

**TUGAS SARJANA
BIDANG MATERIAL**

**“ KAJIAN TULANG SAPI SEBAGAI SUMBER
HIDROKSIAPATIT ”**

*“Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program”
Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Disusun Oleh :

Yoga Mardeliansyah Putra

1810017211069



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG**

2023

LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA

BIDANG MATERIAL

"KAJIAN TULANG SAPI SEBAGAI SUMBER
HIDROKSIAPATIT"

Telah memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta

Oleh:

Yuga Mardianiyah Putra
1810017211069

Ditinjau Oleh:

Dosen Pembimbing

Dr. Burhanawati, S.T., M.Si

NIDN: 0027126901

Fakultas Teknologi Industri



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T

NIDN: 1012097403

Program Studi Teknik Mesin

Ketua,

Dr. Ir. Yovial Mahyoeddin, M.T

NIDN: 1013036202

LEMBARAN PERSETUJUAN PENGUJI
SIDANG SARJANA

"KAJIAN TULANG SAPI SEBAGAI SUMBER
HIDROKSIAPATIT"

*Telah diteliti dan dipertahankan pada Sidang Sarjana
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bina Nusantara
pada Tanggal 21 Februari 2023*

Oleh:

Yoga Mardeliansyah Putra
1810017211069

Dixonihi Oleh Tim Penguji

Ketua



Dr. Burhanawati, S.T., M.Si.
NIDN: 0027126901

Penguji 1,



Suryadimal, S.T., M.T.
NIDN: 1029067002

Penguji 2,



Iqbal, S.T., M.T.
NIDN: 1014076601

KATA MUTIARA



Sujud Syukur Pada Sang Maha, Allah SWT

Terima Kasihku Pada Pembawa Cahaya Penuntun, Nabi Muhammad

SAW Kecup Indah Untuk Pembimbing Kehidupan Manusia, Alqur'an

Maha suci Engkau, Tidak Ada Pengetahuan Kami Kecuali Yang Engkau Ajarkan Kepada Kami. Sesungguhnya Engkaulah Yng Maha Mengetahui Lagi Maha Mengetahui Lagi Maha Bijaksana.

(QS: Al- Bagarah :32)

Sesungguhnya Bersama Kesulitan Itu Ada Kemudahan Maka Apabila Kamu Telah Selesai Dalam Suatu Urusan Kerjakanlah Dengan Sungguh – Sungguh Urusan Yang Lain Dan Hanya Kepada Allah- Lah Kamu Berharap.

(QS : Al – Insyirah : 6 – 8)

Ya Tuhanku Tunjukilah Aku Untuk Mensyukuri Nikmat Engkau Yang Telah Engkau Berikan kepadaku Dan Kepada Ibu dan Bapakku Dan Supaya Aku Dapat Berbuat Amal Yang Shaleh Yang Engkau Ridhoi...

(QS : Al – Ahqaaf : 15)

Ya Allah Ya rohman...Ya Rohim....

Hari Ini Aku Merasa Lega Dan Dapat Tersenyum Serta Bersyukur Padamu ya Allah Atas Hari Yang Telah Engkau Janjikan Jadi Milikku Karena-Mu Yaa Allah Aku Mampu Meraih Gelar Kesarjanaan Segelintir Harapan Dan Keberhasilan Telah Ku Gapai Namun Seribu Tantangan Masih Harus Ku Hadapi Hari Ini Merupakan Langkah Awal Bagiku Meraih Cita – Cita, Maka Dari Itu Aku Mohon Pada-Mu Yaa Allah Tunjukilah Aku Dan Bimbinglah Aku Dalam Rahmat-Mu...

