

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	iv
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah	5
1.3. Batasan Masalah.....	5
1.4. Tujuan Penelitian	6
1.5. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Anatomi Fisiologi Tulang Belakang	7
2.2. Tuberkulosis Tulang Belakang	9
2.2.1. Pengertian dan Mekanisme Penyebaran Penyakit	9
2.2.2. Diagnosis dan Penanganan	11
2.3. <i>Bone Screw</i> Berbasis PLA	13
2.3.1. <i>Bone Screw</i> pada Tulang Belakang.....	13
2.3.2. <i>3D Printing</i> dengan Metode <i>Fused Deposition Modelling</i>	15
2.3.3. <i>Polylactic Acid (PLA)</i>	16

2.4. IBS Berbasis Hidroksiapatit-Gelatin-HPMC-Streptomisin	18
2.4.1. <i>Injectable Bone Substitute</i> (IBS).....	18
2.4.2. Hidroksiapatit (HA)	19
2.4.3. Gelatin.....	20
2.4.4. <i>Hydroxypropyl Methylcellulose</i> (HPMC).....	21
2.4.5. Streptomisin	22
2.5. Karakterisasi <i>Bone Screw</i>	23
2.5.1. Uji Gugus Fungsi dengan FTIR.....	23
2.5.2. Uji Morfologi dengan <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM).....	25
2.5.3. Uji Tingkat Resistensi <i>Mycobacterium tuberculosis</i>	26
2.5.4. Uji Sitotoksitas (MTT Assay).....	28
2.5.5. Uji Degradasi PBS	28
2.5.6. Uji Puntir (<i>Torque Test</i>).....	29
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	33
3.1.1 Tempat Penelitian	33
3.1.2 Waktu Penelitian.....	33
3.2. Bahan dan Alat Penelitian.....	33
3.2.1. Bahan Penelitian	33
3.2.2. Alat Penelitian.....	34
3.3. Variabel Penelitian	34
3.4. Prosedur Penelitian.....	34
3.4.1. Desain dan Pembuatan <i>Bone Screw</i>	36
3.4.2. Pembuatan Pasta IBS	40
3.4.3. Karakterisasi <i>Bone Screw</i> Berpasta IBS dengan Kajian <i>Review Jurnal</i> .	41
3.4.3.1. Uji Gugus Fungsi menggunakan FTIR.....	41
3.4.3.2. Uji SEM	41
3.4.3.3. Uji Tingkat Resistensi <i>M. tuberculosis</i>	42
3.4.3.4. Uji Sitotoksitas (MTT Assay)	42

3.4.4. Karakterisasi <i>Bone Screw</i> Berpasta IBS dengan Kajian Penelitian di Laboratorium.....	42
3.4.4.1 Uji Degradasi PBS	42
3.4.4.2 Uji Puntir (<i>Torque Test</i>).....	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1. Hasil Sintesis	44
4.1.1. Hasil 3D <i>Printing Bone Screw</i>	44
4.1.2. Hasil Sintesis Pasta IBS	45
4.1.3. Penyuntikan Pasta IBS dalam <i>Bone Screw</i> Hasil Cetak 3D	46
4.2. Karakterisasi Uji Berdasarkan Kajian <i>Review Jurnal</i>	46
4.2.1. Uji Gugus Fungsi menggunakan FTIR	46
4.2.2. Uji SEM	52
4.2.3. Uji Tingkat Resistensi <i>M. tuberculosis</i>	56
4.2.4. Uji Sitotoksitas (<i>MTT Assay</i>).....	61
4.3. Karakterisasi Uji Berdasarkan Hasil Sintesis.....	64
4.3.1. Uji Degradasi PBS	64
4.3.2. Uji Puntir.....	67
4.4. Pembahasan.....	70
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	90
5.1. Kesimpulan	90
5.2. Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN.....	100
Lampiran 1: Analisis Uji Puntir	100

