

**TUGAS SARJANA
BIDANG MATERIAL**

“ANALISA SIFAT MEKANIK TULANG SAPI SEBAGAI ALTERNATIF
PENGANTI MATERIAL IMPLAN”

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

Disusun oleh:

ARIFKI PRATAMA

1810017211039



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

2023

UNIVERSITAS BUNG HATTA

LEMBARAN PENGESAHAN
TUGAS SARJANA

BIDANG MATERIAL

ANALISA SIFAT MEKANIK TULANG SAPI SEBAGAI ALTERNATIF
PENGANTI MATERIAL IMPLANT

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

Oleh:

Arifki Pratama
1810017211039

Dsetujui Oleh:

Dosen Pembimbing

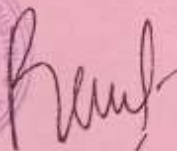


Dr. Burmawa S.T., M.Si

NIDN: 0027126901

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,



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

"ANALISA SIFAT MEKANIK TULANG SAPI SEBAGAI ALTERNATIF
PENGANTI MATERIAL IMPLANT"

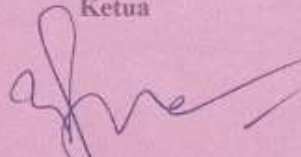
*Telah diuji dan dipertahankan pada Sidang Sarjana
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
pada Tanggal 21 Februari 2023*

Oleh:

Arifki Pratama
1810017211039

Disetujui Oleh Tim Penguji :

Ketua



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

Penguji 1,



Prof. Dr. Hendra Suherman, M.T.
NIDN: 1001047101

Penguji 2,



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

PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Arifki Pratama

NIM : 1810017211039

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Analisa Sifat Mekanik Tulang Sapi Sebagai Alternatif
Pengganti Material Implan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul di atas adalah benar hasil karya sendiri, kecuali yang bereferensi dan di nyatakan sumbernya pada referensi yang tertera dalam daftar pustaka

Padang, 27 Januari 2023

Saya yang menyatakan,

Arifki Pratama

NPM: 1810017211039

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 Yang Maha Mengetahui Lagi Maha
Bijaksana

(Al Baqarah: 32)

Sesungguhnya Sesudah 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 – 7)

Ya Allah.... 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)

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala* yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, serta berkat petunjuk-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan proposal tugas akhir ini. Proposal tugas akhir ini merupakan pengajuan judul untuk pembuatan tugas akhir sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin. Adapun judul dari proposal tugas akhir ini adalah : “ANALISA TULANG SAPI SEBAGAI ALTERNATIF PENGGANTI MATERIAL IMPLAN”.

Tugas akhir ini ditulis untuk memenuhi sebagian dari persyaratan guna mencapai gelar sarjana pendidikan pada program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Universitas Bung Hatta Padang.

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini peneliti banyak mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Atas bantuan dan bimbingan tersebut peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. **Allah *Subhanahu wa ta'ala*.**
2. Kedua orang tua Peneliti, **Zulkifli** dan **Sri Tentram**, serta **abang dan adik-adik** penulis yang senantiasa mendoakan dan menjadi motivasi tersendiri bagi penulis.
3. Bapak **Dr. Yovial Mahjoedin, M.T.** selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas BungHatta.
4. Bapak **Dr. Burmawi S.T.,M.Si.** selaku pembimbing yang telah memberikan pengarahan, membantu, dan membimbing penulisdalam menyusun tugas akhir ini.

5. Segenap dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.

Teman-teman seperjuangan, dan segenap **Angkatan 2018 Jurusan Teknik Mesin Universitas Bung Hatta** yang selalu memberikan semangat dan saran dalam penulisan tugas akhir ini

Penulis sadar akan batasan kemampuan penulis dalam menulis tugas akhir ini yang masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangannya. Untuk itu penulis mohon maaf dan semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan penulis sendiri.

