STUDI PENGARUH KOMPOSISI, SUSUNAN, DAN PERLAKUAN *HIDROGEN PEROKSIDA* TERHADAP UJI *BENDING* MATERIAL KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT PELEPAH KELAPA SAWIT

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Mesin

Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

HADRIAN

NIM D1131191004

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hadrian
NIM : D1131191004

Menyatakan bahwa dalam SKRIPSI yang berjudul **"Studi Pengaruh Komposisi, Susunan, Dan Perlakuan *Hidrogen Peroksida* Terhadap Uji *Bending* Material Komposit Berpenguat Serat Pelepah Kelapa Sawit"** tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar referensi.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima kensekuensi akademi dan hukum di kemudian hari apabila pernyataaan yang dibuat tidak benar.

Pontianak, 25 Maret 2025



Hadrian
D1131191004

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon: (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email: ft@untan.ac.id Website:http://teknik.untan.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

"STUDI PENGARUH KOMPOSISI, SUSUNAN, DAN PERLAKUAN *HIDROGEN PEROKSIDA* TERHADAP UJI *BENDING* MATERIAL KOMPOSIT BERPENGUAT SERAT PELEPAH KELAPA SAWIT"

Program Studi Sarjana Teknik Mesin

Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

HADRIAN

D1131191004

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 25 Maret 2025 dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana.

Ketua,

Ir. Gita Suryani Lubis, S.T., M.T.
NIP 199009232019032021

Penguji Utama,

Ir. Muhammad Ivanto, S.T., M.T.
NI PPPK 199010212023211014

Sekretaris,

Rinjani Ratih Rakasiwi, S.T., M.T.
NIP 199001042015042002

Penguji Pendamping,

Wivina Diah Ivontianti, S.Si., M.Eng.
NIP 198907282019032020

Pontianak, 25 Maret 2025
Dekan

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP 196712231992031002

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telepon: (0561) 740186, WA: +6282152280907
Email: ft@untan.ac.id Website:http://teknik.untan.ac.id

SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI

Yang bertanda tanga dibawah ini Dosen Pembimbing Utama dan Dosen Pembimbing Pendamping pada penulisan skripsi yang berjudul **"Studi Pengaruh Komposisi, Susunan, Dan Perlakuan *Hidrogen Peroksida* Terhadap Uji *Bending* Material Komposit Berpenguat Serat Pelepah Kelapa Sawit"** yang ditulis oleh Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Nama	: Hadrian
NIM	: D1131191004
Jurusan	: Teknik Mesin
Program Studi	: Teknik Mesin
Kelompok Keahlian	: Material

Demikian ini menerangkan bahwa Mahasiswa tersebut telah menyelesaikan penulisan skripsinya.

Pontianak, 25 Maret 2025

Dosen Pembimbing Utama,	Dosen Pembimbing Pendamping,
Ir. Gita Suryani Lubis, S.T., M.T.	Rinjani Ratih Rakasiwi, S.T., M.T.
NIP 199009232019032021	NIP 199001042015042002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala puji syukur kepada Allah SWT dan atas dukungan, semangat, motivasi, dan do'a dari orang tercinta, akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya ucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, karena hanya atas izin dan karunianyalah maka skripsi ini dapat dibuat dan diselesaikan.
2. Kepada kedua orang tua saya Bapak Supiadi dan Ibu Hatni yang telah memberikan dukungan serta do'a yang tiada henti-hentinya untuk kesuksesan saya.
3. Pembimbing Akademik, Dosen pembimbing dan Dosen penguji yang telah memberikan arahan, panduan, dan masukan berharga dalam proses penulisan skripsi ini.
4. Teman-teman kelas saya Angkatan 2019 yang telah membantu dan memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap bahwa skripsi dapat memberikan manfaat pengetahuan yang berarti. Semoga hasil penelitian ini dapat menjadi pijakan untuk penelitian lebih lanjut dan memberikan inspirasi bagi pembaca yang tertarik dalam bidang yang sama.