*Untuk kedua Orang tua ku Kasihmu Begitu Tulus Dan Suci Demi Harapan Dan Cita-cita Anakmu Pengorbananmu Adalah Langkah Masa Depanku Rintang dan Tantanganmu Adalah Pelita Hidupku Dengan Segala Kerendahan Dan Ketulusan Hati Kupersembahkan Buah Goresan Pikiran Ini Keharibaan Bapak **ADARMANSYAH (Alm)** Dan ibu (**Delhaida**) Tercinta Yang Merupakan Semangat Hidup Bagi Ku.*

Untuk Kedua orang Tua ku

*Kasih mu Begitu Tulus Dan Suci Demi Harapan Dan Cita-cita Anakmu
Pengorbanan Adalah Langkah Masa Depan Rintangan Dan Tantangan
Adalah Pelita Hidupku.*

*Dengan Segala Kerendahan Dan Ketulusan Hati kupersembahkan sebuah
Karya kecilku ini untuk orang tuaku yang selama ini telah membesarkan dan
merawatku , ayahku yang telah (alm) dan untuk malaikatku tanpa sayap
mamaku tercinta yang tiada henti memberiku do'a, nasehat, semangat, dan
kasih sayang. Serta pengorbanan kedua orang tua ku yang tiada tara tidak
pernah terganti oleh apapun di dunia hingga aku kuat menjalani setiap
rintangan dan semangat hidup bagiku...*

*Setulus hati ayah, dan semangat ibu dan adik-adik tersayang, yang
semangatin saya terus dan menerus supaya saya bisa jadi orang yang sukses
seperti orang-orang di luar sana.*

Izinmu hadirkan tuntunan jalanku.

Petuahmu tuntunan jalanku.

Pelukmu berkahi hidupku.

*Perjuangan serta tetesan doa malammu memudahkan jalanku,
Dan senyum hangatmu merangkul diriku menuju hari depan
yang cerah hingga diriku selesai dalam studi sarjana.*

*Perjuangan tetesan keringat serta doa malammu memudahkan jalanku.
dan Senyum hangatmu merangkai diriku menuju masa depan yang cerah.*

*Kepada adik ku, Novia deliansyah Putri, A.Md. Log, dan M. Agung Trima
Amanda, dan Nabila okta deliansyah, Tetap semangat untuk bersama untuk
orang tua kita*

*Terimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk
membalaspengorbananmu maafkan anakmu Bapak, Mama, masih saja*

anandamenyusahkan mu. Dalam setiap langkah aku berusaha mewujudkan harapan – harapan yang kalianpikan, meski belum semua itu kuraih Insyaallah atas dukungan, do'a dan restusemua mimpi itu kan tercapai dimasa yang penuh kehangatan nantinya. Semoga secercah keberhasilan ini menjadi pelita.

*Dalam perjalanan hidupku
Meraih sukses dimasa yang akan datang
Aamiin...*

*Yoga Mardeliansyah Putra
1810017211069*

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-nya yang telah di limpahkan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan pelulis Tugas Akhir dengan judul “**KAJIAN TULANG SAPI SEBAGAI SUMBER HIDROKSIAPATIT.**”

Shalawat beserta salam selalu tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umatnya dari zaman jahiliyah dan keterbelakangan menjadi zaman yang serba canggih dan berpendidikan seperti sekarang ini.

Adapun maksud dan tujuan dari penulis Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Strata Satu(S1) Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. **Kedua orang tua, Ayah (Alm), ibu** yang telah memberikan bantuan moral, material serta doa dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak **Dr. Yovial Mahjoedin, M.T.** Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak **Dr. Burmawi S.T.,M.Si.** Selaku Pembimbing yang telah sabar dan meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam pembuatan tugas akhir ini serta telah memberikan ilmu, inspirasi, nasehat serta waktu untuk bertukar pikiran, sehingga membuka wawasan penulis.

