

TUGAS AKHIR

PENGARUH ALKALISASI NaOH TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN BENDING MATERIAL KOMPOSIT SERAT KELAPA SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF STRUKTUR RANGKA DRONE



Disusun Oleh :

ALAM MULYA WIBOWO

1422200093

FAJAR DWI PRIYANTO

1422200074

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

2026

TUGAS AKHIR

PENGARUH ALKALISASI NaOH TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN BENDING MATERIAL KOMPOSIT SERAT KELAPA SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF STRUKTUR RANGKA DRONE



Disusun oleh:

ALAM MULYA WIBOWO

1422200093

FAJAR DWI PRIYANTO

1422200074

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2026**

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : ALAM MULYA WIBOWO
NBI : 1422200093
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : PENGARUH ALKALISASI NaOH TERHADAP
KEKUATAN TARIK DAN BENDING MATERIAL
KOMPOSIT SERAT KELAPA SEBAGAI BAHAN
ALTERNATIF STRUKTUR RANGKA DRONE

Mengetahui/menyetujui
Dosen Pembimbing



Mastuki., S.Si, M.Si

NPP: 20420.15.0690

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Ar. R. A. Retno Hastijanti, M.T., IPU., IAL., APEC Eng.

NPP. 20440.91.0218

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Ir. Moh Nor Ali Aziz, S.T., M.T

NPP:20420.20.0826

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alam Mulya Wibowo
NIM : 1422200093
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi/tugas akhir dengan judul:

**“PENGARUH ALKALISASI NaOH TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN
BENDING MATERIAL KOMPOSIT SERAT KELAPA SEBAGAI BAHAN
ALTERNATIF STRUKTUR RANGKA DRONE”**

Adalah hasil karya saya sendiri. Skripsi/tugas akhir ini tidak mengandung karya orang lain yang telah dipublikasikan atau ditulis sebelumnya, kecuali sebagaimana yang telah disebutkan dalam daftar pustaka dan sumber kutipan. Saya bertanggung jawab sepenuhnya atas keaslian isi skripsi/tugas akhir ini. Jika di kemudian hari ditemukan bukti bahwa skripsi/tugas akhir ini mengandung unsur plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tanpa paksaan dari pihak mana pun.

Surabaya, 1 Juli 2026

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in blue ink is written over a 10000 Rupiah stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '10000', and 'METERAL TEMPEL'. Below the stamp, the text 'AF2D9ACX069597' is visible.

Alam Mulya Wibowo

NIM: 1422200093



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alam Mulya Wibowo
NBI/NPM : 1422200093
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Tugas Akhir/Tesis/Disertasi/Laporan
Penelitian/Praktek

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

**“PENGARUH ALKALISASI NaOH TERHADAP KEKUATAN TARIK
DAN BENDING MATERIAL KOMPOSIT SERAT KELAPA SEBAGAI
BAHAN ALTERNATIF STRUKTUR RANGKA DRONE”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada tanggal : 1 Juli 2026

Surabaya, 1 Juli 2026


Alam Mulya Wibowo
NBI. 1422200093

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan penyertaan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ibu Nur Utami dan Bapak Hariadi, terima kasih atas doa yang senantiasa mengiringi setiap langkah, kasih sayang yang tulus, serta pengorbanan yang tidak ternilai. Dukungan dan motivasi yang diberikan menjadi sumber kekuatan utama bagi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Mastuki, S.si., M.si. selaku Dosen Pembimbing, yang telah dengan penuh kesabaran memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang konstruktif selama proses penyusunan hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, atas ilmu pengetahuan, wawasan, dan pengalaman akademik yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan di bangku perkuliahan
4. Teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2022, khususnya Fajar Dwi Priyanto sebagai teman seperjuangan Tugas Akhir penulis yang senantiasa memberikan semangat, bantuan, dukungan, serta menjadi rekan berdiskusi dalam menghadapi berbagai kendala selama proses penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini. Kebersamaan, kerja sama, dan motivasi yang diberikan sangat berarti bagi penulis hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
5. Adik tingkat penulis, Iqbal Yuanantha Riski Rahmat, yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, khususnya dengan meminjamkan laptop kepada penulis. Bantuan tersebut sangat berarti dalam mendukung kelancaran penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Linda Afifah, seseorang yang istimewa bagi penulis, yang senantiasa hadir menemani, memberikan semangat, doa, dan dukungan di setiap proses yang penulis lalui. Terima kasih atas perhatian, kesabaran, serta motivasi yang diberikan, sehingga menjadi salah satu sumber kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Tanpa kalian semua, perjalanan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak akan semudah yang penulis lalui. Terima kasih atas setiap doa, dukungan, bantuan, dan semangat yang telah diberikan. Kalian adalah bagian penting dari setiap langkah dan pencapaian ini.