Padang, 18
Januari 2022

Arifki Pratama

ABSTRAK

Dewasa ini perkembangan biomaterial dalam industri sudah cukup baik dalam pemanfaatan pengobatan patah tulang, dalam bidang olahraga sampai ke dunia medis umumnya untuk pemanfaatan material ini yaitu untuk graft tulang maupun untuk implant tulang. Sekarang ini untuk pemanfaatan implant tulang menggunakan material logam seperti stainless steel dan titanium tetapi material tersebut masih banyak memiliki kelemahan untuk memperbaiki masalah tersebut harus di butuhkan material yang dapat tumbuh serta memiliki kemampuan untuk mengisi dan memperbaiki tulang yang rusak .Solusi jitu untuk menutupi kelemahan implant tulang yaitu dengan pemanfaatan implant tulang berbasis hidroksiapatit yang di dalamnya memiliki biokompatibilitas yang baik. Pada pengujian tarik menggunakan alat uji Tensile test HT-2402 Computer UTM kapasitas mesin sebesar 50KN dengan standar pengujian tarik ASTM E8, pada pengujian impak menggunakan jenis mesin Torsee dengan metode charpy impact testing machine memakai standar ASTM E23. hasil pengujian didapatkan kekuatan tarik nya adalah 108,86 N/mm² jika di dibandingkan dengan kekuatan tarik dari peneliti terdahulu kekuatan tarik tulang sapi lokal lebih kuat dari hasil penelitian Gunawarman yang meneliti kekuatan tarik sapi jenis brahman dengan kekuatan tarik sebesar 85,322 N/mm² menggunakan standar uji tarik yang sama yaitu ASTM E8. Pada uji impak memakai standar pengujian ASTM E-23. Maka di dapat hasil rata-rata kekuatan impak 401456 J/m². Dari penelitian yang telah dilakukan oleh (Saha & Hayes, 1974) dengan metode menggunakan standar pengujian tensile -impack standar spesimen dibuat dari femur sapi dan tibia mendapati hasil yang lebih kecil dari penelitian yang dilakukan yaitu sebesar (24900 ± 14900 J/m²) dikarenakan perbedaan ukuran dari specimen uji impak dengan standar spesifikasi ASTM D-1822.

Kata Kunci: Biomaterial, Hidroksiapatit Tulang Sapi, Pengujian Sifat Mekanik

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI	v
KATA MUTIARA	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang	14
1.2 Rumusan masalah.....	19
1.3 Tujuan Penelitian.....	20
1.4 Batasan Masalah.....	20
1.5 Manfaat Penelitian.....	20
1.6 Sistematika penulisan	20
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Tulang Manusia	<u>12</u>
2.2 Hidroksiapatit	<u>14</u>
2.2.1 Senyawa Hidroksiapatit	<u>14</u>
2.2.2 Struktur Hidroksiapatit	<u>16</u>
2.3 Tulang Sapi.....	<u>18</u>
2.4 Bone graft	<u>20</u>
2.5 Implan Tulang	<u>24</u>
2.6 Pengujian Sifat Mekanik Tulang sapi	<u>27</u>
2.6.1 Uji Tarik.....	<u>28</u>
2.6.2 Uji Impak	<u>30</u>
2.6.3 kekuatan Tarik dan impak tulang sapi	<u>32</u>
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	<u>40</u>
3.2 Tempat Dan Waktu Penelitian.....	<u>41</u>

