Kekuatan Mekanik dan foto makro**

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF VARIATIONS IN THE ADDITION OF  
ZINC OXIDE (ZNO) AND ALUMINA (AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ON MECHANICAL  
STRENGTH AND MACROSTRUCTURE IN BAGASSE FIBER-  
REINFORCED EPOXY RESIN COMPOSITES**

**ABSTRACT**

**Dimas Pamungkas<sup>1</sup>, I Wayan Sujana<sup>2</sup>, Bagus Setyo Widodo<sup>3</sup>**  
Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Industrial Technology  
Malang National Institute of Technology  
Email : [dimaspams46@gmail.com](mailto:dimaspams46@gmail.com)

Composites are growing very rapidly and are widely used as substitutes for fiberglass and metal. Because it has many advantages and its low price when compared to metal materials, it also has a low corrosion level and is environmentally friendly is expected to improve the quality of composite materials. The effect of variations in the amount of zinc oxide (ZnO) and alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) on impact strength, pull macro photos on bagasse fiber-reinforced epoxy resin composites. This study used experimental methods with variations of 0%, 5%, 10% ZnO and 10% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. The average tensile strength is 1.48 Mpa, 1.76 Mpa, 1.93 Mpa. Bagasse fiber composite with the addition of 10% alumina powder alone produces the highest impact price, which is 0.0671 Joules/mm<sup>2</sup>. With variations in the addition of 10% zinc oxide powder and 10% alumina powder has the lowest impact price, 0.0213 Joules / mm<sup>2</sup>. The percentage of the mixture between ZnO and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> has an influence on the tensile strength value, this is because the more the addition of ZnO and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, the tensile strength increases. From the impact testing variations of 0%, 5%, 10% ZnO and 10% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> have a decreased impact price value, because with the addition of ZnO and Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> has passed an optimum point, epoxy resins are not able to bind zinc oxide and alumina particles. The results of the photo-macro test of the fracture, tensile test, and the average impact test have brittle fractures.

**Keywords : Composite, Zinc Oxide, Alumina, Mechanical Strength and macro photo**

## DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI.....	iv
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI .....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GRAFIK .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.1.1 (Togatorop dan Azwar t.t, 2018).....	5
2.1.2 (Mandasari dkk. 2018).....	5
2.1.3 (Prihantini dan Nugroho, 2012).....	5
2.1.4 (Ahsan, Diniyah, dan Firmana, 2022).....	6
2.1.5 (Adlie dkk. 2023).....	6

2.1.6 (Jufri, 2012) .....	6
2.1.7 (Dwi Tjahyaning Putranti, Ludwika Patricia Razalie, 2019).....	7
2.2 Komposit .....	7
2.2.1 Klasifikasi Komposit .....	8
2.2.2 Kelebihan Material Komposit.....	9
2.2.3 Karakteristik Material Komposit .....	10
2.3 Ampas Tebu ( <i>Bagasse</i> ) .....	10
2.3.1 Struktur Ampas Tebu .....	11
2.4 Zinc Oxide .....	11
2.5 Alumina ( $Al_2O_3$ ) .....	12
2.6 Resin Epoxy .....	13
2.7 Fraksi Volume.....	13
2.8 Pengujian Tarik.....	14
2.9 Pengujian Impact.....	16
2.10 Pengujian Struktur Makro .....	18
2.11 Metode Hand Lay Up .....	19
2.12 Alkalisasi dengan NaOH .....	19
BAB III RANCANGAN PENELITIAN.....	20
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	20
3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan .....	21
3.2.1 Alat – Alat yang digunakan.....	21
3.2.2 Bahan Penelitian .....	29
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian .....	31
3.4 Prosedur Penelitian.....	32
3.4.1 Sampel Penelitian .....	32
3.4.2 Proses Penelitian.....	34