ABSTRAK

PENGARUH ALKALISASI NaOH TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN BENDING MATERIAL KOMPOSIT SERAT KELAPA SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF STRUKTUR RANGKA DRONE

Kebutuhan terhadap material struktur rangka drone yang ringan, kuat, ekonomis, dan ramah lingkungan mendorong pengembangan komposit berbasis serat alam sebagai alternatif material konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan alkalisasi NaOH terhadap kekuatan tarik dan kekuatan bending material komposit serat kelapa bermatriks resin poliester sebagai bahan alternatif struktur rangka drone. Variasi perlakuan yang digunakan meliputi konsentrasi NaOH sebesar 2%, 5%, dan 8% dengan lama perendaman 2 jam, 4 jam, dan 6 jam. Spesimen komposit dibuat menggunakan metode *vacuum assisted resin infusion* dengan fraksi volume serat kelapa sebesar 40% dan resin poliester sebesar 60%. Pengujian sifat mekanik dilakukan melalui uji tarik berdasarkan standar ASTM D638 dan uji bending berdasarkan standar ASTM D790. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi konsentrasi NaOH dan lama perendaman berpengaruh terhadap sifat mekanik komposit serat kelapa, namun peningkatan konsentrasi NaOH dan lama perendaman tidak selalu meningkatkan sifat mekanik komposit karena perlakuan alkali yang terlalu tinggi atau terlalu lama dapat mendegradasi struktur selulosa serat. Pada uji tarik, nilai tegangan tarik tertinggi diperoleh pada variasi B6, yaitu perlakuan NaOH 5% dengan lama perendaman 6 jam, sebesar 19,63 MPa; regangan tarik tertinggi pada variasi A6 (NaOH 2%, perendaman 6 jam) sebesar 1,3158%; dan modulus elastisitas tarik tertinggi pada variasi B6 sebesar 6.952,63 MPa. Pada uji bending, nilai kekuatan bending tertinggi diperoleh pada variasi C2, yaitu perlakuan NaOH 8% dengan lama perendaman 2 jam, sebesar 75,6 MPa; dan modulus elastisitas bending tertinggi pada variasi A4 (NaOH 2%, perendaman 4 jam) sebesar 18.128 MPa. Setiap parameter mekanik memiliki kondisi optimum perlakuan yang berbeda sesuai jenis pembebanannya, yang mengindikasikan bahwa pemilihan konsentrasi dan durasi perendaman NaOH harus disesuaikan dengan kebutuhan sifat mekanik yang diutamakan. Berdasarkan hasil tersebut, komposit serat kelapa dengan perlakuan NaOH yang optimal berpotensi digunakan sebagai bahan alternatif struktur rangka drone, terutama karena memiliki karakteristik ringan, ekonomis, dan lebih ramah lingkungan.

