

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PRAKATA	v
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan Penelitian	3
I.3 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN PERUMUSAN HIPOTESIS	4
II.1 Tinjauan Pustaka	4
II.1.1 Pupuk NPK	4
II.1.2 Pupuk lepas lambat	5
II.1.3 Lempung	8
II.1.4 Pemplastis (<i>Plasticizer</i>)	10
II.1.5 Model Kinetika Pelepasan Pupuk	11
II.2 Perumusan hipotesis dan Rancangan penelitian	12
II.2.1 Perumusan Hipotesis	12
II.2.2 Rancangan Penelitian	14
BAB III METODE PENELITIAN	15
III.1 Bahan	15
III.2 Peralatan	15
III.3 Prosedur Penelitian	15
III.3.1 Preparasi lempung alam	15
III.3.2 Preparasi NPK	16
III.3.3 Preparasi CMC/NPK	16
III.3.4 Pembuatan bioplastik CMC/bentonit/NPK	16
III.3.5 Pembuatan bioplastik CMC/bentonit/NPK/gliserol	17

	III.3.6 Uji sifat mekanik	17
	III.3.7 Penentuan kadar dan laju pelepasan dalam air	17
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	21
	IV.1 Bioplastik CMC/NPK	21
	IV.1.1 Analisis spektra FTIR bioplastik CMC/NPK	21
	IV.1.2 Analisis difraktogram XRD bioplastik CMC/NPK	23
	IV.1.3 Kekuatan tarik dan elongasi bioplastik CMC/NPK	25
	IV.1.4 Kadar NPK dalam bioplastik CMC/NPK	26
	IV.2 Bioplastik CMC/Bentonit/NPK	28
	IV.2.1 Analisis spektra FTIR bioplastik CMC/bentonit/NPK	29
	IV.2.2 Analisis difraktogram XRD bioplastik CMC/bentonit/NPK	31
	IV.2.3 Kekuatan tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit/NPK	35
	IV.2.4 Kadar NPK dalam bioplastik CMC/bentonit/NPK	36
	IV.2.5 Kinetika lepas lambat bioplastik CMC/bentonit/NPK	38
	IV.3 Bioplastik CMC/NPK/Bentonit/Gliserol	41
	IV.3.1 Analisis spektra FTIR bioplastik CMC/bentonit/NPK/gliserol	42
	IV.3.2 Analisis difraktogram XRD bioplastik CMC/bentonit/NPK/gliserol	45
	IV.3.3 Kekuatan tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit/NPK/gliserol	46
	IV.3.4 Kadar NPK dalam bioplastik CMC/bentonit/NPK/gliserol	48
	IV.3.5 Kinetika lepas lambat bioplastik CMC/bentonit/NPK/gliserol	49
BAB V	KESIMPULAN	54
	V.1 Kesimpulan	54
	V.2 Saran	54
	DAFTAR PUSTAKA	55
	LAMPIRAN	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Struktur karboksimetil selulosa	8
Gambar II.2	Struktur lempung kelompok smektit	9
Gambar IV.1	Spektra FTIR serbuk: (a) CMC, (b) NPK; bioplastik: (c) CMC (d) CMC/NPK 0,1 g, (e) CMC/NPK 0,3 g, (f) CMC/NPK 0,5 g, dan (g) CMC/NPK 0,8 g	24
Gambar IV.2	Difraktogram serbuk: (a) CMC, (b) NPK; bioplastik: (d) CMC, dan (e) CMC/NPK 0,8 g	24
Gambar IV.3	Ilustrasi interaksi CMC dan NPK	25
Gambar IV.4	Kekuatan tarik dan elongasi bioplastik CMC/NPK	26
Gambar IV.5	Hasil ekstraksi bioplastik CMC/NPK	27
Gambar IV.6	Spektra FTIR serbuk: (a) CMC, (b) bentonit, (c) NPK; bioplastik: (d) CMC/bentonit 0,1 g/NPK 0,1 g, (d) CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,1 g, (e) CMC/bentonit 1,0 g/NPK 0,1 g, dan (f) CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,1 g	32
Gambar IV.7	Spektra FTIR serbuk: (a) CMC, (b) bentonit, (c) NPK; bioplastik (d).CMC/bentonit 0,1 g/NPK 0,8 g, (d) CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,8 g, (e) CMC/bentonit 1,0 g/NPK 0,8 g, dan (f) CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,8 g	32
Gambar IV.8	Difraktogram XRD bentonit	32
Gambar IV.9	Difraktogram XRD serbuk: (a) CMC, (b) NPK; bioplastik: (c) CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,8 g, dan (d) CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,8 g	32
Gambar IV.10	Gambar ilustrasi interaksi CMC, bentonit, dan NPK	34
Gambar IV.11	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit/NPK 0,1 g	35
Gambar IV.12	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit/NPK 0,8 g	35
Gambar IV.13	Diagram hasil ekstraksi bioplastik CMC/bentonit/NPK	37
Gambar IV.14	Pelepasan NPK dari bioplastik: (a) CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,8 g dan (b) CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,8 g	39
Gambar IV.15	Spektra FTIR serbuk: (a) CMC, (b) bentonit, (c) NPK; (d) gliserol; bioplastik: (e) CMC/bentonit 0,1 g/NPK 0,1 g/glisierol, (f) CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,1 g/glisierol (g) CMC/bentonit 1,0 g/NPK 0,1 g/glisierol, dan (h) CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,1 g/glisierol	42
Gambar IV.16	Spektra FTIR serbuk: (a) CMC, (b) bentonit, (c) NPK; (d) gliserol; bioplastik: (e) CMC/bentonit 0,1 g/NPK 0,8 g/glisierol, (f) CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,8 g/glisierol (g) CMC/bentonit 1,0 g/NPK 0,8 g/glisierol, dan (h) CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,8 g/glisierol	43
Gambar IV.17	Ilustrasi interaksi CMC, bentonit, NPK, dan gliserol	44
Gambar IV.18	Difraktogram serbuk: (a) CMC, (b) NPK; bioplastik: (c) CMC/bentonit 0,5/NPK 0,8/glisierol (d) CMC/bentonit 2,0/NPK 0,8/glisierol	45

