

DAFTAR ISI

Hal.

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME KARYA ILMIAH	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-3
1.3 Batasan dan Asumsi	I-4
1.4 Tujuan Penelitian.....	I-4
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-5
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tulang.....	II-1
2.1.1 Sel Tulang	II-1
2.1.1.1 Osteoblas	II-2
2.1.1.2 Osteosit.....	II-2
2.1.1.3 Bone-lining cells	II-2
2.1.1.4 Osteoklas	II-3
2.1.1.5 Bone remodelling unit (BRU).....	II-3
2.1.2 Fungsi Tulang.....	II-3
2.1.3 Struktur Tulang	II-4
2.1.3.1 Tulang kanelos (trabecular).....	II-5
2.1.3.2 Periosteum.....	II-5
2.1.3.3 Tulang kortikal (compact).....	II-5
2.1.4 Bentuk Tulang	II-7
2.1.5 Matriks	II-8
2.1.4.1 Matriks Organik	II-8
2.1.4.2 Matriks anorganik	II-8
2.2 <i>Bone Graft</i>	II-9
2.3 Hidroksiapatit	II-13
2.4 Gliserin	II-18
2.5 Uji Kuat Tekan	II-18
2.6 Rekayasa Kualitas	II-20

2.7	<i>Design of Eksperimen (DoE)</i>	II-21
2.8	<i>Response Surface Methodology</i>	II-22
2.9	Minitab	II-30
2.10	Uji <i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	II-32
2.11	Penelitian Sebelumnya	II-33

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Objek Penelitian	III-1
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	III-1
	3.2.1 Alat Penelitian	III-1
	3.2.2 Bahan Penelitian.....	III-6
3.3	Metode Pengumpulan Data	III-7
3.4	Kerangka Penelitian.....	III-8
3.5	Pengolahan Data	III-9
3.6	Analisis Hasil.....	III-13
3.7	Kesimpulan dan Saran	III-13

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Pengumpulan Data.....	IV-1
4.2	Pengolahan Data	IV-3
	4.2.1 Hasil <i>output</i> uji dengan <i>software</i> Minitab	IV-3
	4.2.2 Uji asumsi residual	IV-7
	4.2.3 Pengaruh interaksi satu faktor	IV-10
	4.2.4 Pengaruh interaksi dua faktor.....	IV-11
	4.2.5 Solusi optimum	IV-16
4.3	Analisis dari Uji <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	IV-17
	4.3.1 Uji SEM <i>Bone Graft</i> Sampel A.....	IV-17
	4.3.2 Uji SEM <i>Bone Graft</i> Sampel B	IV-20
	4.3.3 Uji SEM <i>Bone Graft</i> Sampel C	IV-22
4.4	Analisis Hasil.....	IV-24

