

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	P1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan.....	7
1.4 Batasan Masalah.....	7
1.5 Manfaat.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Mandibula.....	8
2.2 Osteomyelitis pada Mandibula.....	9
2.3 <i>Scaffold</i>	10
2.4 <i>3D-Printing</i>	11
2.5 <i>Polylactic acid (PLA)</i>	13
2.6 Hidroksiapatit	14
2.7 AgNPs	15
2.8 Kitosan	16
2.9 <i>Scaffold HA-AgNPs-Kitosan</i>	17
2.10 Karakterisasi.....	19
2.10.1 <i>Scanning Electron Microscope (SEM)</i>	19
2.10.2 Porositas	20
2.10.3 <i>Compressive Strength</i>	21
2.10.4 Sudut Kontak.....	22
2.10.5 Antibakteri.....	23

2.10.6	Proliferasi Sel	24
2.10.7	Diferensiasi Sel.....	26
BAB III METODE PENELITIAN.....		27
BAB IV HASIL REVIEW DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1	Morfologi Permukaan	31
4.2	Porositas	42
4.3	<i>Compressive Strength</i>	45
4.4	Hidrofilisitas	49
4.5	Antibakteri.....	56
4.6	Proliferasi Sel	61
4.7	Diferensiasi Sel	72
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		81
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA		83

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
3.1	Daftar artikel jurnal utama yang digunakan dalam penelitian	27
4.1	Tabel komparasi hasil uji morfologi permukaan antar artikel jurnal	40
4.2	Tabel komparasi hasil uji porositas antar artikel jurnal	44
4.3	Tabel komparasi hasil uji <i>compressive strength</i> antar artikel jurnal	48
4.4	Tabel komparasi hasil uji hidrofilitas antar artikel jurnal	55
4.5	Rasio antibakteri <i>coating</i> HA-nAg terhadap <i>Escherichia coli</i> ATCC 25922, <i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 29213, dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	58
4.6	Tabel komparasi hasil uji antibakteri antar artikel jurnal	60
4.7	Tabel komparasi hasil uji proliferasi sel antar artikel jurnal	71
4.8	Tabel komparasi hasil uji diferensiasi sel antar artikel jurnal	77

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	Mandibula	8
2.2	Tulang Sequestrum dan Destruksi Tulang Akibat Osteomyelitis pada Mandibula	10
2.3	Skema FDM	13
2.4	Struktur PLA	14
2.5	Struktur Kimia Hidroksiapatit	15
2.6	Berbagai Aksi Nanopartikel Perak (AgNPs) pada Bakteri	16
2.7	Struktur Kimia Kitosan	17
2.8	Prinsip Kerja <i>Scanning Electron Microscope</i>	20
2.9	Uji Porositas dengan Metode <i>Liquid Displacement</i>	21
2.10	Mesin yang Digunakan untuk Uji <i>Compressive</i> pada Sampel Tulang Mandibula	22
2.11	<i>Droplet</i> pada Permukaan Hidrofilik dan Hidrofobik	23
2.12	Reduksi Enzimatis MTT Menjadi Formazan. Formazan Membentuk Kristal Padat yang Menembus Membran Sel dan Menyebabkan Kematian Sel, Mengganggu Pembentukan Formazan Lebih Lanjut	25
2.13	(A) Preosteoblas, (B) Osteoblas, (C) Osteoid Osteosit, (D) Osteosit yang Mengalami Mineralisasi, (E) Osteosit Muda, (F) Osteosit Tua	26
4.1	Mikrograf SEM permukaan dan <i>cross-section</i> dari <i>scaffold</i> A-A') PLA; B-B') PLA/CHT; C-C') PLA/CHT-HA. <i>Scale bar</i> : 500 μ m	32
4.2	(a) SEM dari <i>scaffold</i> PLA berpori tanpa coating HA, (b) SEM dari <i>scaffold</i> PLA berpori dengan <i>coating</i> HA	33
4.3	Fotomikrograf HRSEM dari <i>coating</i> HA yang mengandung a) 1%, b) 3% dan c) 5% nAg	34
4.4	SEM dari <i>coating</i> (a, a') nanoHAp-15V dan (b,b') nanoHAp-30V	36
4.5	<i>Cross-section</i> dari <i>coating</i> (a) nanoHAp-15V (b) dan nanoHAp-30V setelah perlakuan termal	36
4.6	Gambar SEM dari <i>coating</i> (a) nanoHAp-15V/nanoAg dan (b) nanoHAp-30V/nanoAg	36
4.7	Gambar SEM dari <i>fiber</i> PLA termineralisasi HA dengan dan tanpa <i>coating</i> kitosan. Peningkatan jumlah dan ukuran yang signifikan dari kristal HA dapat diamati pada permukaan material yang dilapisi kitosan (FR0.2CSHA, FR0.4CSHA, FR0.8CSHA). Foto yang diperbesar (B) menunjukkan gambar yang jelas dari kalsium fosfat yang terbentuk pada permukaan	