Padang, 29 Maret 2022

Yoga Mardeliansyah Putra

ABSTRAK

Pada saat ini tulang sapi terus bertambah pesat. Hal ini di picu oleh meningkat jumlah kecelakaan, bencana alam yang mengakibatkan patah tulang, tak lupa penyakit bawaan, dan non bawaan. Hasil dari menyatakan bahwa indonesia adalah negara dengan penduduk patah tulang cukup tinggi. Tulang sapi mempunyai banyak kandungan hidroksiapatit yang sangat tinggi, sehingga besar potensi sebagai prekursor material untuk sintesis hidroksiapatit. Tulang dapat diartikan sebagai jaringan yang sangat komplek yang di kenal dengan kemampuannya untuk merombak ke dalam bentuk aslinya dan demikian menjaga pertumbuhan jaringan keras pada tubuh, tulang adalah material komposit alami, memiliki sifat anisotropik. tulang terdiri dari 65% apatit anorganik dan 35% polimer organik. Pada pengujian tarik menggunakan alat uji Tensile test HT-2402 Computer UTM kapasitas mesin sebesar 50 KN dengan standar pengujian tarik ASTM E8. pada pengujian impack menggunakan jenis mesin Torsee dengan metode charpy impack testing machine memakai standar ASTM E23. hasil pengujian didapatkan kekuatan tarik nya adalah 11.44 N/m² jika di bandingkan dengan kekuatan tarik dari penelitian terdahulu kekuatan tarik tulang sapi lokal lebih kuat dari hasil penelitian kekuatan tarik sapi limosin dengan kekuatan tarik sebesar 643,17N/m² menggunakan standar uji tarik yang sama yaitu ASTME8. Pada uji impak memakai standar pengujian ASTME-23. Maka di dapat harga impack dengan nilai 399.14926 J/m² Dengan metode menggunakan standar pengujian tensile – impack standar spesimen dibuat dari tulang tibia lebih tinggi yaitu sebesar 124+ 36 MPa. Standar pengujian uji impack ASTME23.

Kata kunci: *Sumber Hidroksiapatit, Pengolah hidroksiapatit, sifat mekanik, uji impack dan uji tarik*

ABSTRAK

At this time the cow bone continues to grow rapidly. This is triggered by the increasing number of accidents, natural disasters that result in broken bones, not to forget congenital and non-congenital diseases. The results stated that Indonesia is a country with a relatively high fracture population. Bovine bone has a very high hydroxyapatite content, so it has great potential as a precursor material for the synthesis of hydroxyapatite. Bone can be interpreted as a very complex tissue which is known for its ability to remodel into its original shape and thus maintain the growth of hard tissue in the body, bone is a natural composite material, has anisotropic properties. Bone consists of 65% inorganic apatite and 35% organic polymers. In the tensile test using the HT-2402 Computer UTM Tensile test equipment, the engine capacity is 50 KN with the ASTM E8 tensile testing standard. on the impact test using the Torsee machine type with the Charpy impact testing machine method using the ASTM E23 standard. the test results showed that the tensile strength was 11.44 N/m² when compared with the tensile strength from previous studies. ASTM E8. The impact test uses the ASTM E-23 testing standard. Then the impact price is obtained with a value of 399.14926 J/m². Using the method of using standard tensile testing - the standard impact test of specimens made from the tibia bone is higher, namely 124+ 36 MPa. The standard for testing the impact test is ASTM E23.

Keywords: Hydroxyapatite Source, Hydroxyapatite Processor, mechanical properties, impact test and tensile test.

DAFTAR ISI

KATA MUTIARA.....	iii
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tulang Manusia.....	6
2.2 Material implan.....	10
2.3 Tulang sapi.....	13
2.4 Hidroksiapatit.....	18
2.5 Sumber Hidroksiapatit	31
2.6 Pengolahan Hidroksiapatit	34
2.7 Sifat Mekanik Tulang Sapi.	39
2.8 Pengujian mekanik Tulang Sapi	47
2.8.1 Pengujian Uji Tarik.....	48
2.8.2 Uji Impack.....	50
2.8.3 Kekuatan impack dan Tarik tulang sapi.....	55
BAB III METODE PENELITIAN	58
3.1 Waktu dan Tempat	58
3.2 Materi Penelitian	58
3.2.1 Bahan.....	58
3.2.2 Alat	59
3.3 Metode penelitian.....	62
3.3.1 Rancangan percobaan	62
3.3.2 Pembuatan spesimen uji	63