PRAKATA

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. Tuhan yang maha esa, atas berkat dan Rahmat-Nya, sehingga diberikan kemudahan serta kelancaran kepada penulis dalam menjalankan proses penelitian dari awal hingga akhir dengan baik. Oleh karna itu, penulis dapat menyelesainkan skripsi ini yang judul **"Studi Pengaruh Komposisi, Susunan, Dan Perlakuan *Hidrogen peroksida* Terhadap Uji *Bending* Material Komposit Berpenguat Serat Pelepah Kelapa Sawit".**

Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademis yang harus dipatuhi dalam menyelesaikan Pendidikan S1 di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.

Pada kesempatan kali ini, penulis hendaknya menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga skripsi ini bisa diselesaikan. Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada:

1. Bapak Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Ir. Ayong Hiendro, S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Tanjungpura. Sekaligus Dosen Pembimbing Akademik.
3. Ibu Ir. Gita Suryani Lubis, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Tanjungpura, Sekaligus Dosen Pembimbing Utama.
4. Ibu Rinjani Ratih Rakasiwi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing Pendamping.
5. Bapak Ir. Muhammad Ivanto, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Utama.
6. Ibu Wivina Diah Ivontianti, S.Si., M.Eng selaku Dosen Penguji Pendamping.
7. Dosen-dosen dan seluruh civitas akademik Universitas Tanjungpura yang telah mambimbing, mengajari, memotivasi dan berbagi ilmu dan pengalamannya kepada penulis selama menempuh pendidikan perkuliahan di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
8. Teman-teman angkatan 2019 Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Serta semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.Dalam penyusunan skripsi ini pastinya masih banyak terdapat kekurangan akibat keterbatasan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Akhir kata penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya khususnya mahasiswa Program Studi Teknik Mesin.

Pontianak, 25 Maret 2025

Penulis,



Hadrian

D1131191004

ABSTRAK

Penggunaan komposit berbahan serat kelapa sawit telah banyak digunakan dikarenakan memiliki nilai kekuatan yang baik. Nilai tersebut diperoleh beradasarkan penggunaan variasi parameter proses dalam pembuatannya. Dalam penelitian ini akan dibuat suatu rekayasa material komposit berpenguat serat pelepah kelapa sawit dengan menggunakan parameter komposisi serat:matriks 40%:60%, 45%:55%, 50%:50%, variasi susunan serat lurus, acak, dan gabungan, serta adanya perbandingan antara perlakuan kimia pada serat yang diberi perlakuan H_2O_2 dan serat tanpa perlakuan H_2O_2. berdasarkan pengujian *bending* yang dilakukan terhadap material komposit tersebut diktahui bahwa nilai uji *bending* tertinggi terdapat pada kombinasi parameter proses komposisi 45%:55%, susunan serat lurus, dan serat yang diberikan perlakuan H_2O_2 dengan nilai uji *bending* tertinggi sebesar 40,14 MPa. Selain itu Analisa hasil dilakukan menggunakan metode analisis varians rata-rata dua arah *two way ANOVA* diperoleh hasil bahwa parameter susunan serat menjadi faktor yang paling berpengaruh terhadap nilai uji *bending* yang dihasilkan yaitu sebesar 40,20%, diikuti parameter komposisi memberikan pengaruh sebesar 33,84%, dan pengaruh perlakuan H_2O_2 pada serat memberikan pengaruh yang paling rendah hanya sebesar 6,04%.

Kata kunci: Material komposit, serat pelepah kelapa sawit, uji *bending*, *hidrogen peroksida*, *two-way ANOVA*.

ABSTRACT

The use of palm fiber-based composites has been widely adopted due to their favorable strength properties. These properties are derived from the application of various process parameters during their fabrication. In this study, a material engineering approach was employed to develop a composite material reinforced with palm frond fibers, utilizing fiber-to-matrix composition ratios of 40%:60%, 45%:55%, and 50%:50%. Additionally, the fiber arrangement was varied, including unidirectional, random, and hybrid configurations, and a comparison was made between fibers treated with H_2O_2 and untreated fibers. Based on bending tests conducted on the composite material, the highest bending strength value was observed in the combination of parameters comprising a 45%:55% composition, unidirectional fiber arrangement, and H_2O_2-treated fibers, with a maximum bending strength of 40.14 MPa. Furthermore, the analysis of the results was performed using a two-way ANOVA (analysis of variance) method, revealing that the fiber arrangement parameter was the most influential factor on the bending strength, contributing 40.20% of the variance. This was followed by the composition parameter, which accounted for 33.84% of the variance, while the H_2O_2 treatment of the fibers had the least influence, contributing only 6.04% to the variance.

