DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... **i**
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS ..... **ii**
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ..... **iii**
RIWAYAT HIDUP ..... **iv**
ABSTRAK ..... **v**
ABSTRAK ..... **vi**
KATA PENGANTAR ..... **vii**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**
DAFTAR TABEL ..... **xv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Identifikasi Masalah 4
1.3 Ruang Lingkup 4
1.4 Batasan Masalah 5
1.5 Rumusan Masalah 5
1.6 Tujuan Penelitian 5
1.7 Manfaat Penelitian 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **7**
2.1 Pupuk Lepas Lambat 7
2.2 Tandan Kosong Kelapa Sawit 8
2.3 Karbon Aktif 9
2.4 Nanoselulosa 11
2.5 Alginat 12
2.6 Kinetika Lepas Lambat 14
2.6.1 Kinetika Rilis Orde 0 14
2.6.2 Kinetika Rilis Orde 1 14
2.6.3 Kinetika Rilis Model Higuchi 15
2.6.4 Kinetika Rilis Model Korsmeyer-Peppas 15

2.7 Aktivasi.....15
2.8 Komposit 16
2.9 Metal Organic Frameworks (MOFs) 16
2.10 X-Ray Diffraction (XRD).....18
2.11 Scanning Electron Microscopy (SEM).....19
2.12 Spektrofotometri UV-Vis 20
2.13 Energy Dispersive X-ray Spectroscopy (EDX).....21
2.14 *Interpenetrating Polymer Network* (IPN).....22
BAB III METODE PENELITIAN 24
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....24
3.2 Jenis Penelitian 24
3.3 Alat dan Bahan 24
3.3.1 Alat Penelitian.....24
3.3.2 Bahan Penelitian.....24
3.4 Prosedur Penelitian 25
3.4.1 Preparasi Tandan Kosong Kelapa Sawit 25
3.4.2 Karbonisasi.....25
3.4.3 Aktivasi 25
3.4.4 Karakterisasi Karbon Aktif 25
3.4.5 Isolasi Nanoselulosa.....25
3.4.6 Karakterisasi Nanoselulosa 26
3.4.7 Sintesis dan Karakterisasi Komposit Karbon Aktif / Alginat/ Nanoselulosa Fe(II).....26
3.4.8 Analisis Jumlah Fe(II) yang terikat dalam komposit Karbon Aktif/ Alginat/Nanoselulosa-Fe(II).....27
3.4.9 Uji Kinetika Lepas Lambat Ion Logam 27
3.4.10 Persiapan Tanaman Target.....27
3.4.11 Penentuan Parameter Tanaman 28
3.5 Bagan Alir.....28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 32
4.1 Preparasi Tandan Kosong Kelapa Sawit 32
4.2 Karbonisasi 33

4.3 Aktivasi Karbon Aktif 34
4.4 Hasil Karakterisasi Karbon Aktif 36
4.4.1 *XRD* Karbon Aktif 36
4.4.2 FTIR Karbon Aktif 37
4.4.3 SEM Karbon Aktif 38
4.5 Isolasi Nanoselulosa 40
4.6 Hasil Karakterisasi Nanoselulosa 41
4.6.1 XRD Nanoselulosa 41
4.6.2 SEM Nanoselulosa 42
4.6.3 PSA Nanoselulosa 43
4.7 Sintesis Komposit Karbon Aktif/Alginat/Nanoselulosa Teradsorpsi Fe(II) 44
4.8 Hasil Karakterisasi Komposit 45
4.8.1 FTIR Komposit Karbon Aktif/Alginat/Nanoselulosa Teradsorpsi Fe(II) 45
4.8.2 SEM Komposit Karbon Aktif/Alginat/Nanoselulosa 47
4.8.3 EDX Komposit Karbon Aktif/Alginat/Nanoselulosa 49
4.9 Pelepasan Lambat Ion Logam Fe(II) dengan Variasi Waktu 52
4.9.1 Analisa Kinetika dengan pendekatan 4 model 56
4.10 Persiapan Tanaman Target 60
4.11 Penentuan Parameter Tanaman 60
4.11.1 Tinggi Tanaman 61
4.11.2 Jumlah Daun Tanaman 62
4.11.3 Kadar Klorofil Tanaman 64
4.11.4 Bobot Segar Akar 66
BAB V PENUTUP 68
5.1 Kesimpulan 68
5.2 Saran 68
DAFTAR PUSTAKA 69
LAMPIRAN 73