Kata kunci: komposit serat sabut kelapa, perlakuan alkalisasi NaOH, resin poliester, uji tarik, uji lentur, rangka drone

ABSTRACT

THE EFFECT OF NaOH ALKALIZATION ON THE TENSILE AND FLEXURAL STRENGTH OF COCONUT FIBER COMPOSITES AS AN ALTERNATIVE MATERIAL FOR DRONE FRAME STRUCTURES

The need for drone frame structural materials that are lightweight, strong, economical, and environmentally friendly has encouraged the development of natural fiber-based composites as an alternative to conventional materials. This study aims to determine the effect of NaOH alkalization treatment on the tensile strength and bending strength of coconut fiber-reinforced polyester composite as an alternative material for drone frame structures. The treatment variations used in this study consisted of NaOH concentrations of 2%, 5%, and 8%, with immersion times of 2 hours, 4 hours, and 6 hours. The composite specimens were fabricated using the vacuum assisted resin infusion method with a coconut fiber volume fraction of 40% and polyester resin of 60%. The mechanical properties were evaluated through tensile testing based on ASTM D638 and bending testing based on ASTM D790. The results show that variations in NaOH concentration and immersion time affect the mechanical properties of coconut fiber composites, but increasing NaOH concentration and immersion time does not always improve the mechanical properties of the composite, as excessively high concentration or prolonged immersion can degrade the cellulose structure of the fibers. In the tensile test, the highest tensile strength was obtained in variation B6 (5% NaOH, 6 hours immersion) at 19.63 MPa; the highest tensile strain in variation A6 (2% NaOH, 6 hours immersion) at 1.3158%; and the highest tensile elastic modulus in variation B6 at 6,952.63 MPa. In the bending test, the highest bending strength was obtained in variation C2 (8% NaOH, 2 hours immersion) at 75.6 MPa; and the highest bending elastic modulus in variation A4 (2% NaOH, 4 hours immersion) at 18,128 MPa. Each mechanical parameter has a different optimum treatment condition depending on the type of loading, indicating that NaOH concentration and immersion duration must be adjusted to the desired mechanical properties. Based on these findings, coconut fiber composite with optimal NaOH treatment has the potential to be used as an alternative material for drone frame structures, particularly because it is lightweight, economical, and more environmentally friendly.

Keywords: *coconut coir fiber composite, alkali treatment NaOH, polyester resin, tensile test, flexural test, drone frame*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin. Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan karunia dan rahmat - Nya yang menjadikan penulis mampu menyelesaikan Proposal Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH ALKALISASI NaOH TERHADAP KEKUATAN TARIK DAN BENDING MATERIAL KOMPOSIT SERAT KELAPA SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF STRUKTUR RANGKA DRONE”** dengan maksimal. Penyusunan Proposal Tugas Akhir ini ditujukan sebagai bukti untuk memenuhi persyaratan kelulusan bagi mahasiswa yang ingin mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Untuk mencapai hasil akhir dari perkuliahan ini tentu saja terdapat banyak sekali pihak yang turut berperan aktif maupun pasif dalam proses membantu menyelesaikan perkuliahan penulis dari awal semester hingga akhir semester. Serta keberhasilan penulisan Proposal Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, pendapat, serta saran dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan dan mengatasi kesulitan yang dihadapi dengan baik.

Penulis menyadari bahwa Proposal Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, dikarenakan yang sempurna hanya milik Tuhan Yang Maha Esa. Untuk itu, saran dan kritik yang membangun merupakan harapan yang dibutuhkan oleh penulis di dalam pengerjaan Proposal Tugas Akhir ini agar penelitian ini menjadi artikel yang dapat membantu semua pihak yang berkepentingan dan membutuhkan.

Surabaya, 15 Juni 2026


(Alam Mulya Wibowo)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Pengertian drone	5
2.1.1 Rangka atau struktur utama drone	6
2.1.2 Kriteria material rangka drone	7
2.2 Komposit.....	9
2.2.1 Klasifikasi Material Komposit.....	10
2.2.2 Klasifikasi berdasarkan matriks	10
2.2.3 Klasifikasi berdasarkan penguat	12
2.2.4 komposit berbasis Serat alam.....	15
2.2.5 Serat tumbuhan	17
2.3 Sabut Kelapa	20
2.4 Pengaruh Alkalisasi NaOH	21
2.5 Fraksi Volume	22
2.6 Resin Polyester.....	23
2.7 Metode <i>Vacum Assisted Resin Infusion (VARI)</i>	24
2.8 Uji Tarik	25
2.9 Uji Bending.....	27
2.10 Penelitian Terdahulu.....	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	33