***Keywords**: Composite materials, oil palm frond fiber, bending test, hydrogen peroxide, two-way ANOVA.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ..... **i**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**
SURAT KETERANGAN SELESAI PENULISAN SKRIPSI ..... **iii**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **iv**
PRAKATA ..... **v**
ABSTRAK ..... **vii**
ABSTRACT ..... **viii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiii**
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 Sistematika Penulisan 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **5**
2.1 Penelitian Terdahulu 5
2.2 Material Komposit 8
2.3 Metode Pembuatan Komposit *(Vacuum bagging)* 10
2.4 Parameter Pembuatan Material Komposit 11
2.4.1 Susunan Serat 13
2.4.2 Perlakuan *Hidrogen peroksida* (H_2O_2) 14
2.5 Serat pelepah kelapa sawit 15
2.6 *Unsaturated Polyester Resins* (UPR) 17
2.7 Uji *Bending (Flexural Testing)* 18
2.8 *American Society For Testing And* Materials (ASTM D7264) ... 20
2.9 Analisis Varians Dua Arah *(Two Way ANOVA)* 22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN **25**

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 25
3.2 Alat dan Bahan 26
3.3 Bahan-bahan yang digunakan 28
3.4 Metode Penelitian 30
3.5 Prosedur Penelitian 31
3.6 Diagram alir penelitian 43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 44
4.1 Spesimen Uji 44
4.2 Uji *Bending (Flexural Test)* Material Komposit 45
4.3 Pengamatan Patahan Spesimen 48
4.4 Analisa Hasil 50
4.5 Analisis Varians Rata-rata (*Two Way ANOVA)* 59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 64
5.1 Kesimpulan 64
5.2 Saran 64
DAFTAR REFERENSI 66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi komponen penyusun material komposit[17]..... 9
Gambar 2. 2 Skema teknik *vacuum bagging*[21] 11
Gambar 2. 3 Tipe susunan serat pada material komposit[26] 13
Gambar 2. 4 Tipe *discontinuous fiber composite*[26] 14
Gambar 2. 5 Pelepah Kelapa Sawit 16
Gambar 2. 6 Serat Pelepah Sawit 17
Gambar 2. 7 Alat uji *bending*[34]..... 19
Gambar 2. 8 Spesifikasi mesin uji *bending* [34] 19
Gambar 2. 9 Prosedur pengujian 3 titik[35] 21
Gambar 2. 10 Prosedur pengujian 4 titik[35] 21
Gambar 2. 11 Spesimen uji lentur[35]..... 22
Gambar 3. 1 Desain Spesimen dan Cetakan Material Komposit 33
Gambar 3. 2 Cetakan Komposit 34
Gambar 3. 3 Proses Pengolahan Pelepah Menjadi Serat. 37
Gambar 3. 4 Proses Perendaman H_2O_2..... 37
Gambar 3. 5 Volume serat..... 38
Gambar 3. 6 Susunan Serat 38
Gambar 3. 7 Kebutuhan Serat Dan Resin Komposisi 40%:60%..... 39
Gambar 3. 8 Proses Pembuatan Komposit 39
Gambar 3. 9 Proses *Vacuum bagging*..... 40
Gambar 3. 10 Material Komposit Yang Sudah Jadi..... 40
Gambar 3. 11 Susunan Serat..... 41
Gambar 3. 12 Proses permesinan 41
Gambar 3. 13 Spesimen uji *bending*..... 42
Gambar 3. 14 Diagram alir..... 43
Gambar 4. 1 *Vernier Caliper*..... 44
Gambar 4. 2 Spesimen Uji *Bending* 45
Gambar 4. 3 Alat Uji *Bending*..... 46
Gambar 4. 4 Proses Pengujian Spesimen 47
Gambar 4. 5 Spesimen Setelah Pengujian..... 47
Gambar 4. 6 Penampang Patahan Spesimen 49
Gambar 4. 7 Perbandingan Komposisi Serat Terhadap Uji *Bending* (MPa)..... 51
Gambar 4. 8 Perbandingan Komposisi Serat Terhadap *Force* (N)..... 52
Gambar 4. 9 Susunan Serat Terhadap Nilai Uji *Bending* (MPa)..... 54
Gambar 4. 10 Pengaruh Susunan Serat Terhadap *Force* (N) 56
Gambar 4. 11 Pengaruh Perlakuan H_2O_2 Terhadap Uji *Bending* (MPa) 58
Gambar 4. 12 Persen Kontribusi 60