3.4 Jadwal pengujian.....	65
3.4.1 Proses Pengujian tulang sapi lokal menggunakan pengujian Tarik dan impack	65
3.5 Parameter yang digunakan	66
3.6 Diagram alir	68
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	69
4.1 Analisa dan Hasil Pembahasan	69
4.1.1 Pengujian Kekuatan Tarik	69
4.2 Pembahasan Hasil Pengujian	71
4.2.1 Pengujian Tarik	71
4.2.2 Pengujian Impak	71
4.3 Grafik Hasil Pengujian.....	72
4.2.3 Grafik Pengujian Tarik.....	72
4.4 Perbandingan Hasil Pengujian.....	79
4.4.1 Perbandingan Kekuatan Tarik tulang sapi lokal dengan jenis Sapi lim osin dan Sapi simental.....	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	85
5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran	85
DOKUMENTASI	88
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aplikasi biomaterial pada anggota tubuh (Moore dan Agur, (2002)..	8
Gambar 2.2 posisi penyambung implan pada tulang yang patah (Aoki,1991)	9
Gambar 2.3 Bagian dari tulang sapi (Dokumen pribadi)	15
Gambar 2.4 Serbuk Hidroksiapatit (Hap)	22
Gambar 2.5 Kurva kekuatan tarik vs berat hidup sapi (Aoki,1991)	45
Gambar 2.6 Kurva regangan teknis vs berat hidup sapi. (Aoki,1991)	45
Gambar 2.7 Kurva modulus elastisitas Vs berat hidup sapi(Aoki,1991)	46
Gambar 2.8 Kurva ketangguhan vs berat hidup sapi(Aoki,1991)	47
Gambar 2.9 Mesin uji tarik dilengkapi spesimen (Reseaech Gate)	48
Gambar 2.10 Dimensi dan ukuran Spesimen Untuk Uji Tarik (Reserch Gate)	49
Gambar 2.11 Alat Uji impack Charpy (Reserch Gate).	521
Gambar 2.12 Pengujian Impack Metode izord (Reserch Gate)	52
Gambar 2.13 Pengujian Impack Metode Izord (Reserch ate)	54
Gambar 2.14 Spesimen Uji impack	54
Gambar 3.1 Tulang Sapi Lokal Sumatera Barat	58
Gambar 3.2 Tulang Sapi Dalam Bentuk Specimen Uji Tarik Dan Impack	59
Gambar 3.3 Gergaji Besi	60
Gambar 3.4 Alat Potong gerinda bosch (Dokumen Pribadi)	61
Gambar 3.5 Ampelas	61
Gambar Grafik 4.1 Tegangan regangan specimen 1	72
Gambar Grafik 4.2 tegangan regangan specimen 2	73
Gambar Grafik 4.3 tegangan regangan specimen 3	74
Gambar Grafik 4.4 tegangan regangan Tulang Sapi Lokal Sumatera Barat	75
Gambar Grafik 4.5 tegangan regangan Spesimen 1,2 dan 3	76
Gambar Grafik 4.6 Energi Impak Spesimen Tulang Sapi bagian Paha Atas	77
Gambar Grafik 4.7 Harga Impak Spesimen Tulang Sapi bagian Paha Atas	78
Gambar Grafik 4.8 kekuatan luluh spesimen tulang sapi bagian paha atas	79
Gambar Grafik 4. 9 Grafik Perbandingan Kuat Tarik Sapi Lokal dengan Sapi Lomoin dan Simental	82
Gambar Grafik 4.10 Grafik perbandingan Kekuatan impak tulang sapi	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan mineral tulang manusia (Aoki,1991)	10
Tabel 2.2 Sifat Makroskopik Tulang Manusia (Michael et.al, 2002)	10
Tabel 2.3 Besar nilai kekuatan tarik, regangan teknis, modulus elastisitas dan ketangguhan.....	44
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	65
Tabel 4.1 Data Spesimen Uji Tarik.....	69
Tabel 4.2 Data uji impak spesimen tulang paha sapi bagian depan.....	70
Tabel 4.3 Hasil Pengolahan Data	70
Tabel 4.4 Grafik Tegangan Regangan Spesimen 1	72
Tabel 4.5 Grafik Tegangan Regangan Spesimen 2	73
Tabel 4.6 Grafik Tegangan Regangan Spesimen 3	74
Tabel 4.7 Grafik hasil rata-rata specimen uji 4	75
Tabel 4.8 tegangan masing- masing spesimen uji.....	76
Tabel 4.9 Energi impak spesimen uji	77
Tabel 4.10 Tabel harga impak dan spesimen uji	78
Tabel 4.11 kekuatan luluh spesimen tulang sapi bagian paha atas	79
Tabel 4.12 Perbandingan Kuat Tarik sapi lokal dengan sapi jenis limosin	81
Tabel 4.13 Kesamaan dan Perbedaan Dalam Pengujian.....	82