3.1 Diagram Alir	33
3.2 Ide Penelitian.....	34
3.3 Permasalahan	34
3.4 Persiapan Alat Dan Bahan.....	34
3.4.1 Alat Yang Digunakan	34
3.4.2 Bahan Yang Digunakan.....	39
3.5 Persiapan Serat.....	41
3.5.1 Perhitungan Fraksi Volume Komposit Serat Sabut Kelapa Dan Matriks Polyester	41
3.5.2 Pembuatan Spesimen Uji Tarik dan Uji Bending.....	42
3.6 Pengujian Tarik	43
3.7 Pengujian bending.....	43
3.8 Pengolahan data	44
3.9 Analisa Data	45
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Data Hasil Pengujian.....	47
4.1.1 Data Mentah Hasil Uji Tarik Dan Uji Bending.....	47
4.1.2 Hasil Pengolahan Data dari data mentah	70
4.2 Hasil Perhitungan Uji tarik dan Uji Bending	78
4.2.1 Tabel Hasil Perhitungan	80
4.3 Grafik dan Analisa	81
4.3.1 Hasil dan analisa grafik pengujian Tarik.....	81
4.3.2 Hasil dan Analisa grafik uji bending.....	87
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	91
5.1 Kesimpulan	91
5.2 Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA.....	93
LAMPIRAN.....	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Unmaned Aerial Vechile (<i>UAV</i>).....	5
Gambar 2. 2 Rangka drone dari sabut kelapa.....	6
Gambar 2. 3 Komponen penyusun komposit	9
Gambar 2. 4 Klasifikasi Komposit berdasar matriksnya.....	10
Gambar 2. 5 Klasifikasi komposit berdasar penguatnya	12
Gambar 2. 6 Komposit Partikel.....	13
Gambar 2. 7 Komposit Serat	14
Gambar 2. 8 Komposit Sandwich	15
Gambar 2. 9 Komposit Laminat.....	15
Gambar 2. 10 pemanfaatan komposit serat alam untuk interior mobil	16
Gambar 2. 11 Natural fibre plants	18
Gambar 2. 12 Serat Sabut Kelapa	21
Gambar 2. 13 Metode Vaccum Assisted Resin Infusion	25
Gambar 2. 14 Kurva Hubungan Gaya Tarik Terhadap Pertambahan Panjang	26
Gambar 2. 15 Standard Spesimen Tarik ASTM D638-I.....	27
Gambar 2. 16 Three Point Bending (From ASTM Standard D790).....	28
Gambar 2. 17 Bentuk specimen uji bending standar ASTM Standard D790	28
Gambar 3. 1 Diagram Alir.....	33
Gambar 3. 2 Timbangan Digital.....	34
Gambar 3. 3 Gelas Ukur.....	35
Gambar 3. 4 Wadah Peredaman	35
Gambar 3. 5 Cetakan (mould) spesimen	35
Gambar 3. 6 Vacumm Compressor.....	36
Gambar 3. 7 Infusion tube.....	36
Gambar 3. 8 Seal tape infusion	37
Gambar 3. 9 Resin trap.....	37
Gambar 3. 10 Gunting.....	37
Gambar 3. 11Alat Uji Tarik Universal	38
Gambar 3. 12 Alat Uji Bending Universal	38
Gambar 3. 13 Penggaris	38
Gambar 3. 14 Serat Sabut Kelapa	39
Gambar 3. 15 Resin Polyester BQTN157	39
Gambar 3. 16 Metyl Etyl Ketone Peroxide (Katalis)	39
Gambar 3. 17 Larutan NaOH	40
Gambar 3. 18 Pva Blue	40
Gambar 3. 19 Miracle Gloss	40