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal penelitian 25
Tabel 3. 2 Alat yang digunakan..... 26
Tabel 3. 3 Bahan-bahan yang digunakan 29
Tabel 3. 4 Jumlah faktor dan *level*..... 31
Tabel 3. 5 *Design of Experiment* 32
Tabel 3. 6 Analaisis Varians Rata-rata 32
Tabel 4. 1 Spesifikasi Alat Uji *Bending* 46
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian *Bending* 50
Tabel 4. 3 Analisis Varians Rata-Rata Uji *Bending* 60

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN (A) HASIL PENGUJIAN *BENDING*..... A-1
LAMPIRAN (B) PERHITUNGAN B-1
LAMPIRAN (C) DOKMENTASI PENELITIAN C-1

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan material komposit berpenguat serat alami telah menarik minat peneliti dalam beberapa dekade terakhir, terutama karena karakteristiknya yang berkelanjutan, seperti ketersediaan melimpah, biaya produksi rendah, dan performa mekanis yang memadai.[1] Secara struktural, komposit terdiri atas dua komponen utama: matriks sebagai pengikat dan serat sebagai penguat. [2] Namun, sifat mekanik material ini tidak hanya bergantung pada kedua unsur tersebut, melainkan juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti komposisi, orientasi serat, serta metode preparasi khususnya dalam uji lentur *(bending)*.

Provinsi Kalimantan Barat, sebagai wilayah dengan luas perkebunan kelapa sawit terbesar kedua di Indonesia (2.015.914 hektar), menghadapi tantangan dalam pengelolaan limbah pelepah sawit. [3] Studi lapangan di Desa Bayun Sari, Kabupaten Ketapang, mengungkapkan bahwa pelepah sawit yang dipangkas selama panen hanya ditumpuk tanpa proses daur ulang lebih lanjut. Akumulasi limbah ini tidak hanya berpotensi memicu kebakaran saat musim kemarau tetapi juga merupakan sumber daya yang belum termanfaatkan secara optimal. Konversi serat pelepah sawit menjadi penguat komposit dapat menjadi solusi ganda: mengurangi dampak lingkungan sekaligus menciptakan material ramah lingkungan dengan nilai ekonomi tambah.

Serat pelepah kelapa sawit, sebagai salah satu alternatif serat alami, menawarkan potensi besar dalam pengembangan komposit berkelanjutan.[4] Penelitian terdahulu membuktikan bahwa komposisi serat memengaruhi sifat mekanik material secara signifikan. Misalnya, pada serat tandan kosong kelapa sawit, komposisi 30% menghasilkan kekuatan lentur maksimal 47,70 MPa, sementara peningkatan menjadi 40% justru menurunkan performa hingga 29,53 MPa. Temuan ini mengindikasikan adanya titik optimal dalam formulasi komposit.[4] Hal ini menunjukkan bahwa ada batas optimal dalam penambahan komposisi serat untuk mencapai kekuatan mekanik yang maksimal.

Faktor lain yang tak kalah krusial adalah distribusi serat dalam matriks. Studi pada serat *mesokarp* sawit dengan matriks *poliester* menunjukkan bahwa

orientasi acak pada fraksi volume 5% mampu meningkatkan *modulus* spesifik.[5] Ini menunjukkan bahwa tidak hanya jumlah serat, tetapi juga cara serat disusun dalam matriks mempengaruhi sifat mekanik komposit.

