UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Penggunaan biochar-Fe3O4-beeswax sebagai adsorben hidrofobik dalam mitigasi tumpahan minyak (diesel,
CO, dan CPO)**
Suci Nuraini, Dr. rer. nat. Adhitasari Suratman, S.Si., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAM PENGESAHAN ii
PRAKATA iii
DAFTAR ISI iv
DAFTAR GAMBAR vi
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR SINGKATAN ix
INTISARI x
ABSTRACT xi
BAB I PENDAHULUAN 1
I.1 Latar Belakang dan Permasalahan 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 Tumpahan minyak (*oil spill*) 4
II.1.2 Metode penanganan tumpahan minyak 5
II.1.3 Material adsorben 7
II.1.4 *Biochar* ampas tahu (okara) 8
II.1.5 Hidrofobisitas adsorben 10
II.1.6 Adsorben magnetik 12
II.2 Perumusan Hipotesis 12
II.2.1 Perumusan hipotesis 1 12
II.2.2 Perumusan hipotesis 2 13
II.2.3 Perumusan hipotesis 3 13
II.2.4 Rancangan penelitian 14
BAB III METODE PENELITIAN 15
III.1 Bahan 15
III.2 Alat 15
III.3 Prosedur 15
III.3.1 Sintesis *biochar* okara 15
III.3.2 Aktivasi *biochar* 16
III.3.3 Pembuatan BC-Fe_3O_4-*beeswax* 16
III.3.4 Optimasi rasio komposit BC-Fe_3O_4-*beeswax* 17
III.3.5 Optimasi adsorpsi tumpahan minyak 17
III.3.6 Penggunaan ulang komposit BC_{AcBs}-Fe_3O_4-*beeswax* 18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 19
VI.1 Preparasi Biochar Okara 19
IV.1.1 Analisis FT-IR biomassa, *raw biochar*, dan *biochar* teraktivasi 19
IV.1.2 Analisis XRD biomassa, *raw biochar*, dan *biochar* teraktivasi 23

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Penggunaan biochar-Fe3O4-beeswax sebagai adsorben hidrofobik dalam mitigasi tumpahan minyak (diesel,
CO, dan CPO)**
Suci Nuraini, Dr. rer. nat. Adhitasari Suratman, S.Si., M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

IV.1.3 Analisis SEM-EDX biomassa, *raw biochar*, dan *biochar* teraktivasi 24
IV.1.4 Analisis BET biomassa, *raw biochar*, dan *biochar* teraktivasi 26
VI.2 Sintesis BC_{AcBs}-Fe_3O_4-beeswax 30
IV.2.1 Optimasi rasio komposit BC-Fe_3O_4-*beeswax* 31
IV.2.2 Analisis FT-IR BC_{AcBs}-Fe_3O_4-*Beeswax* 33
IV.2.3 Analisis XRD BC_{AcBs}-Fe_3O_4-*Beeswax* 34
IV.2.4 Analisis SEM-EDX BC_{AcBs}-Fe_3O_4-*Beeswax* 35
IV.2.5 Analisis BET BC_{AcBs}-Fe_3O_4-*Beeswax* 36
IV.2.6 Analisis *water contact angel* (WCA) 37
VI.3 Aplikasi BC_{AcBs}-Fe_3O_4-beeswax Sebagai Adsorben 38
IV.3.1 Pengaruh pH larutan terhadap proses adsorpsi minyak 38
IV.3.2 Pengaruh massa adsorben terhadap proses adsorpsi minyak 39
IV.3.3 Pengaruh waktu kontak terhadap proses adsorpsi minyak 41
IV.3.4 Studi kinetika adsorpsi 41
IV.3.5 Pengaruh konsentrasi analit terhadap proses adsorpsi minyak 42
IV.3.6 Studi isoterm adsorpsi 43
IV.3.7 Pengarug salinitas terhadap proses adsorpsi minyak 44
IV.3.8 Perbandingan kapasitas adsorpsi remediasi minyak 45
IV.3.9 Mekanisme adsorpsi minyak dengan BC_{AcBs}-Fe_3O_4-*beeswax* 46
IV.3.10 Penggunaan ulang adsorben 48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 50
V.1 Kesimpulan 50
V.2 Saran 50
DAFTAR PUSTAKA 51
LAMPIRAN 57