Gambar IV.19	Grafik kekuatan tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit/NPK 0,1.g/glisерol	44
Gambar IV.20	Grafik kekuatan tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit/NPK 0,8.g/glisерol	44
Gambar IV.21	Hasil ekstraksi bioplastik CMC/bentonit/NPK/glisерol	48
Gambar IV.22	Grafik pelepasan NPK dari bioplastik: (a) CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,8 g/glisерol dan (b) CMC/bentonit 2,0` g/ NPK 0,8 g/glisерol	51

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Mekanisme pelepasan berdasarkan nilai n pada model Kosmeyer-Peppas	12
Tabel IV.1 Kadar NPK dalam 0,5 g pupuk NPK	26
Tabel IV.2 Kadar NPK dalam bioplastik CMC/NPK	28
Tabel IV.3 Kadar NPK dalam bioplastik CMC/Bentonit/NPK	37
Tabel IV.4 Kinetika lepas lambat bioplastik CMC/bentonit/NPK	38
Tabel IV.5 Persen NPK terlepas pada waktu perendaman hingga 168 jam	41
Tabel IV.6 Kadar NPK dalam bioplastik CMC/bentonit/NPK/gliserol	49
Tabel IV.7 Kinetika lepas lambat bioplastik CMC/bentonit/NPK/gliserol	50
Tabel IV.8 Persen NPK terlepas pada waktu perendaman hingga 168 jam	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Bioplastik: (a) CMC, (b) CMC/NPK 0,1 g, (c) CMC/NPK 0,3 g, (d) CMC/NPK 0,5 g, (e) CMC/NPK 0,8 g, dan (f) CMC/NPK 1,0 g	59
Lampiran 2	Bioplastik: (a) CMC/bentonit 0,1 g/NPK 0,1 g, (b) CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,1 g, (c) CMC/bentonit 1,0 g/NPK 0,1 g, (d) CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,1 g, (e) CMC/bentonit 0,1 g/NPK 0,8 g, dan (f) CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,8 g, (g) CMC/bentonit 1,0 g/NPK 0,8 g, dan (h) CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,8 g/glisierol	60
Lampiran 3	Bioplastik: (a) CMC/bentonit 0,1 g/NPK 0,1 g/glisierol, (b) CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,1 g/glisierol, (c) CMC/bentonit 1,0 g/ 0,1 NPK g/glisierol, (d) CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,1 g/glisierol, (e) CMC/bentonit 0,1 g/NPK 0,8 g/glisierol, dan (f) CMC/bentonit 0,5 g/ NPK 0,8 g/glisierol, (g) CMC/bentonit 1,0 g/NPK 0,8 g/glisierol; dan (h) CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,8 g/glisierol	60
Lampiran 4	Perhitungan kadar N dalam bioplastik	60
Lampiran 5	Perhitungan kadar P dalam bioplastik	61
Lampiran 6	Perhitungan kadar K dalam bioplastik	62
Lampiran 7	Kinetika pelepasan N dari bioplastik CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,8 g	62
Lampiran 8	Kinetika pelepasan N dari bioplastik CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,8 g	64
Lampiran 9	Kinetika pelepasan N dari bioplastik CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,8 g/glisierol	65
Lampiran 10	Kinetika pelepasan N dari bioplastik CMC/ bentonit 2,0 g/NPK 0,8 g/glisierol	66
Lampiran 11	Kinetika pelepasan P dari bioplastik CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,8 g	68
Lampiran 12	Kinetika pelepasan P dari bioplastik CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,8 g	69
Lampiran 13	Kinetika pelepasan P dari bioplastik CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,8 g/glisierol	70
Lampiran 14	Kinetika pelepasan P dari bioplastik CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,8 g/glisierol	72
Lampiran 15	Kinetika pelepasan K dari bioplastik CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,8 g	73
Lampiran 16	Kinetika pelepasan K dari bioplastik CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,8 g	74
Lampiran 17	Kinetika pelepasan K dari bioplastik CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,8 g/glisierol	76
Lampiran 18	Kinetika pelepasan K dari bioplastik CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,8 g/glisierol	77
Lampiran 19	Spektra FTIR serbuk CMC	79
Lampiran 20	Spektra FTIR bioplastik CMC	79
Lampiran 21	Spektra FTIR bentonit	80
Lampiran 22	Spektra FTIR NPK	80
Lampiran 23	Spektra FTIR bioplastik CMC/NPK 0,1 g	81
Lampiran 24	Spektra FTIR bioplastik CMC/NPK 0,3 g	81