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	35
4.1 Hasil Penelitian.....	35
4.1.1 Data Hasil Pengujian Tarik .....	35
4.1.2 Data Hasil Pengujian <i>Impact</i> .....	37
4.2 Pembahasan .....	40
4.2.1 Pembahasan Pengujian Tarik .....	40
4.2.2 Pembahasan Pengujian <i>Impact</i> .....	44
4.2.3 Pembahasan Struktur Makro Hasil Uji <i>Impact</i> dan Uji Tarik.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran .....	52
DAFTAR PUSTAKA .....	53
LAMPIRAN.....	56
Lampiran 1. Biodata Penulis .....	56
Lampiran 2. Surat Keterangan Bimbingan Dosen Pembimbing .....	57
Lampiran 3. Surat Ijin Penelitian .....	59
Lampiran 4. Data Hasil Pengujian.....	60
Lampiran 5. Data perhitungan.....	63
Lampiran 6. Foto Dokumentasi Penelitian.....	75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi komposit jenis penguat .....	9
Gambar 2. 2 Zinc Oxide.....	12
Gambar 2. 3 Standar ASTM D638 type 3 .....	16
Gambar 2. 4 Skematik Alat Uji Impact.....	16
Gambar 2. 5 Spesimen Uji Standar ASTM .....	17
Gambar 3. 1 Timbangan Digital.....	21
Gambar 3. 2 Gelas Ukur.....	21
Gambar 3. 3 Sendok .....	22
Gambar 3. 4 Kape .....	22
Gambar 3. 5 Jangka Sorong .....	23
Gambar 3. 6 Cetakan spesimen Uji tarik .....	23
Gambar 3. 7 Cetakan Spesimen Uji Impak.....	24
Gambar 3. 8 Cutter.....	24
Gambar 3. 9 Nampan .....	24
Gambar 3. 10 Bak besar .....	25
Gambar 3. 11 Gunting.....	25
Gambar 3. 12 Amplas.....	25
Gambar 3. 13 Saringan.....	26
Gambar 3. 14 Sisir .....	26
Gambar 3. 15 Penggaris .....	26
Gambar 3. 16 Kikir segitiga .....	27
Gambar 3. 17 Gergaji .....	27
Gambar 3. 18 Mesin Uji Tarik .....	27
Gambar 3. 19 Alat Uji Impact.....	28
Gambar 3. 20 Kamera .....	28
Gambar 3. 21 Ampas Tebu.....	29
Gambar 3. 22 NaOH .....	29
Gambar 3. 23 Resin Epoxy .....	30
Gambar 3. 24 Zinc Oxide.....	30
Gambar 3. 25 Bubuk Alumina .....	31
Gambar 3. 26 Wax.....	31

Gambar 4. 1 Permukaan Patahan Uji Tarik 0% ZnO & 10% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	46
Gambar 4. 2 Permukaan Patahan Uji Tarik 5% ZnO & 10% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	47
Gambar 4. 3 Permukaan Patahan Uji Tarik 10% ZnO & 10% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	48
Gambar 4. 4 Permukaan Patahan Uji Impact 0% ZnO & 10% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	49
Gambar 4. 5 Permukaan Patahan Uji Impact 5% ZnO & 10% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	49
Gambar 4. 6 Permukaan Patahan Uji Impact 10% ZnO & 10% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi serat ampas tebu.....	11
Tabel 2. 2 Struktur serat ampas tebu .....	11
Tabel 2. 3 Properties of Epoxy .....	13
Tabel 4. 1 Data hasil pengujian tarik dengan tambahan 0% ZnO dan 10% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	35
Tabel 4. 2 Data hasil pengujian tarik dengan tambahan 5% ZnO dan 10% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	36
Tabel 4. 3 Data hasil pengujian tarik dengan tambahan 10% ZnO dan 10% Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	36
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Impact dengan tambahan Zinc oxide 0% dan Alumina 10% .....	37
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Impact dengan tambahan Zinc oxide 5% dan Alumina 10% .....	38
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Impact dengan tambahan Zinc oxide 10% dan Alumina 10% .....	39



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Nilai Rata - Rata Kekuatan Tarik.....	41
Grafik 4. 2 Nilai Rata - Rata Modulus Elastisitas.....	42
Grafik 4. 3 Regangan .....	43
Grafik 4. 4 Nilai Rata- rata Harga Impact.....	45