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Sifat yang Diinginkan untuk IBS Ideal	19
2.2	Tingkat Kekuatan Bakteri	27
4.1	Daerah Serapan Gugus Fungsi FTIR	52
4.2	Diameter Zona Terang IBS Melawan Bakteri <i>S. aureus</i>	58
4.3	Data Hasil Uji Degradasi <i>Bone Screw</i> Selama 21 Hari	64
4.4	Nilai Modulus Geser <i>Bone Screw</i> PLA Tanpa Pori	69
4.5	Nilai Modulus Geser <i>Bone Screw</i> PLA Berpori	70
4.6	Hasil Komparasi Jurnal pada Uji FTIR	71
4.7	Hasil Komparasi Jurnal pada Uji SEM	76
4.8	Hasil Komparasi Jurnal pada Uji Tingkat Resistensi Bakteri <i>M. tuberculosis</i>	80
4.9	Hasil Komparasi Jurnal pada Uji Sitotoksitas	84

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Bagian Tulang Belakang Manusia	7
2.2	Spinal Cord pada Susunan Tulang Belakang	8
2.3	Morfologi <i>M. tuberculosis</i> dengan <i>Scanning Microscope Electron (SEM)</i>	10
2.4	Kerusakan pada Tulang Belakang Manusia	11
2.5	Penampakan Ulir Ganda pada Sekrup Pedikel	14
2.6	<i>3D Printing</i> dengan Metode <i>Fused Deposition Modelling</i>	16
2.7	Struktur Kimia dari Laktida	17
2.8	Struktur Molekul Gelatin	21
2.9	Struktur Kimia HPMC	22
2.10	Struktur Kimia Streptomisin	23
2.11	Skema Alat <i>Fourier Transform Infrared</i>	24
2.12	Skema Dasar <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	26
2.13	Skema Uji Puntir	30
2.14	Kurva Momen Puntir vs Sudut Puntir per Satuan Panjang	31
3.1	Diagram Alir Penelitian	35
3.2	Desain <i>Bone Screw</i>	36
3.3	Desain Batang Screw	37
3.4	Desain Kepala dan Batang <i>Screw</i> , Desain Kepala dan Batang <i>Screw</i> yang Sudah Dirapikan	38
3.5	Desain <i>Bone Screw</i> tanpa Pori	39

3.6	Desain <i>Bone Screw</i> dengan Pori	40
4.1	<i>Bone Screw</i> Hasil Cetak 3D Dengan Ukuran Panjang	45
4.2	Hasil Sintesis Pasta IBS	45
4.3	<i>Bone Screw</i> yang Telah Diinjeksikan Pasta IBS	46
4.4	Spektrum FTIR PLA dan Pasta IBS	47
4.5	Hasil Uji SEM <i>Scaffold</i> HA	53
4.8	Cawan Petri Tanpa IBS, Cawan Petri IBS dengan Diameter Zona Hambat	57
4.9	Peningkatan Diameter Zona Hambat Bakteri <i>S. aureus</i> di IBS.	58
4.10	Aktivitas Antibakteri	59
4.11	Aktivitas Antibakteri dari HA, nanopartikel Ca/Sr-HA dan Ca/Sr/Ce-HA dengan Konsentrasi Berbeda	61
4.12	Hasil Uji Sitotoksitas HA:Gelatin dengan Penambahan Alendronat	62
4.13	Hasil Uji Sitotoksitas Pasta IBS	62
4.14	Hasil Uji Sitotoksitas tanpa Pengenceran dan dengan Pengenceran rasio 1:1 dan 1:4. Media dengan Negatif Kontrol dibuat 100% dan Medium yang Mengandung Fenol menjadi Kontrol Positif.	64
4.15	Grafik Penurunan Massa <i>Bone Screw</i> Berpori	65
4.16	Grafik Penurunan Massa <i>Bone Screw</i> Tanpa Pori	66
4.17	Grafik Peningkatan pH <i>Bone Screw</i> Berpori	66
4.18	Grafik Penurunan pH <i>Bone Screw</i> Tanpa Pori	67

4.19	Uji Puntir pada <i>Bone Screw</i> pada Tulang Sapi	68
4.20	Hasil Uji Puntir Sebelum dan Sesudah Dilakukan Uji	68