Lampiran 25	Spektra FTIR bioplastik CMC/NPK 0,5 g	82
Lampiran 26	Spektra FTIR bioplastik CMC/NPK 0,8 g	82
Lampiran 27	Spektra FTIR bioplastik CMC/bentonit 0,1 g/NPK 0,1 g	83
Lampiran 28	Spektra FTIR bioplastik CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,1 g	83
Lampiran 29	Spektra FTIR bioplastik CMC/bentonit 1,0 g/NPK 0,5 g	83
Lampiran 30	Spektra FTIR bioplastik CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,1 g	84
Lampiran 31	Spektra FTIR bioplastik CMC/bentonit 0,1 g/NPK 0,8 g	84
Lampiran 32	Spektra FTIR bioplastik CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,8 g	85
Lampiran 33	Spektra FTIR bioplastik CMC/bentonit 1,0 g/NPK 0,8 g	85
Lampiran 34	Spektra FTIR bioplastik CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,8 g	86
Lampiran 35	Spektra FTIR bioplastik CMC/bentonit 0,1 g/NPK 0,1 g/glisierol	86
Lampiran 36	Spektra FTIR bioplastik CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,1 g/glisierol	87
Lampiran 37	Spektra FTIR bioplastik CMC/bentonit 1,0 g/NPK 0,1 g/glisierol	88
Lampiran 38	Spektra FTIR bioplastik CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,1 g/glisierol	88
Lampiran 39	Spektra FTIR bioplastik CMC/bentonit 0,1 g/NPK 0,8 g/glisierol	89
Lampiran 40	Spektra FTIR bioplastik CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,8 g/glisierol	89
Lampiran 41	Spektra FTIR bioplastik CMC/bentonit 1,0 g/NPK 0,8 g/glisierol	90
Lampiran 42	Spektra FTIR bioplastik CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,8 g/glisierol	90
Lampiran 43	JCPDS monmorilonit	91
Lampiran 44	JCPDS NH ₄ H ₂ PO ₄	92
Lampiran 45	JCPDS KCl	94
Lampiran 46	Difraktogram XRD serbuk CMC	95
Lampiran 47	Difraktogram XRD bioplastik CMC	95
Lampiran 48	Difraktogram XRD bentonit	95
Lampiran 49	Difraktogram XRD NPK	96
Lampiran 50	Difraktogram XRD bioplastik CMC/NPK 0,8 g	96
Lampiran 51	Difraktogram XRD bioplastik CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,8 g	96
Lampiran 52	Difraktogram XRD bioplastik CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,8 g	97
Lampiran 53	Difraktogram XRD bioplastik CMC/bentonit 0,5 g/ NPK 0,8 g/glisierol	97
Lampiran 54	Difraktogram XRD bioplastik CMC/bentonit 2,0 g/ NPK 0,8 g/glisierol	97
Lampiran 55	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/NPK 0,3 g	98
Lampiran 56	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/NPK 0,5 g	98
Lampiran 57	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/NPK 0,8	100
Lampiran 58	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit 0,1 g/NPK 0,1 g	101
Lampiran 59	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,1 g	102
Lampiran 60	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit 1,0 g/NPK 0,1 g	103
Lampiran 61	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,1 g	104
Lampiran 62	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit 0,1 g/NPK 0,8 g	105
Lampiran 63	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,8 g	106
Lampiran 64	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit 1,0 g/NPK 0,8 g	107
Lampiran 65	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,8 g	108

Lampiran 66	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit 0,1 g/NPK 0,8 g	109
Lampiran 67	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit 0,1 g/NPK 0,1 g/glisierol	110
Lampiran 68	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,1 g/glisierol	111
Lampiran 69	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit 1,0 g/NPK 0,1 g/glisierol	112
Lampiran 70	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,1 g/glisierol	113
Lampiran 71	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit 0,1 g/NPK 0,8 g/glisierol	114
Lampiran 72	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit 0,5 g/NPK 0,8 g/glisierol	115
Lampiran 73	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit 1,0 g/NPK 0,8 g/glisierol	116
Lampiran 74	Kuat tarik dan elongasi bioplastik CMC/bentonit 2,0 g/NPK 0,8 g/glisierol	117