

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	4
I.3 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Bioplastik	5
II.2 Material Komposit	7
II.2.1 Karboksimetil selulosa (KMS) sebagai matriks bioplastik	8
II.2.2 Material <i>filler</i>	9
II.2.3 Titanium dioksida sebagai antimikroba	12
II.3 Pupuk NPK Lepas Lambat	12
II.4 Kinetika Pelepasan	14
II.5 Rumusan Hipotesis dan Rancangan Penelitian	15
II.5.1 Perumusan hipotesis I	15
II.5.2 Perumusan hipotesis II	16
II.5.3 Perumusan hipotesis III	16
II.6 Rancangan penelitian	17
BAB III METODE PENELITIAN	18
III.1 Bahan	18
III.2 Peralatan	18
III.3 Prosedur Penelitian	19
III.3.1 Preparasi zeolit alam	19

III.3.2 Sintesis bioplastik KMS/NPK	19
III.3.3 Sintesis bioplastik KMS/NPK/ <i>filler</i>	20
III.3.4 Karakterisasi sampel	21
III.3.5 Uji sifat mekanik	21
III.3.6 Uji lepas-lambat dan kadar N terserap	23
III.3.7 Uji lepas-lambat dan kadar P terserap	24
III.3.8 Uji lepas-lambat dan kadar K terserap	25
III.3.9 Uji sifat antibakteri	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
IV.1 Optimasi Komposit Bioplastik	29
IV.1.1 Optimasi komposisi komposit bioplastik	29
IV.1.2 Optimasi serapan unsur pupuk	35
IV.2 Karakterisasi Bioplastik	36
IV.2.1 Karakterisasi Bioplastik - FTIR	36
IV.2.2. Karakterisasi Bioplastik - XRD	40
IV.3 Uji Lepas Lambat N, P dan K pada Bioplastik	42
IV.3.1 Uji lepas lambat N	43
IV.3.2 Uji lepas lambat P	44
IV.3.3 Uji lepas lambat K	45
IV.4 Uji Anti Mikroba Bioplastik	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
V.1 Kesimpulan	48
V.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Struktur kimia KMS	9
Gambar II.2	Struktur kimia karbon aktif	11
Gambar III.1	Bentuk sampel untuk uji mekanik sesuai standar ASTM D882	22
Gambar IV.1	Struktur kimia (a) urea, (b) amonium dihidrogen fosfat dan (c) kalium klorida	28
Gambar IV.1	Nilai kuat tarik, ketebalan dan persentase elongasi sampel bioplastik variasi massa NPK	30
Gambar IV.2	Nilai kuat tarik, ketebalan dan persentase elongasi sampel bioplastik dengan variasi suhu pengadukan	32
Gambar IV.3	Nilai kuat tarik, ketebalan dan persentase elongasi sampel bioplastik variasi massa karbon aktif	33
Gambar IV.4	Nilai kuat tarik, ketebalan dan persentase elongasi sampel bioplastik variasi massa titanium dioksida	34
Gambar IV.5	Histogram efisiensi unsur N,P,K yang terembankan pada bioplastik	35
Gambar IV.6	Spektra inframerah (a) serbuk KMS, (b) bioplastik KMS, (c) bioplastik KMS/NPK, (d) urea (e) amonium dihidrogen fosfat (f) kalium klorida	36
Gambar IV.7	Spektra inframerah (a) serbuk KA, (b) bioplastik KMS/NPK, (c) bioplastik KMS/NPK/Zeo/KA 0,01, (d) bioplastik KMS/NPK/Zeo/KA 0,05 (e) bioplastik KMS/NPK/Zeo/KA 0,10 (f) bioplastik KMS/NPK/Zeo/KA 0,50	38
Gambar IV.8	Spektra inframerah (a) serbuk TiO ₂ (b) bioplastik KMS/NPK bioplastik KMS/NPK/Zeo/KA/TiO ₂ 0,01, (d) bioplastik MS/NPK/Zeo/KA/TiO ₂ 0,05 (e) bioplastik KMS/NPK/Zeo/KA/TiO ₂ 0,10 g	39
Gambar IV.9	Difraktogram urea, amonium dihidrogen fosfat dan kalium klorida (kiri) serta difraktogram serbuk KMS, bioplastik KMS dan bioplastik KMS/NPK (kanan)	41
Gambar IV.10	Difraktogram bioplastik KMS/NPK, bioplastik KMS/NPK/Zeo, bioplastik KMS/NPK/TiO ₂ , bioplastik KMS/NPK/Zeo/KA dan bioplastik KMS/NPK/Zeo/KA/TiO ₂	42
Gambar IV.11	Grafik persentase pelepasan unsur N	43
Gambar IV.13	Grafik persentase pelepasan unsur P	44
Gambar IV.12	Grafik persentase pelepasan unsur K	46