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan dari pengamatan sifat mekanis hidroksiapatit.....	II-16
Tabel 2.2	<i>Properties</i> Hidroksiapatit.....	II-17
Tabel 2.3	Komposisi material hidroksiapatit	II-17
Tabel 2.4	Sifat fisik dan kimia gliserol pada suhu 20°C	II-18
Tabel 2.5	Matriks CCD.....	II-29
Tabel 2.6	Nilai α yang biasa digunakan.....	II-30
Tabel 3.1	Kegiatan penelitian	III-1
Tabel 3.2	Formulasi hidroksiapatit (HA) - gliserin	III-16
Tabel 3.3	Kode variabel bebas dan <i>Range Level</i>	III-16
Tabel 3.4	Parameter <i>Central Composite Design</i>	III-16
Tabel 3.5	Tabel Penelitian <i>Central Composite Design</i>	III-19
Tabel 4.1	Proses uji kuat tekan <i>bone graft</i>	IV-1
Tabel 4.2	Hasil uji kuat tekan <i>bone graft</i>	IV-2
Tabel 4.3	<i>Model summary</i>	IV-3
Tabel 4.4	<i>Output</i> Minitab ANOVA	IV-4
Tabel 4.5	<i>Output</i> minitab koefisien persamaan model	IV-5
Tabel 4.6	Nilai <i>Predicted Value</i>	IV-7
Tabel 4.7	Hasil uji SEM EDX sampel A	IV-19
Tabel 4.8	Hasil uji SEM EDX sampel B	IV-21
Tabel 4.9	Hasil uji SEM EDX sampel C	IV-24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tulang kortikal	II-6
Gambar 2.2	Trauma dan penyakit pada tulang yang membutuhkan <i>graft</i> tulang	II-10
Gambar 2.3	Struktur kimia HA	II-13
Gambar 2.4	Ilustrasi uji kuat tekan	II-16
Gambar 2.5	Alat uji kuat tekan	II-19
Gambar 2.6	Diagram tiga tipe CCD	II-28
Gambar 3.1	Timbangan digital	III-1
Gambar 3.2	Spatula laboratorium	III-2
Gambar 3.3	Gelas <i>beaker</i>	III-2
Gambar 3.4	Pipet	III-2
Gambar 3.5	Alumunium <i>foil</i>	III-3
Gambar 3.6	<i>Stirrer bar</i>	III-3
Gambar 3.7	<i>Magnetic stirrer</i>	III-4
Gambar 3.8	Sedotan	III-4
Gambar 3.9	Cawan petri	III-4
Gambar 3.10	<i>Freezer</i> suhu -20°C	III-5
Gambar 3.11	<i>Freeze dryer</i>	III-5
Gambar 3.12	Alat uji kekerasan <i>Vickers</i>	III-5
Gambar 3.13	Alat uji SEM	III-6
Gambar 3.14	Hidroksiapatit	III-6
Gambar 3.15	Gliserin	III-6
Gambar 3.16	Larutan aquades	III-7
Gambar 3.17	Kerangka penelitian	III-9
Gambar 3.18	Tahapan pembuatan <i>bone graft</i>	III-10
Gambar 3.19	Proses pencampuran dan pengadukan	III-11
Gambar 3.20	Campuran Homogen	III-11
Gambar 3.21	Campuran yang dicetak	III-12
Gambar 3.22	Proses pembekuan sampel	III-12
Gambar 3.23	Proses <i>freeze drying</i>	III-13
Gambar 3.24	Sampel <i>Bone graft</i>	III-13
Gambar 3.25	Urutan tahap penelitian dan pengolahan data	III-15
Gambar 3.26	Tampilan <i>Software Minitab 19</i>	III-17
Gambar 3.27	Jendela awal <i>Response Surface Design</i>	III-17
Gambar 3.28	Jendela <i>designs</i>	III-18
Gambar 3.29	Jendela <i>factors</i>	III-18
Gambar 3.30	Jendela <i>results</i>	III-18
Gambar 4.1	Grafik hasil uji kuat tekan	IV-3
Gambar 4.2	<i>Scatter plot</i>	IV-8
Gambar 4.3	<i>Autocorrelation function</i>	IV-8
Gambar 4.4	<i>Normal Probability Plot</i>	IV-10
Gambar 4.5	Pengaruh faktor terhadap kuat tekan	IV-11
Gambar 4.6	Interaksi X_1 dan X_2 dua dimensi	IV-11

Gambar 4.7	<i>Contour plot</i> X_1 dan X_2	IV-12
Gambar 4.8	<i>Surface plot</i> X_1 dan X_2	IV-12
Gambar 4.9	Interaksi X_1 dan X_3 dua dimensi	IV-13
Gambar 4.10	<i>Contour plot</i> X_1 dan X_3	IV-14
Gambar 4.11	<i>Surface plot</i> X_1 dan X_3	IV-14
Gambar 4.12	Interaksi X_2 dan X_3 dua dimensi	IV-15
Gambar 4.13	<i>Contour plot</i> X_2 dan X_3	IV-16
Gambar 4.14	<i>Surface plot</i> X_2 dan X_3	IV-16
Gambar 4.15	Respon optimasi	IV-17
Gambar 4.16	Hasil uji SEM sampel A dengan perbesaran 200x	IV-18
Gambar 4.17	Hasil uji SEM sampel A dengan perbesaran 500x	IV-18
Gambar 4.18	Hasil uji SEM sampel A dengan perbesaran 1000x	IV-18
Gambar 4.19	Hasil uji SEM sampel A dengan perbesaran 2000x	IV-19
Gambar 4.20	Hasil uji SEM sampel B dengan perbesaran 200x	IV-20
Gambar 4.21	Hasil uji SEM sampel B dengan perbesaran 500x	IV-20
Gambar 4.22	Hasil uji SEM sampel B dengan perbesaran 1000x	IV-21
Gambar 4.23	Hasil uji SEM sampel B dengan perbesaran 2000x	IV-21
Gambar 4.24	Hasil uji SEM sampel C dengan perbesaran 200x	IV-22
Gambar 4.25	Hasil uji SEM sampel C dengan perbesaran 500x	IV-23
Gambar 4.26	Hasil uji SEM sampel C dengan perbesaran 1000x	IV-23
Gambar 4.27	Hasil uji SEM sampel C dengan perbesaran 2000x	IV-23

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A Spesifikasi Material Hidroksiapatit – Gliserin - Aquades	
Spesifikasi Material Hidroksiapatit (HA)	LA-1
Spesifikasi Material Gliserin	LA-9
Spesifikasi Material Aquades	LA-17
LAMPIRAN B Hasil Uji Kuat Tekan	
Hasil Uji Kuat Tekan	LB-1
LAMPIRAN C Uji SEM_EDX	
LAMPIRAN D Uji Normal Kolmogorov-Smirnov	
Tabel Nilai Kritis Uji Kolmogorov-Smirnov	LD-1
Perhitungan Uji Kolmogorov-Smirnov	LD-2
LAMPIRAN E Pengolahan Data Dengan Minitab 19	