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tulang sapi adalah jaringan hidup dapat berubah apabila mendapat tekanan. Seperti jaringan ikat lain, tulang terdiri dari atas sel-sel, serabut-serabut dan matriks. Tulang bersifat keras oleh karena matriks mengalami klasifikasi, dan mempunyai derajat elastisitas tertentu akibat adanya serabut-serabut organik. (Snell,2012). Tulang dapat diartikan sebagai jaringan yang sangat kompleks yang di kenal dengan kemampuannya untuk merombak ke dalam bentuk aslinya dan demikian menjaga pertumbuhan jaringan keras pada tubuh, tulang adalah material komposit alami, memiliki sifat anisotropik. tulang terdiri dari 65% apatit anorganik dan 35% polimer organik (Kuttapan, et.al.,2016).

Badan kesehatan dunia (WHO) mencatat tahun 2012-2012 terdapat 1.3 jt orang menderita patah tulang akibat kecelakaan lalu lintas. Dengan meningkatnya kasus patah tulang saat ini, beberapa peneliti melakukan penelitian yang sangat memicu berbagai upaya dalam mencari alternatif untuk mengganti struktur jaringan tulang yang rusak tanpa menimbulkan efek negatif serta terjangkau oleh masyarakat sekitar. (Nourisa, et.al.,2017).

Penggunaan tempat berobat tradisional masih menjadi pilihan seseorang yang mengalami patah tulang untuk mengobati sakitnya. dari data profil kesehatan indonesia pada tahun 2008, menyebutkan bahwa pengobatan tradisional rata-rata masih 6,23% menjadi pilihan masyarakat pada waktu mereka sakit, yaitu 6,09% merupakan masyarakat perkotaan dan 6,37% merupakan masyarakat pedesaan (Susi, et.al 2011). Faktor-faktor yang menjadi pemicu awal terjadinya patah dan

kerusakan tulang adalah seperti penekukan dengan beban yang berlebih secara tiba-tiba, penarikan dan pemuntiran yang di peroleh dari akibat kecelakaan lalu lintas, kecelakaan kerja , kecelakaan olahraga, kecelakaan rumah tangga dan seperti akibat bencana alam. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) yang di tinjau pada tahun 2007 melaporkan susunan tertinggi proporsi cedera karena patah tulang yang terjadi di wilayah Indonesia yaitu masih di dominasi oleh kecelakaan dalam lalu lintas (8,5%), akibat terjatuh atuh (3,9%) dan terluka benda tumpul dan tajam (1,7%). Material yang akan digunakan sebagai bahan rehabilitas jaringan harus memiliki karakteristik sama dengan tulang alami. Material tersebut dapat berasal dari bahan sintetik non -logam yang bisa didapatkan dari bahan keramik (kalium fosfat), komposit dan polimer. tingginya tingkat kebutuhan bone graft menyebabkan para peneliti dan ahli bedah terus mengembangkan biomaterial sebagai alternatif pilihan dalam merestorasi jaringan tulang yang rusak. (Hengky Bowo, et.al., 2012).