- nanofiber*. Semakin meningkat kandungan kitosan, baik permukaan *fiber* dan kristal yang berbentuk seperti bola meningkat ukurannya dengan struktur bentuk jarum yang lebih banyak 38
- 4.8 Modulus kompresif *scaffold* PLA/PEG dan PLA/PEG/G5 dengan geometri ORTH dan DISPL 47
- 4.9 Analisis tekanan kompresif dari *scaffold* (a) PLA dan (b) PLA-HA 48
- 4.10 (a) Ilustrasi uji sudut kontak pada serat PLA/CS; (b) Rata-rata derajat sudut kontak dari *nanofiber* electrospun PLA/kitosan komposit 51
- 4.11 Sudut kontak dari tetesan air pada pelapisan: (a) nanoHAp-15V, (b) nanoHAp-30V, (c) nanoHAp-15V/nanoAg, (d) nanoHAp-30V/nanoAg 53
- 4.12 (a) *Staphylococcus aureus* dan (b) *Escherichia coli* melekat pada berbagai permukaan setelah 24 jam. (c, d) Angka relatif jumlah bakteri 59
- 4.13 Proliferasi hMSCs pada *scaffold* yang berbeda setelah kultur selama 7 dan 14 hari 62
- 4.14 Analisis SEM dari (a dan b) sel MG-63 yang melekat dan berproliferasi pada permukaan PLA-HAp 63
- 4.15 Proliferasi *in vitro* dari sel MG-63 setelah dikultur selama 1, 3, dan 5 hari dengan kontrol DMEM (atas) dan kontrol *tissue culture plate* (bawah) 64
- 4.16 *Live/Dead fluoresce staining* dari sel MG-63 pada (a,c) larutan ekstrak PLA/nHA; (b,d) DMEM selama (a,b) 1 hari dan (c,d) 3 hari (Chen et al., 2019) 65
- 4.17 SEM morfologi sel pada *scaffold* PLA/nHA selama (a,b) 1 hari dan (c,d) 3 hari 65
- 4.18 Kemampuan adhesi sel pada matriks *nanofiber* yang dimodifikasi oleh kitosan (A, kelompok FR-CS) dan hidroksiapatit yang termineralisasi pada matriks FR-CS (B, kelompok FR-CS-HA) 67
- 4.19 Analisis kuantitatif proliferasi sel setelah dilakukan kultur selama 1, 3, 5, dan 7 hari 68
- 4.20 (a, c) Aktivitas ALP dari hBMSC yang tumbuh pada sampel yang berbeda selama 7 dan 14 hari. (b, d) pewarnaan *Alizarin red* dan analisis kuantitatifnya pada komposit yang berbeda selama 21 hari 73
- 4.21 Ekspresi ALP pada *nanofiber* termodifikasi hidroksiapatit (FRHA) dan berbagai kelompok FR-CS-HA 74

- 4.22 Gambar 3D *micro-CT* representatif dari lokasi yang dibedah dan tulang baru yang terbentuk di dalam *bone tunnel* dengan diameter 4,5 mm pada 4, 8, dan 12 minggu pasca operasi 75
- 4.23 Gambar histomorfometrik (pewarnaan H dan E) sampel pada minggu ke-4, 8, dan 12 setelah operasi. Sampel pada minggu ke 4, 8 dan 12 setelah operasi dengan atau tanpa implantasi *scaffold* (Kiri: pewarnaan H dan E, 5×) ditunjukkan dengan kotak bertitik biru. Panel kanan menunjukkan perbesaran wilayah yang ditunjukkan dengan persegi panjang hitam di sebelah kiri, pembentukan tulang baru (panah merah) diamati menggunakan mikroskop cahaya pada pembesaran 10× dan 20× 76