

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	II
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	III
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	IV
PRAKATA.....	V
DAFTAR ISI.....	VII
DAFTAR TABEL	IX
DAFTAR GAMBAR.....	X
INTISARI	XII
ABSTRACT	XIII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
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
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Pemanfaatan biogenik sebagai bahan dasar hidroksiapatit.....	9
2.2 Sintesis Hidroksiapatit (HA).....	9
2.3 Keunggulan polyetheretherketone dibanding logam	13
2.4 Pelapisan hidroksiapatit pada <i>polyetheretherketone</i> (PEEK)	15
BAB III DASAR TEORI	21
3.1 Aplikasi Biomaterial Dalam Bidang Ortopedi	21
3.2 Teknik Pelapisan HA pada Substrat Polyetheretherketone (PEEK).....	23
3.3 Polyetheretherketone (PEEK).....	24
3.4 Kerang Kepah (<i>Meretrix meretrix</i> L.)	27
3.5 Hidroksiapatit (HA)	28
3.6 Karakterisasi Sampel	31
3.6.1 <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	31
3.6.2 <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i> (FTIR)	33
3.6.3 <i>Scanning Electron Microscopy- Energy Dispersive X-Ray</i> (SEM-EDX).....	35
3.6.4 Keterbasahan dan sudut kontak.....	38
3.6.5 <i>Vickers hardness tester</i>	39
3.6.6 <i>Surface Roughness Analysis</i>	41
BAB IV METODE PENELITIAN	42

4.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	42
4.2 Bahan dan Alat Penelitian	42
4.2.1 Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian.....	42
4.2.2 Alat-alat yang digunakan dalam penelitian.....	43
4.3 Diagram Penelitian	46
4.4 Tahapan Penelitian.....	48
4.4.1 Tahapan Preparasi Cangkang Kerang Menjadi CaO	48
4.4.2 Tahapan Sintesis Hidroksiapatit (HA)	49
4.4.3 Proses Pelapisan Hidroksiapatit pada Substrat PEEK	50
4.4.4 Sterilisasi Autoklaf.....	50
4.4.5 Karakterisasi Sampel.....	51
4.5 Teknik analisa data	53
4.5.1 Analisis Data <i>X-Ray Diffractometer</i> (XRD)	53
4.5.2 Analisis data <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	56
4.5.3 Analisis data FE-SEM.....	59
4.5.4 Analisis data keterbasahan/ <i>water contact angle</i> (WCA)	59
4.5.5 Analisis data kekerasan mikro (<i>vickers hardness</i>).....	60
4.5.6 <i>Surface Roughness Analysis</i>	61
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	62
5.1 Karakteristik HA dari cangkang kerang kepah (<i>Meretrix meretrix L.</i>)	62
5.1.1 Analisis data XRD	63
5.1.2 Analisis spektrum FTIR	67
5.1.3 Analisis SEM-EDX.....	69
5.2 Analisis dan karakterisasi lapisan PEEK/HA	73
5.2.1 Skema deposisi HA pada PEEK	73
5.2.2 Analisis morfologi, ukuran partikel, komposisi dan porositas.....	74
5.2.3 Analisis struktur kristal	84
5.2.4 Analisis gugus fungsi	88
5.2.5 Karakterisasi sifat keterbasahan/ <i>water contact angle</i> pada PEEK/HA	91
5.2.6 Uji mikrohardness permukaan PEEK-HA	93
5.2.7 Analisis kekasaran (<i>Surface Roughness</i>) pada permukaan PEEK	96
BAB VI PENUTUP	99
6.1 Kesimpulan	99
6.2 Saran	100
DAFTAR PUSTAKA	102
LAMPIRAN.....	116