Selain itu, perlakuan kimia seperti penggunaan *silane* dan hidrogen peroksida terbukti memperbaiki adhesi antarmuka serat-matriks, sehingga meningkatkan kekuatan tarik dan lentur. Meskipun silane lebih efektif, *hidrogen peroksida* tetap memberikan peningkatan signifikan dibandingkan serat tanpa perlakuan.[6] Namun, perlakuan *hidrogen peroksida* tetap memberikan peningkatan yang signifikan dalam sifat mekanik dibandingkan dengan serat yang tidak diolah.

Selain ketersediaan bahan, pembuatan komposit ini juga dapat diterapkan untuk pembuatan *dasboard* mobil, yang umumnya menggunakan bahan ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) Plastik ABS merupakan *polimer termoplastik* yang memiliki ketahanan yang tinggi dan juga ringan, namun bahan baku ini juga memiliki dampak buruk bagi lingkungan dan juga tidak dapat dimanfaatkan kembali atau didaur ulang dengan mudah, hal ini juga menjadi aspek untuk penelitian ini, penggunaan material komposit berbasis serat alam tidak hanya dapat membantu mengurangi penggunaan plastik, tetapi juga menyediakan solusi yang lebih ramah lingkungan karena bahan tersebut dapat terurai secara alami. Namun, untuk memastikan bahwa material komposit ini dapat digunakan sebagai produk yang bermanfaat, diperlukan pengujian mekanik. Produk tersebut harus memenuhi standar tertentu agar dapat dijadikan acuan dalam aplikasi nyata. Target dari penelitian ini adalah membandingkan nilai *maximum flexural strength* dari material komposit serat pelepah sawit dengan nilai standar *maximum flexural strength* pada material ABS, yang tercatat sebesar 72,1 MPa berdasarkan standar ISO – 178:2019.[7]

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi nilai maksimal uji lentur komposit berbasis serat pelepah sawit serta menganalisis pengaruh variabel komposisi, susunan serat, dan perlakuan *hidrogen peroksida* melalui metode *two-way ANOVA*. Hasilnya diharapkan dapat menjadi acuan dalam merancang komposit berkinerja tinggi untuk aplikasi teknik yang lebih luas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa besarnya nilai uji *bending* terbaik dari material komposit berdasarkan *desain of experiment full factorial?*
2. Parameter mana yang paling berpengaruh terhadap besarnya nilai uji *bending*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Menganalisa besarnya nilai uji *bending* terbaik dari material komposit berdasarkan *desain of experiment full factorial.*
2. Menganalisa parameter proses yang paling berpengaruh terhadap besarnya nilai uji *bending*.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mendapatkan hasil yang diinginkan, batasan-batasan masalah pada penelitian ini antara lain:

1. *Matriks* yang digunakan adalah *unsaturated polyester resins.*
2. Kondisi lingkungan tidak mempengaruhi.
3. Konsentrasi larutan *alkali (NaOH)* adalah sebanyak 20g untuk 1000ml air.
4. Susunan serat yang digunakan lurus *(continuous),* acak *(random),* dan gabungan *(hybrid)*
5. Susunan serat acak menggunakan serat panjang yang dipotong dengan ukuran seragam 2 cm.
6. Komposisi serat:matriks 40%:60%, 45%:55% dan 50%:50%
7. Perlakuan kimia dengan 100ml larutan H_2O_2 dengan konsentrasi H_2O_2 10,8ml selama 2 jam
8. Metode pembuatan material komposit adalah *vacuum bagging*.
9. Material komposit yang dibuat dianggap tidak memiliki *void.*
10. Material cetakan yang digunakan adalah material kaca.

11. Pengujian mekanis uji *bending* dengan standar ASTM D7264
12. Pengujian *bending* menggunakan prosedur 4 titik

1.5 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini dan dasar teori menjelaskan ilmu-ilmu dasar yang digunakan dalam analisis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan, metode penelitian, proses penelitian, dan diagram alir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil data dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian dan saran-saran atau masukan bagi pembaca, agar dapat diterapkan untuk peneliti selanjutnya.