

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PENGESAHAN	II
HALAMAN PERNYATAAN	III
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	IV
PRAKATA	V
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR GAMBAR	XII
DAFTAR TABEL	XIX
NOMENKLATUR	XXII
INTISARI	XXVII
ABSTRACT	XXIX
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	8
1.3 Batasan Masalah.....	9
1.4 Tujuan Penelitian.....	10
1.5 Manfaat Penelitian.....	11
1.6 Hipotesis Penelitian.....	11
1.7 Kebaharuan (<i>Novelty</i>) Penelitian.....	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	14
BAB III LANDASAN TEORI	36
3.1 Biomaterial sebagai Material Substitusi Tulang	36
3.2 Kalsium Fosfat	38
3.2.1 Hidroksiapatit, karbonat apatit, dan karbonat hidroksiapatit	38
3.2.2 β -trikalsium fosfat.....	40
3.2.3 Kalsium fosfat bifasik	41
3.3 Metode Hidrotermal	42
3.4 Cangkang dan Duri Bulu Babi sebagai Bahan Biogenik	42
3.5 Nanofibril Selulosa.....	45
3.6 Polivinil Alkohol	46

3.7	Poli- ϵ -Kaprolakton.....	48
3.8	Material Perancah 3D melalui <i>Freeze-drying</i>	49
3.9	Material Granular dan Aplikasinya dalam Kedokteran Gigi	51
3.10	Teknik Disolusi-Presipitasi	52
3.11	Karakterisasi Sifat Material.....	53
3.11.1	Sifat kristalografi.....	53
3.11.2	Gugus fungsional.....	55
3.11.3	Morfologi dan kandungan unsur	56
3.11.4	Sifat termal material	60
3.11.5	Kekuatan kompresif material	61
3.11.6	Distribusi dan volume pori dalam material	61
3.11.7	Aktivitas antibakteri secara difusi.....	62
3.11.8	Perilaku <i>swelling</i> dan biodegradasi	62
3.11.9	Adsorpsi protein	63
3.11.10	Biominalisasi apatit.....	65
3.11.11	Viabilitas dan proliferasi sel.....	66
3.11.12	Adhesi sel	68
3.11.13	Migrasi sel	70
	BAB IV METODOLOGI.....	71
4.1	Waktu dan Tempat Penelitian	71
4.2	Bahan dan Peralatan Penelitian	71
4.2.1	Bahan penelitian.....	71
4.2.2	Peralatan penelitian	72
4.3	Tahapan Penelitian	74
4.3.1	Pengembangan perancah	74
4.3.1.1	Preparasi Ca(OH) ₂ berbasis cangkang bulu babi	74
4.3.1.2	Sintesis biokeramik nCHA melalui metode hidrotermal	75
4.3.1.3	Sintesis CNF.....	75
4.3.1.4	Fabrikasi perancah nCHA/PVA/CNF	76
4.3.1.5	Fabrikasi perancah PCL/nCHA/CNF.....	77
4.3.2	Pengembangan granul	78

4.3.2.1	Fabrikasi granul Mg-BCP	78
4.3.3	Karakterisasi material biokeramik dan perancah	79
4.3.3.1	Komposisi kimia biokeramik dan perancah	79
4.3.3.2	Morfologi biokeramik dan perancah	79
4.3.3.3	Sifat antibakteri biokeramik dan perancah.....	80
4.3.3.4	Sitotoksitas perancah nCHA/PVA/CNF terhadap sel NIH/3T3	80
4.3.3.5	Kekuatan kompresif perancah PCL/nCHA/CNF	81
4.3.3.6	<i>Swelling</i> dan biodegradasi perancah PCL/nCHA/CNF	81
4.3.3.7	Adsorpsi protein pada perancah PCL/nCHA/CNF	81
4.3.3.8	Biominalisasi pada perancah PCL/nCHA/CNF	82
4.3.3.9	Viabilitas dan proliferasi sel MC3T3-E1 di bawah pengaruh perancah PCL/nCHA/CNF	82
4.3.3.10	Adhesi sel MC3T3-E1 pada perancah PCL/nCHA/CNF	83
4.3.3.11	Migrasi sel MC3T3-E1 di bawah pengaruh perancah PCL/nCHA/CNF	83
4.3.4	Karakterisasi material granul	84
4.3.4.1	Sifat termal granul <i>raw</i>	84
4.3.4.2	Komposisi kimia granul	84
4.3.4.3	Morfologi granul	85
4.3.4.4	Kuat mekanis granul.....	85
4.3.4.5	Distribusi pori granul	85
4.3.4.6	Densitas pengisian granular dalam defek.....	85
4.3.4.7	Sitotoksitas granul	85
4.4	Teknik Analisis Data	90
4.4.1	Analisis data hasil uji XRD	90
4.4.2	Analisis data hasil uji FTIR.....	91
4.4.3	Analisis data hasil uji SEM-EDS	93
4.4.4	Analisis data hasil uji TEM	94
4.4.5	Analisis data hasil uji antibakteri	94
4.4.6	Analisis data hasil uji kekuatan tekan	95
4.4.7	Analisis data hasil uji <i>swelling</i> dan biodegradasi.....	95
4.4.8	Analisis data hasil uji UV-VIS pada adsorpsi protein.....	95

4.4.9	Analisis data hasil uji bioaktivitas.....	95
4.4.10	Analisis data hasil uji MTT <i>assay</i>	96
4.4.11	Analisis data hasil uji CCK-8 <i>assay</i>	96
4.4.12	Analisis data hasil uji <i>immunofluorescence staining</i>	96
4.4.13	Analisis data hasil uji <i>scratch wound assay</i>	96
4.4.14	Analisis data hasil uji kekuatan kompresi pada granul	96
4.4.15	Analisis data hasil uji MIP	97
4.4.16	Analisis data hasil uji μ -CT pada densitas pengisian granular	97
4.4.17	Analisis statistik	97
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		98
5.1	Pengembangan Perancah Berbasis nCHA dari Cangkang Bulu Babi....	98
5.1.1	<i>Raw material</i> berbasis cangkang <i>D. setosum</i>	98
5.1.2	Biokeramik nCHA berbasis cangkang <i>D. setosum</i>	100
5.1.3	Biomaterial CNF	103
5.1.4	Perancah nCHA/PVA/CNF	104
5.1.5	Perancah PCL/nCHA/CNF	112
5.2	Pengembangan Granul Mg-BCP Berbasis Duri Bulu Babi <i>M. nudus</i> ...	125
5.3	Referensi Biomaterial Standar serta Perbandingannya terhadap Biomaterial Hasil Penelitian Terkini	137
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		144
6.1	Kesimpulan.....	144
6.2	Saran.....	145
DAFTAR PUSTAKA		146
LAMPIRAN		164