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sintesis hidroksiapatit dari bahan biogenik dengan metode presipitasi.....	9
Tabel 2.2 Sifat dari logam yang sering digunakan sebagai implant.....	14
Tabel 3.1 Teknik pelapisan HA pada substrat polyetheretherketone (PEEK) beserta kelebihan dan kekurangannya.....	24
Tabel 3.2 Sifat fisika, kimia dan mekanik monomer Polietereeterketon (PEEK).....	26
Tabel 3.3 Fase kalsium fosfat.....	30
Tabel 4.1 Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian	42
Tabel 4.2 Alat-alat untuk ekstraksi CaO dari cangkang kerang kepah	43
Tabel 4.3 Alat-alat untuk sintesis HA	44
Tabel 4.4 Alat-alat untuk proses pelapisan HA pada PEEK	44
Tabel 4.5 Alat-alat untuk karakterisasi sampel	45
Tabel 4.6 Software pengolahan data	45
Tabel 4.7 Data Referensi Spektrum FTIR untuk CaCO ₃	56
Tabel 4.8 Data Referensi Spektrum FTIR untuk HA.....	57
Tabel 4.9 Data Referensi Spektrum FTIR untuk PEEK, SPEEK dan SPEEK/HA.....	58
Tabel 5.1 Hasil Analisis XRD untuk Serbuk Cangkang Kerang.....	65
Tabel 5.2 Deskripsi Spektrum FTIR untuk Serbuk cangkang kerang dan HA	69
Tabel 5.3 Distribusi ukuran partikel dan pori PEEK/HA.....	83
Tabel 5.4 Kristanilitas PEEK/HA sebelum dan setelah autoklaf.....	85
Tabel 5.5 Deskripsi Spektrum FTIR untuk PEEK/HA sebelum dan sesudah coating.....	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Difraktogram XRD dari HA	11
Gambar 2.2 FTIR dari HA	11
Gambar 2.3 Foto SEM HA perbesaran (A) 3000X ; (B) 10.000X	12
Gambar 2.4 Reaksi sulfonasi PEEK	15
Gambar 2.5 Spektrum XRD dari HA, PEEK, SPEEK dan SPEEK/HA	16
Gambar 2.6 Mikrograf SEM	17
Gambar 2.7 Gambar SEM Pelapis PEEK/HA setelah EPD	20
Gambar 3.1 Berbagai implan ortopedi yang terbuat dari logam	21
Gambar 3.2 Aplikasi Polyetheretherketone (PEEK) dalam bidang medis	25
Gambar 3.3 Struktur kimia unit monomer PEEK	25
Gambar 3.4 (a) Morfologi dan (b) Anatomi kerang kepah (<i>Meretrix meretrix</i> L.)	28
Gambar 3.5 Struktur kristal HA	29
Gambar 3.6 Skema cara kerja XRD	32
Gambar 3.7 (a) Pola difraksi XRD untuk sampel PEEK/HA ¹ dan (b) perbesarannya serta informasi terkait FWHM ²	32
Gambar 3.8 Skema diagram FTIR	33
Gambar 3.9 Perbandingan spektrum transmisi FTIR dan ATR	35
Gambar 3.10 Skema Komponen SEM	36
Gambar 3.11 Contoh morfologi SEM hidroksiapatit dari tulang ikan	37
Gambar 3.12 (a) Skema diagram terbentuknya radiasi sinar-X pada EDX ¹ dan (b) spektrum hasil EDX beserta komposisi unsur, % massa dan % atom ²	38
Gambar 3.13 Skema ilustrasi 3 jenis tegangan antarmuka dan sudut kontak yang terbentuk oleh tetesan air di permukaan padat	39
Gambar 3.14 Susunan alat dan spesimen coba untuk vickers hardness tester	40
Gambar 3.15 Ilustrasi proses kerja dari metode vickers hardness	41
Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian secara umum	46
Gambar 4.2 Ilustrasi Langkah-langkah Penelitian	52
Gambar 4.3 Data JCPDS HA	54
Gambar 4.4 Pola difraksi sinar-X dari bubuk hidroksiapatit	54
Gambar 4.5 Hubungan Nilai Sudut Kontak dengan Sifat Keterbasahan	60
Gambar 5.1 Transformasi cangkang kerang kepah menjadi hidroksiapatit	62
Gambar 5.2 Pola difraksi XRD dari serbuk cangkang kerang kepah	64
Gambar 5.3 Spektrum FTIR dari serbuk cangkang kerang kepah	68
Gambar 5.4 Morfologi dan EDX dari sampel (a) CaCO ₃ dan (b) CaO	70
Gambar 5.5 Hasil analisis SEM Hidroksiapatit	72

Gambar 5.6 (a) Proses (b) Skema Deposisi HA pada PEEK	73
Gambar 5.7 Morfologi Rod PEEK, s-PEEK, PEEK/HA5, PEEK/HA10, PEEK/HA5-Ac dan PEEK/HA10-Ac.	76
Gambar 5.8 Mapping persebaran ion C, O, P, dan Ca, pada PEEK/HA	78
Gambar 5.9 Mapping persebaran ion C, O, P, dan Ca, pada PEEK/HA	79
Gambar 5.10 Morfologi secara cross-section pada permukaan sampel PEEK/HA	80
Gambar 5.11 Distribusi ukuran partikel dan distribusi ukuran pori dari PEEK/HA5, PEEK/HA10.....	82
Gambar 5.12 Grafik Porositas 3D	83
Gambar 5.13 Pola XRD PEEK/HA.....	86
Gambar 5.14 Spektrum FTIR Raw HA, PEEK/HA5, PEEK/HA10, Raw PEEK dan s-PEEK	89
Gambar 5.15 Spektrum FTIR Raw HA, PEEK/HA5-Ac, PEEK/HA10-Ac, Raw PEEK dan s-PEEK.....	90
Gambar 5.16 Sudut kontak pada permukaan PEEK yang diolah	92
Gambar 5.17 Nilai kekerasan mikro (vickers hardness) pada permukaan PEEK.	94
Gambar 5.18 Nilai kekasaran permukaan.....	97