3.2.1 Jadwal Penelitian	<u>41</u>
3.3 Materi Penelitian	<u>42</u>
3.3.1 Bahan	<u>e42</u>
3.3.3 Alat.....	<u>44</u>
3.4 Metode Penelitian.....	<u>48</u>
3.4.1 Rancangan Percobaan	<u>48</u>
3.5 Prosedur Pengujian tulang sapi lokal menggunakan pengujian Tarik dan impack	<u>50</u>
3.6 Parameter yang Digunakan	<u>52</u>
BAB IV ANALISA PEMBAHASAN.....	<u>52</u>
4.1 Analisa dan Hasil Pembahasan.....	<u>54</u>
4.2 Pembahasan Hasil Pengujian.....	<u>54</u>
4.2.1 Pengujian Tarik.....	<u>55</u>
4.2.2 Pengujian Impak	<u>56</u>
4.3 Grafik Hasil Pengujian	<u>56</u>
4.3.1 Grafik Pengujian Tarik	<u>62</u>
4.3.2 Grafik Pengujian Impak.....	<u>64</u>
4.4 Perbandingan Analisa Hasil Pengujian	<u>64</u>
4.4.1 Perbandingan kekuatan Tarik tulang sapi lokal dengan sapi jenis Brahman dan sapi Simental	<u>68</u>
4.4.2 Analisa Perbandingan Pengujian Impak	<u>73</u>
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	<u>73</u>
5.1 Kesimpulan.....	<u>74</u>
5.2 Saran.....	<u>75</u>
DAFTAR PUSTAKA	<u>75</u>

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Bubuk Hidroksiapatit Tulang Sapi.....	13
Gambar 2. 2	Struktur Kimia Hidroksiapatit (Aoki 1991).....	17
Gambar 2. 3	Bagian Bagian Tulang Sapi.....	23
Gambar 2. 4	Alat Uji Tarik (Mulyadi, 2016).....	31
Gambar 2. 5	Model Spesimen Standar Astm E8(Salindeho Et Al., 2018).....	32
Gambar 2. 6	Pembebanan Metode Charpy Dan Izord (Handoyo, 2013).....	34
Gambar 2. 7	Metode Impak Charpy (Handoyo, 2013).....	35
Gambar 3. 1	Diagram Alir Penelitian.....	40
Gambar 3. 2	Tulang Sapi Lokal Sumatera Barat (Dokumen Pribadi).....	43
Gambar 3. 3	Tulang Sapi Dalam Bentuk Specimen Uji Tarik Dan Impack (Dokumen Pribadi).....	44
Gambar 3. 4	Gergaji Besi (Dokumen Pribadi).....	45
Gambar 3. 5	Alat Potong Gerinda (Dokumen Pribadi).....	46
Gambar 3. 6	Kertas Pasir (Dokumen Pribadi).....	47
Gambar 3. 7	Astm E23 Metode Charpy V-Notch Spesimen (Handoyo, 2013)..	49
Gambar 3. 8	Geometri Sampel Tarik Astm E8(Salindeho Et Al., 2018)).....	50
Gambar 4. 1	Grafik Tegangan Regangan Specimen 1.....	56
Gambar 4. 2	Grafik Tegangan Regangan Specimen 2.....	57
Gambar 4. 3	Grafik Tegangan Regangan Specimen 3.....	58
Gambar 4. 4	Grafik Tegangan Regangan Tulang Sapi Lokal Sumatera Barat...	59
Gambar 4. 5	Grafik Tegangan Regangan Spesimen 1,2 Dan 3.....	60
Gambar 4. 6	Grafik Kuat Tarik Specimen Tulang Sapi Sumatera Barat.....	61
Gambar 4. 7	Grafik Energi Impak Specimen Uji.....	62
Gambar 4. 8	Gambar Grafik Harga Impak Specimen Uji.....	63
Gambar 4. 9	Grafik Perbandingan Kuat Tarik Sapi Lokal Dengan Sapi Jenis Brahman Dan Simental.....	66
Gambar 4. 10	Grafik Perbandingan Kekuatan Impak Tulang Sapi.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Kandungan Mineral Tulang Manusia (Aoki,1991).....	10
Tabel 2. 2	Sifat Makroskopik Tulang Manusia (Michael Et.Al, 2002)	11
Tabel 3. 1	Jadwal Penelitian.....	41
Tabel 3. 2	Spesifikasi Gergaji Besi.....	45
Tabel 3. 3	Spesifikasi Gerinda	46
Tabel 3. 4	Spesifikasi Kertas Pasir.....	48
Tabel 4. 1	Data Spesimen Uji Tarik.....	52
Tabel 4. 2	Tabel Data Uji Impack Specimen Tulang Paha Sapi Bagian Belakang	53
Tabel 4. 3	Tabel Hasil Pengolahan Data.....	54
Tabel 4. 4	Grafik Tegangan Regangan Spesimen 1	56
Tabel 4. 5	Grafik Tegangan Regangan Spesimen 2.....	57
Tabel 4. 6	Grafik Tegangan Regangan Spesimen 3	58
Tabel 4. 7	Grafik Hasil Rata-Rata Specimen Uji.....	59
Tabel 4. 8	Tegangan Regangan Masing-Masing Specimen Uji.....	60
Tabel 4. 9	Tabel Grafik Kuat Tarik Masing Masing Specimen Uji.....	61
Tabel 4. 10	Tabel Energi Impak Specimen Uji.....	62
Tabel 4. 11	Tabel Harga Impak Specimen Uji.....	63
Tabel 4. 12	Tabel Perbandingan Kuat Tarik Sapi Lokal Dengan Sapi Jenis Brahman Dan Simental.....	66
Tabel 4. 13	Kesamaan Dan Perbedaan Dalam Pengujian	67
Tabel 4. 14	Grafik Perbandingan Kekuatan Impak Hasil Penelitian	69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tulang adalah bagian paling penting dari suatu system tubuh manusia dan organisme hidup lainnya ,fungsi tulang yaitu sebagai penopang dan penyangga tubuh juga membangun bentuk tubuh manusia .Para ilmuan dan banyak ahli biomaterial bidang sains serta biomedis kali ini banyak yang menawarkan peluang untuk perkembangan system jaringan tubuh untuk kemajuan kehidupan manusia. (Hengky, 2011).