Salah satu metoda yang di lakukan yang umum mengatasi patah tulang dengan cara penyembuhan patah tulang yaitu di lakukan dengan cara memasang implant dari material pada bagian tulang yang patah guna untuk mengembalikan letak tulang (reposisi) ke dalam kondisi awal anatomisnya serta mampu mempertahankan letak posisi tersebut (*immobilisasi*) hingga sampai proses penulangan terjadi. Suatu implan yang lumrah digunakan pada saat ini adalah biomaterial yang berasal dari logam salah satunya seperti stainless steel dan titanium. (Hengky Bowo, et.al., 2012).

Pemanfaatan biomaterial telah berkembang sangat baik di dunia modern,

olahraga dan, yang mengejutkan, dunia klinis. Dalam dunia klinis salah satu kegunaan bahan ini adalah untuk penyatuan tulang atau untuk insersi. Pemanfaatan biomaterial ini diharapkan mampu memperbaiki dan menggantikan kapasitas tulang yang ada, sehingga tulang dapat bekerja secara normal. Hingga saat ini, untuk menggantikan dan bekerja pada kapasitas tulang, diselesaikan dengan menggunakan bahan logam. Namun pemanfaatan logam ini memiliki beberapa kerugian, antara lain: biaya selangit, penetapan untuk jangka waktu tertentu harus dilanjutkan, bersifat merusak dan menimbulkan akibat merugikan lainnya. Untuk mengatasi kekurangan bahan logam, penting untuk menemukan bahan pilihan yang dapat memperbaiki tulang manusia. (Burmawi, et.al., 2018).

Pada saat ini kebutuhan pencangkakan tulang terus bertambah pesat. Hal ini di picu oleh meningkatnya jumlah kecelakaan, bencana alam yang mengakibatkan patah tulang, tak lupa juga penyakit bawaan, dan non bawaan. Hasil dari data Asia meyakini bahwa Indonesia adalah negara dengan penduduk patah tulang cukup tertinggi. Dinyatakan ada sekiranya 300-400 kasus operasi patah tulang di setiap tahunnya di RS. Dr. Soetomo Surabaya (Indrio,et.al.,2018). Salah satu insiden kecelakaan yang memiliki angka kejadian yang cukup tinggi yakni insiden fraktur ekstremitas bawah yakni sekitar 46,2% dari insiden kecelakaan yang terjadi. (Triono, dkk 2015). Oleh karena itu perlu dilakukan kajian berapa kekuatan tulang sapi lokal sumatera barat yang nantinya di jadikan material implant.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang hasil pembahasan di atas maka kita mengetahui :

Bagaimana sifat mekanik material hidroksiapatit dari tulang paha depan sapi lokal di Sumatra barat yang di jadikan material implant pada tulang manusia.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kekuatan tarik dan impack tulang sapi lokal di Sumatra barat.

1.4 Batasan Masalah

1. Tulang sapi yang digunakan berasal dari Sumatra barat.
2. Tulang yang di pakai adalah tulang sapi paha atas bagian depan.
3. Uji yang di pakai adalah uji tarik dan impack.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan yang dilakukan oleh pencipta dalam penyusunan laporan ini adalah sebagai berikut:

Pada bab ini menguraikan latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, batasan masalah dalam melakukan penelitian dan sistematikan penulisan yang digunakan untuk mencapai tujuan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang ladasan teori atau ladansan-landasan teori yang didapat dari literature untuk mendukung pengujian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang metode pengujian, peralatan dan perlengkapan yang digunakan serta prosedur kerja dari pengujian yang dilakukan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan tentang analisis hasil pengujian dan pembahasannya

pengujian.

BAB V KESIMPILAN DAN SARAN

Pada bab ini berisikan kesimpulan mengenai pengujian maupun penelitian yang telah dilakukan beserta saran-saran yang bisa dijadikan perbaikan untuk pengujian maupun penelitian yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN