

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTO DAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>8</b>
<b>BAB III. LANDASAN TEORI.....</b>	<b>23</b>
3.1 Biomaterial dan Aplikasinya .....	23
3.2 Kerang Hijau .....	25
3.2.1 Kerang Hijau ( <i>Perna Viridis</i> ).....	25
3.2.2 Morfologi Kerang Hijau ( <i>Perna Viridis</i> ).....	26
3.2.3 Penelitian terkait Kerang Hijau .....	27
3.3 Reaksi Dekomposisi Kalsium Oksida .....	29
3.3.1 Entalpi.....	29
3.3.2 Reaksi Eksoterm dan Endoterm .....	30
3.3.3 Kalsinasi .....	33
3.4 Hidroksiapatit .....	34

3.5 Penelitian Relevan mengenai Sintesis Hidroksiapatit dengan Metode Presipitasi .....	38
3.6 Karakterisasi Sampel .....	38
3.6.1 SEM-EDX .....	38
3.6.2 <i>X-Ray Diffractometer</i> .....	40
3.6.3 <i>Fast Fourier Infared Transform (FTIR)</i> .....	42
3.6.4 TGA/DTA.....	42
3.7 Hipotesis Penelitian .....	44
<b>BAB IV. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>45</b>
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	45
4.2 Bahan Penelitian .....	45
4.3 Alat Penelitian .....	45
4.4 Tahapan Penelitian .....	46
4.4.1 Tahap Persiapan.....	46
4.4.2 Tahap Preparasi Sampel Cangkang Kerang Hijau .....	46
4.4.3 Tahap Sintesis Hidroksiapatit.....	47
4.4.4 Karakterisasi Sampel .....	47
4.5 Teknik Analisa Data	
4.5.1 Perhitungan Kadar Ca dalam Cangkang Kerang Hijau .....	48
4.5.2 Perhitungan Konstanta Kisi.....	48
4.5.3 Perhitungan Indeks Miller .....	49
4.5.4 Estimasi Ukuran Partikel .....	49
4.5.5 Perhitungan <i>Microstrain</i> .....	50
4.5.6 Perhitungan <i>X-Ray Density</i> .....	50
4.5.7 Perhitungan Rasio Molar Ca/P .....	51
4.5.8 Analisis Gugus Fungsi FTIR .....	52
4.5.8.1 Analisis Gugus Fungsi C-O, OH <sup>-</sup> , dan CaO .....	52
4.5.8.2 Analisis Gugus Fungsi OH <sup>-</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , dan CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> pada Hidroksiapatit .....	53

4.5.9 Analisis Sifat Termal dan Stabilitas Bahan melalui Uji <i>Differential Thermal Analysis/Thermogravimetric Analysis</i> (DTA/TGA) .....	55
<b>BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>56</b>
5.1 Hasil Kalsinasi.....	56
5.2 Analisis XRD untuk Keempat Sampel Hidroksiapatit .....	66
5.3 Analisis Spektrum FTIR untuk Keempat Sampel Hidroksiapatit .....	70
5.4 Karakterisasi SEM-EDX .....	74
5.4.1 Hasil Karakterisasi SEM untuk morfologi keempat sampel .... hidroksiapatit .....	74
5.4.2 Analisis EDX.....	75
5.5 Analisis Sifat Termal dan Stabilitas Bahan .....	76
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>81</b>
6.1 Kesimpulan .....	81
6.2 Saran .....	83
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>84</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>87</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi HAp dengan bahan awal CaO dan Ca(OH) <sub>2</sub> dengan pemanasan 1100 °C (a dan b) dan 900 °C ( c dan d) untuk perbesaran 1000 x .....	11
Gambar 2.2 Kalsium oksida cangkang kerang hijau .....	13
Gambar 2.3 Pola XRD serbuk hidroksiapatit .....	14
Gambar 2.4 Spektrum FTIR pada serbuk nano-HAp.....	16
Gambar 2.5 Termogram dari sampel nano-HAp A) dikeringkan, B) dipanaskan dan C) komersial .....	18

Gambar 2.6 Karakterisasi SEM untuk bubuk nano-HAP	
A) cangkang kerang, B) dikeringkan, C) dipanaskan dan	
D) komersial.....	19
Gambar 2.7 Hasil analisis EDX.....	20
Gambar 3.1 Skema anatomi kerang hijau.....	26
Gambar 3.2 Bagian-bagian cangkang kerang hijau.....	26
Gambar 3.3 Proses ekspansi gas pada tekanan konstan .....	31
Gambar 3.4 Diagram pV untuk proses isokhorik .....	32
Gambar 3.5 Struktur kristal hidroksiapatit .....	34
Gambar 3.6 Struktur hidroksiapatit heksagonal .....	35
Gambar 3.7 Struktur hidroksiapatit monoklinik.....	35
Gambar 3.8 Skema SEM .....	40
Gambar 3.10 Intrumen TGA-DTA.....	44
Gambar 4.1 Contoh spektrum puncak hidroksiapatit dari pengujian XRD.....	49
Gambar 4.2 Contoh grafik hasil <i>fitting</i> pada puncak tertinggi .....	50
Gambar 4.3 Analisis EDX untuk menentukan rasio Ca/P HAp kerang hijau .....	51
Gambar 5.1 Grafik A) pengaruh variasi suhu kalsinasi CaO terhadap persentase kandungan Ca dalam cangkang kerang hijau dan B) perbandingan kadar Ca dari cangkang kerang hijau beberapa peneliti .....	57
Gambar 5.2 Grafik pengaruh variasi suhu kalsinasi CaO terhadap ukuran butir kristal dan <i>microstrain</i> pada CaO.....	59
Gambar 5.3 Spektrum FTIR pada keempat sampel CaO dengan variasi (a) Tanpa Kalsinasi, (b) Kalsinasi 650°C (c) Kalsinasi 750°C, (d) Kalsinasi 850°C dan (e) Kalsinasi 950°C.....	60
Gambar 5.4 Hasil Karakterisasi SEM untuk kelima sampel A) cangkang kerang hijau B) kalsinasi suhu 650°C, C) kalsinasi suhu 750°C, D) kalsinasi suhu 850°C dan E) kalsinasi suhu 950°C.....	62
Gambar 5.5 Grafik pengaruh variasi suhu kalsinasi terhadap berat sampel .....	63

Gambar 5.6 Analisis DTA dan TGA untuk sampel kalsium oksida variasi suhu kalsinasi A) 650°C dan B) 750°C.....	64
Gambar 5.7 Analisis DTA dan TGA untuk sampel kalsium oksida variasi suhu kalsinasi A) 850°C dan B) 950°C.....	65
Gambar 5.8 Pola spektrum XRD pada keempat sampel HAp dengan variasi waktu pengadukan (a) 15 menit, (b) 30 menit, (c) 45 menit, (d) 60 menit.....	67
Gambar 5.9 Grafik hasil XRD untuk pengaruh waktu pengadukan terhadap A) ukuran butir kristal dan <i>microstrain</i> B) parameter kisi kristal dan <i>X-Ray Densiy</i> .....	69
Gambar 5.10 Spektrum FTIR pada keempat sampel HAp dengan variasi waktu pengadukan (a) 15 menit, (b) 30 menit, (c) 45 menit, (d) 60 menit .....	71
Gambar 5.11 Hasil Karakterisasi SEM untuk keempat sampel hidroksiapatit dengan variasi waktu pengadukan A) 15 menit B) 30 menit, C) 45 menit dan D) 60 menit.....	74
Gambar 5.12 Grafik pengaruh variasi waktu pengadukan terhadap rasio Ca/P hidroksiapatit (HAp).....	76
Gambar 5.13 Analisis DTA dan TGA untuk sampel hidroksiapatit variasi waktu pengadukan A) 15 menit dan B) 30 menit.....	77
Gambar 5.14 Analisis DTA dan TGA untuk sampel hidroksiapatit variasi waktu pengadukan A) 45 menit dan B) 60 menit.....	78
Gambar 5.15 Grafik pengaruh variasi waktu pengadukan terhadap A) perubahan sifat termal HAp dan B) kemurnian sampel dan perubahan entalpi HAp.....	80

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kristalinitas, parameter kisi, dan ukuran kristal (d) sampel HAp sintetis.....	10
Tabel 2.2 Kristalinitas, parameter kisi, dan ukuran kristal (d) sampel HAp sintetis.....	12
Tabel 2.3 Spektrum FTIR pada bubuk nano-HAp.....	15
Tabel 2.4 Daftar penelitian mengenai sintesis hidroksiapatit dari cangkang kerang hijau pada tahun 2013-2017 .....	21
Tabel 3.1 Parameter termodinamika beberapa senyawa kimia.....	29
Tabel 4.1 Perbandingan kadar Ca dari cangkang kerang hijau.....	48
Tabel 4.2 Keluarga Kalsium Ortofosfat.....	51
Tabel 4.3 Data referensi spektrum FTIR untuk sampel kalsium oksida.....	53
Tabel 4.4 Data referensi spektrum FTIR untuk hidroksiapatit berbahan dasar cangkang kerang hijau .....	54
Tabel 5.1 Perbandingan kadar Ca dari cangkang kerang hijau.....	57
Tabel 5.2 Estimasi ukuran butir dan <i>microstrain</i> untuk keempat sampel CaO.....	58
Tabel 5.3 Spektrum FTIR untuk Keempat Sampel Kalsium Oksida (CaO).....	61
Tabel 5.4 Hasil Analisis XRD untuk Sampel Hidroksiapatit .....	67
Tabel 5.5 Perbandingan estimasi ukuran butir kristal untuk beberapa penelitian	70
Tabel 5.6 Spektrum FTIR untuk keempat sampel hidroksiapatit.....	73
Tabel 5.7 Perhitungan rasio molar Ca/P dari keempat sampel hidroksiapatit. ...	
Tabel 5.8 Entalpi dan persentase penurunan berat sampel hidroksiapatit.....	80