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Parameter standar bioplastik komersial	7
Tabel II.2	Model kinetika dan konstanta laju reaksi	15
Tabel III.1	Massa urea, amonium dihidrogen fosfat, dan kalium klorida yang digunakan pada setiap variasi massa NPK	20
Tabel III.2	Variasi <i>filler</i> yang digunakan pada sintesis bioplastik KMS/NPK/ <i>filler</i>	21
Tabel IV.1	Hasil uji mekanik dari setiap tahapan variasi sampel	29
Tabel IV.2	Interpretasi spektra inframerah bahan dasar komposit bioplastik	
Tabel IV.3	Interpretasi spektra inframerah variasi karbon aktif	39
Tabel IV.4	Interpretasi spektra inframerah variasi TiO ₂	40
Tabel IV.5	Model kinetika pelepasan unsur N	44
Tabel IV.6	Model kinetika pelepasan unsur P	45
Tabel IV.7	Model kinetika pelepasan unsur K	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil uji mekanik sampel KMS/NPK 0,50 g	52
Lampiran 2	Hasil uji mekanik sampel KMS/NPK 0,10 g	53
Lampiran 3	Hasil uji mekanik sampel KMS/NPK 0,50 g suhu 40 °C	54
Lampiran 4	Hasil uji mekanik sampel KMS/NPK 0,50 g suhu 50 °C	55
Lampiran 5	Hasil uji mekanik sampel KMS/NPK 0,50 g suhu 70 °C	56
Lampiran 6	Hasil uji mekanik sampel KMS/NPK/Zeo/KA 0,01 g	57
Lampiran 7	Hasil uji mekanik sampel KMS/NPK/Zeo/KA 0,05 g	58
Lampiran 8	Hasil uji mekanik sampel KMS/NPK/Zeo/KA 0,10 g	59
Lampiran 9	Hasil uji mekanik sampel KMS/NPK/Zeo/KA 0,50 g	60
Lampiran 10	Hasil uji mekanik sampel KMS/NPK/Zeo/KA/TiO ₂ 0,01 g	61
Lampiran 11	Hasil uji mekanik sampel KMS/NPK/Zeo/KA/TiO ₂ 0,05 g	62
Lampiran 12	Hasil uji mekanik sampel KMS/NPK/Zeo/KA/TiO ₂ 0,10 g	63
Lampiran 13	Kurva kalibrasi N	64
Lampiran 14	Kurva kalibrasi P	64
Lampiran 15	Kurva kalibrasi K	65
Lampiran 16	Perhitungan massa unsur N, P dan K terserap	66
Lampiran 17	Pemodelan aktivitas lepas lambat unsur N pada sampel KMS/NPK model kinetika (a) Korsmeyer-Peppas (b) Higuchi dan (c) orde dua semu	67
Lampiran 18	Pemodelan aktivitas lepas lambat unsur P pada sampel KMS/NPK model kinetika (a) Korsmeyer-Peppas (b) Higuchi dan (c) orde dua semu	68
Lampiran 19	Pemodelan aktivitas lepas lambat unsur K pada sampel KMS/NPK model kinetika (a) Korsmeyer-Peppas (b) Higuchi dan (c) orde dua semu	69
Lampiran 20	Pemodelan aktivitas lepas lambat unsur N pada sampel KMS/NPK/Zeo model kinetika (a) Korsmeyer-Peppas (b) Higuchi dan (c) orde dua semu	70
Lampiran 21	Pemodelan aktivitas lepas lambat unsur P pada sampel KMS/NPK/Zeo model kinetika (a) Korsmeyer-Peppas (b) Higuchi dan (c) orde dua semu	71
Lampiran 22	Pemodelan aktivitas lepas lambat unsur K pada sampel KMS/NPK/Zeo model kinetika (a) Korsmeyer-Peppas (b) Higuchi dan (c) orde dua semu	72
Lampiran 23	Pemodelan aktivitas lepas lambat unsur N pada sampel KMS/NPK/KA model kinetika (a) Korsmeyer-Peppas (b) Higuchi dan (c) orde dua semu	73

Lampiran 24	Pemodelan aktivitas lepas lambat unsur P pada sampel KMS/NPK/KA model kinetika (a) Korsmeyer-Peppas (b) Higuchi dan (c) orde dua semu	74
Lampiran 25	Pemodelan aktivitas lepas lambat unsur K pada sampel KMS/NPK/KA model kinetika (a) Korsmeyer-Peppas (b) Higuchi dan (c) orde dua semu	75
Lampiran 26	Pemodelan aktivitas lepas lambat unsur N pada sampel KMS/NPK/TiO ₂ model (a) Korsmeyer-Peppas (b) Higuchi dan (c) orde dua semu	76
Lampiran 27	Pemodelan aktivitas lepas lambat unsur P pada sampel KMS/NPK/TiO ₂ model (a) Korsmeyer-Peppas (b) Higuchi dan (c) orde dua semu	76
Lampiran 28	Pemodelan aktivitas lepas lambat unsur K pada sampel KMS/NPK/TiO ₂ model (a) Korsmeyer-Peppas (b) Higuchi dan (c) orde dua semu	78
Lampiran 29	Pemodelan aktivitas lepas lambat unsur N pada sampel KMS/NPK/Zeo/KA model kinetika (a) Korsmeyer-Peppas (b) Higuchi dan (c) orde dua semu	79
Lampiran 30	Pemodelan aktivitas lepas lambat unsur P pada sampel KMS/NPK/Zeo/KA model kinetika (a) Korsmeyer-Peppas (b) Higuchi dan (c) orde dua semu	80
Lampiran 31	Pemodelan aktivitas lepas lambat unsur K pada sampel KMS/NPK/Zeo/KA model kinetika (a) Korsmeyer-Peppas (b) Higuchi dan (c) orde dua semu	81
Lampiran 32	Pemodelan aktivitas lepas lambat unsur N pada sampel KMS/NPK/Zeo/KA/TiO ₂ model (a) Korsmeyer-Peppas (b) Higuchi dan (c) orde dua semu	82
Lampiran 33	Pemodelan aktivitas lepas lambat unsur P pada sampel KMS/NPK/Zeo/KA/TiO ₂ model (a) Korsmeyer-Peppas (b) Higuchi dan (c) orde dua semu	83
Lampiran 34	Pemodelan aktivitas lepas lambat unsur K pada sampel KMS/NPK/Zeo/KA/TiO ₂ model (a) Korsmeyer-Peppas (b) Higuchi dan (c) orde dua semu	84
Lampiran 35	Aktivitas anti bakteri komposit bioplastik	85