Pada saat sekarang ini cukup banyak orang-orang yang mengabaikan Kesehatan tubuhnya sendiri. Sebagai contoh di Indonesia saja banyak orang yang tidak peduli dengan Kesehatan tulang dan mengabaikan Kesehatan tulangnya seperti kurangnya berolah raga dan makanan bernutrisi yang dapat memberikan nutrisi pada tulang sehingga menurunkan kesehatan tulang, akibatnya banyak orang di Indonesia yang menderita penyakit osteoporosis, yang kemudian berujung dengan terjadinya patah pada tulang.

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 lalulintas, 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%).

Dalam bertambahnya tahun kebutuhan pencangkakan tulang terus saja bertambah pesat. Hal ini di picu oleh meningkatnya 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, 2018).

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.

Implan yang di gunakan masa kini adalah implant yang terbuat berbasis material logam salah satunya yaitu stainlesssteel dan juga titanium. Walaupun yang di gunakan adalah implant yang berbasis logam tetapi masih banyak memiliki kelemahan. Untuk melakukan pengobatan membutuhkan dua kali operasi. Syarat yang paling dasar yang di lakukan pada logam implan yaitu sifat biokompatibilitas baik Karena apa agar keberadaan dari implant tersebut tidak dianggap sebagai benda asing bagi tubuh. Penggunaan logam dengan biokompatibilitas rendah sangat

rentan dengan korosi oleh cairan tubuh.(Burmawi et al., 2018).

Dewasa ini perkembangan biomaterial dalam industry sudah cukup baik dalam pemanfaatan dalam pengobatan patah tulang ,dalam bidang olahraga sampai ke dunia medis. Di dunia medis umumnya untuk pemanfaatan material ini yaitu untuk graft tulang maupun untuk implant tulang. Penggunaan biomaterial ini diharapkan mampu memperbaiki serta mengganti fungsi tulang yang ada, sehingga tulang mampu berfungsi normal. Zaman sekarang ini untuk pemanfaatan implant tulang menggunakan material logam seperti stainless steel dan titanium tetapi material tersebut masih banyak memiliki kelemahan diantaranya : harganya mahal, pemasangannya berjangka artinya dalam jangka tertentu harus dibuka kembali,bersifat korosif maka dari itu harus ada perubahan untuk memperbaiki masalah tersebut harus di butuhkan material yang dapat tumbuh serta memiliki kemampuan untuk mengisi dan memperbaiki tulang yang rusak .(Burmawi 2018).