Gambar 3. 20 Standart Specimen Uji Tarik ASTM D638-I	43
Gambar 3. 21 Standard Spesimen Uji Bending ASTM D790	44
Gambar 4. 1 Gambar grafik tegangan regangan.....	79
Gambar 4. 2 Grafik perbandingan tegangan maksimum uji tarik	81
Gambar 4. 3 Grafik perbandingan regangan maksimum uji tarik	83
Gambar 4. 4 Grafik perbandingan modulus elastisitas.....	85
Gambar 4. 5 Grafik perbandingan tegangan uji bending	87
Gambar 4. 6 Grafik perbandingan regangan uji bending	88
Gambar 4. 7 Grafik modulus elastisitas uji bending	89

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Uji Tarik dan Uji bending	8
Tabel 2. 2 Kandungan Kimia Dari Beberapa Serat	19
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu	30
Tabel 3. 1 Tabel Pengambilan Data Uji Tarik.....	44
Tabel 3. 2 Tabel Pengambilan Data Uji Bending	45
Tabel 4. 1 Tabel hasil pengolahan data uji tarik spesimen dengan variasi waktu peredaman 2jam, konsentrasi 2%.....	70
Tabel 4. 2 Tabel hasil pengolahan data uji tarik spesimen dengan variasi waktu peredaman 4jam, konsentrasi 2%.....	70
Tabel 4. 3 Tabel hasil pengolahan data uji tarik spesimen dengan variasi waktu peredaman 6jam, konsentrasi 2%.....	71
Tabel 4. 4 Tabel hasil pengolahan data uji tarik spesimen dengan variasi waktu peredaman 2jam, konsentrasi 5%.....	71
Tabel 4. 5 Tabel hasil pengolahan data uji tarik spesimen dengan variasi waktu peredaman 4jam, konsentrasi 5%.....	72
Tabel 4. 6 Tabel hasil pengolahan data uji tarik spesimen dengan variasi waktu peredaman 6jam, konsentrasi 5%.....	72
Tabel 4. 7 Tabel hasil pengolahan data uji tarik spesimen dengan variasi waktu peredaman 2jam, konsentrasi 8%.....	73
Tabel 4. 8 Tabel hasil pengolahan data uji tarik spesimen dengan variasi waktu peredaman 4 jam, konsentrasi 8%.....	73
Tabel 4. 9 Tabel hasil pengolahan data uji tarik spesimen dengan variasi waktu peredaman 6 jam, konsentrasi 8%.....	74
Tabel 4. 10 Tabel hasil pengolahan data uji bending spesimen dengan variasi waktu peredaman 2jam, konsentrasi 2%.....	75
Tabel 4. 11 Tabel hasil pengolahan data uji bending spesimen dengan variasi waktu peredaman 4jam, konsentrasi 2%.....	75
Tabel 4. 12 Tabel hasil pengolahan data uji bending spesimen dengan variasi waktu peredaman 6jam, konsentrasi 2%.....	75
Tabel 4. 13 Tabel hasil pengolahan data uji bending spesimen dengan variasi waktu peredaman 2jam, konsentrasi 5%.....	76
Tabel 4. 14 Tabel hasil pengolahan data uji bending spesimen dengan variasi waktu peredaman 4jam, konsentrasi 5%.....	76
Tabel 4. 15 Tabel hasil pengolahan data uji bending spesimen dengan variasi waktu peredaman 6jam, konsentrasi 5%.....	76

Tabel 4. 16 Tabel hasil pengolahan data uji bending spesimen dengan variasi waktu peredaman 2jam, konsentrasi 8%.....	77
Tabel 4. 17 Tabel hasil pengolahan data uji bending spesimen dengan variasi waktu peredaman 4jam, konsentrasi 8%.....	77
Tabel 4. 18 Tabel hasil pengolahan data uji bending spesimen dengan variasi waktu peredaman 6jam, konsentrasi 8%.....	77
Tabel 4. 19 Tabel hasil perhitungan uji tarik	80
Tabel 4. 20 Tabel hasil perhitungan uji bending.....	80