Solusi jitu untuk menutupi kelemahan implant tulang saat ini yaitu dengan pemanfaatan implant tulang berbasis hidroksiapatit yang di dalamnya memiliki biokompatibilitas yang baik,juga dapat digunakan untuk memperbaiki, merekontruksidan mengisi ulang jaringan pada tulang yang telah rusak, bahkan pada jaringan lunak. Bahanbaku hidroksiapatit sendiri sebenarnya tidaklah susah di dapat karena bahannya melimpah dan ada di mana saja termasuk limbah yang diantaranya tidak di manfaatkan sumber dari hidroksiapatit dapat berasal dari bahan yang sering di jumpai yaitu tulang sapi,tulang ayam,kulit kerrang,cangkang telur dan cangkang siput.

Tulang merupakan by product yang berasal dari peternakan besar maupun kecil contohnya seperti tulang sapi yang di hasilkan oleh ternak besar maupun peternakan kecil yang setiap harinya di produksi oleh rumah potong hewan (RPH) dan sampai hari ini tidak termanfaatkan dengan maksimal. Salah satu limbah lokal yang tersedia sangat melimpah tentunya adalah tulang sapi. Di wilayah indonesia, sapi yang tercatat dalam BPS yang tercatat pada tahun 2011 yaitu yang di sembelih di rumah potong hewan ataupun di luar area rumah potong hewan adalah berjumlah 1.519.178 ekor dengan berat rata rata badan 100 kg (BPS, 2011). Dari jumlah ternak tersebut, bila di lihat dari data yang tercantum maka dapat di asumsikan bila jumlah limbah tulang yang dihasilkan dalam penyembelihan dari seekor ternak misalnya sapi bisa mencapai 16,6% dari total berat hidup (Widayanti dan Suawa dalam Said, 2014).

Tulang sangat berperan penting bagi tubuh di karenakan tulang adalah suatu bagian tubuh yang memiliki fungsi sebagai penyangga tubuh, penopang tubuh serta tempat dimana melekatnya organ organ tubuh di dalamnya dan juga melindungi organ tubuh yang ada di dalamnya protektif untuk menjaga bagian vital dalam tubuh, metabolis yang fungsinya untuk mengatur keseimbangan dari berbagai mineral yang ada pada tubuh dan juga sebagai wadah metabolisme bermacam mineral tidak lain seperti kalsium dan fosfat sebagai inti proses dan perkembangan sel darah (Syarifudin, 2001). Pada tulang umumnya tersusun dari gabungan antara materi keramik apatit, protein, fibrosa kolagen serta air. Tulang terdiri dari kolagen, 69% , 22% matrik organik dimana 90-96% nya adalah kolagen, 9% air dan tulang menyerupai hidroksiapatit 69% mineral (Paxton, 1986)

Berdasarkan hal tersebut, limbah tulang sapi dapat di tingkatkan pemanfaatannya berpotensi besar untuk dapat ditingkatkan nilai ekonominya sebagai penyedia bahan pengganti tulang atau gigi manusia yang telah rusak. Produk yang di hasilkan dari tulang hewan sapi merupakan produk yang memiliki kualitas dan sangat prospektif oleh gaya hidup yang semakin baik yaitu Kembali ke alam (back to nature) yang di awali oleh semakin tingginya kesadaran manusia akan peradaban yang lebih maju. Kecenderungan yang besar untuk menggunakan penggantian tulang menggunakan bahan dari alam yang tidak hanya berlaku di Indonesia, bahkan juga berlaku di banyak negara, karena sangat baik dan di percaya memiliki efek samping yang lebih kecil dengan demikian kebutuhan penduduk dunia terhadap pengobatan serta penggantian tulang secara alami akan sangat tinggi.

Penelitian yan pernah dilakukan bahwasanya tulang sapi bisa di pakai sebagai implant pada tulang manusia:

Menurut Solechan, Saifudin Alie Anwar (2014). Bahan hidroksiapatit tulang sapi dapat dibuat produk turunan bioceramik untuk memperbaiki jaringan keras tubuh yang rusak dan juga bahan implant akibat tulang keropos, kanker tulang atau kecelakaan. Kerusakan jaringan termasuk tumor tulang. Tumor mandibula berpotensi menimbulkan gangguan dan perlu diangkatnya tumor mandibula yang menyebabkan keretakan. Untuk pembentukan mandibula diperlukan rekonstruksi kontinuitas mandibula dengan scaffold transplantasi. Penggunaan transplanstasi donor terbatas, sedangkan bahan implan sintetis sangat mahal. Pembuatan scaffold bovine hydroxyapatite limbah tulang sapi bakso balungan berbahan PCL yang

diperkuat dengan metode kalsinasi akan lebih sedikit mahal. Proses pembuatan hidroksiapatit tulang sapi dengan memotong limbah kanselosa berukuran 10 mm x 10 mm x 10 mm, kemudian dikalsinasi pada suhu 300, 6000, 900, dan 1200 oC selama 2 jam. Selanjutnya scaffold PCL diperkuat dengan konsentrasi 1, 3, dan 5% dengan cara dip coating selama beberapa menit. Scaffold hidroksiapatit sapi yang diuji menunjukkan peningkatan difraktogram XRD dengan suhu kalsinasi yang diberikan puncak tajam dengan intensitas tinggi kristal tinggi atau bentuk kristal sempurna tetapi dengan penambahan PCL kekurangan proses difraksi dengan penurunan intensitas. Ukuran pori dan porositas mempengaruhi kalsinasi yang tinggi tetapi kuat tekan yang lebih rendah. Dengan penambahan lapisan PCL meningkatkan kuat tekan, namun menurunkan diameter pori dan porositas yang masih dibawah scaffolds karakteristik dan sifat mekanik komersial. Dari pembahasan yang sudah di jelaskan tentang pemanfaatan tulang sapi sebagai material utama implant tulang pada manusia, maka penulis akan meneliti tentang tulang sapi lokal yang ada di sumatera barat yang nantinya akan di teliti kandungannya serta sifat dan karakteristik tulang sapi lokal apakah bisa di jadikan alternatif material pengganti implant yang lebih baik

1.2 Rumusan masalah

Dari latar belakang hasil pembahasan diatas maka kita mengetahui:
Bagaimana sifat mekanik dari tulang sapi lokal sumatera barat yang akan di jadikan material implant tulang manusia.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan menganalisa kekuatan tarik dan impack tulang sapi lokal sumatera barat ,yang akan dibandingkan kekuatannya dengan tulang manusia yang nantinya akan dibuat menjadi bahan dasar implant tulang pada manusia.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ada dalam penelitian ini adalah:

1. Material implant adalah menggunakan tulang sapi lokal sumatera barat
2. Tulang yang di pakai adalah tulang sapi paha atas bagian belakang
3. Uji yang dilakukan adalah uji impack dan uji tarik

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini di harapkan dapat memberikan konstribusi terhadap material alternatif untuk implant tubuh manusia yang di gunakan di bidang kedokteran.

1.6 Sistematika penulisan

Adapun susunan sistematika penulisan yang di terapkan oleh penulis dalam menyusun skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, Batasan masalah dalam melakukan penelitian dan sistematika penulisan yang di gunakan untuk mencapai tujuan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang landasan teori mengenai tulang manusia tulang sapi serta kandungan yang ada pada tulang dan material implant yang di gunakan

dan pada penelitian ini material yang di pakai adalah material yang berasal dari tulang sapi yang di peroleh dari sumber dan literatur untuk mencapai tujuan.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tentang metodologi pengujian, peralatan dan perlengkapan yang di gunakan serta prosedur kerja dari pengujian yang di lakukan.

BAB IV: ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang Analisa data dan pembahasan dari hasil penelitian

BAB V: PENUTUP

Kesimpulan dan saran berisi tentang kesimpulan hasil analisis data dan berisi saran saran yang berhubungan dengan maksud dan tujuan penulisan