

ABSORBEN HIDROFOBİK DARI PENGGABUNGAN JARINGAN LOGAM-FENOLİK PADA SELULOSA BAKTERI UNTUK PENYERAPAN MINYAK



Jessica Cahyono NRP: 5203018011
Kezia Gita Trustha Christina NRP: 5203018038

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
2022

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Jessica Cahyono

NRP : 5203018011

telah diselenggarakan pada tanggal 11 April 2022, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** Program Studi **Teknik Kimia**.

Surabaya, 11 April 2022

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Shella Permatasari Santoso,


Nathania Puspitasari, S.T., Ph.D.

S.T., Ph.D., IPM.

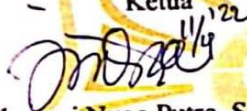
NIK 521.17.0971

NIK. 521.17.0952

Dewan Penguji

Ketua

Sekretaris


Jindrayani Nyoo Putro, S.T., Ph.D.


Ir. Shella Permatasari Santoso,

S.T., Ph.D., IPM.

NIK 521.20.1227

NIK 521.17.0971

Anggota

Anggota

Anggota


Herman Hindarso,

S.T., M.T.

NIK 521.95.0221


Ir. Sandy Budi Hartono,

S.T., M.Phil., Ph.D., IPM.

NIK 521.99.0401


Nathania Puspitasari,

S.T., Ph.D.

NIK 521.17.0947

Mengetahui


Prof. Ir. Sahadudin Mardji, M.T.,
Ph.D., M.P.A., S.E.
NIK. 521.93.0198


Prof. Ir. Sandy Budi Hartono, S.T.,
M.Phil., Ph.D., IPM.
NIK. 521.99.0401

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **SKRIPSI** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : **Kezia Gita Trustha Christina**

NRP : **5203018038**

telah diselenggarakan pada tanggal 11 April 2022, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik Program Studi Teknik Kimia**.

Surabaya, 11 April 2022

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Sheila Permatasari Santoso,


Nathania Puspitasari, S.T., Ph.D.

S.T., Ph.D., IPM.

NIK 521.17.0971

NIK 521.17.0952

Dewan Penguji

Ketua

Sekretaris


Jindrayani Nyoo Putro, S.T., Ph.D.


Ir. Sheila Permatasari Santoso,

S.T., Ph.D., IPM.

NIK 521.20.1227

NIK 521.17.0971

Anggota

Anggota

Anggota


Herman Hindarso,


Ir. Sandy Budi Hartono,


Nathania Puspitasari,

S.T., M.T.

S.T., M.Phil., Ph.D., IPM.

S.T., Ph.D.

NIK 521.99.0401

NIK 521.99.0401

NIK 521.17.0947

Mengetahui


Prof. Ir. Gervan Limadi, M.T.,

Ph.D., IPM, & SEAN, Eng.

NIK 521.99.0401


Ir. Sandy Budi Hartono, S.T.,

M.Phil., Ph.D., IPM.

NIK 521.99.0401

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : Jessica Cahyono
NRP : 5203018011

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Judul :

Absorben hidrofobik-berpori dari selulosa bakteri termodifikasi jaringan logam-fenolik untuk penyerapan minyak.

untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 11 April 2022

Yang menyatakan,



Jessica Cahyono
NRP. 5203018011

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Unika Widya Mandala Surabaya:

Nama : Kezia Gita Trustha Christina
NRP : 5203018038

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Judul :

Absorben hidrofobik-berpori dari selulosa bakteri termodifikasi jaringan logam-fenolik untuk penyerapan minyak.

untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.



Surabaya, 11 April 2022
Yang menyatakan,

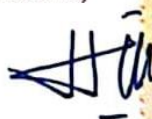
Kezia Gita Trustha Christina
NRP. 5203018038

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 11 April 2022

Mahasiswa,



Jessica Cahyono

5203018011



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 11 April 2022
Mahasiswa,



Kezia Gita Trustha Christin
5203018038

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xii
Kata Pengantar	xiii
Intisari	xiv
Bab I. Pendahuluan	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tujuan Penelitian	2
I.3. Pembatasan Masalah	3
Bab II. Tinjauan Pustaka	4
II.1. Pencemaran minyak pada badan air	4
II.2. Absorpsi minyak oleh absorben hidrofobik	5
II.3. Metode pembuatan absorben hidrofobik	8
II.4. Teknologi hijau dalam sistem absorpsi	10
II.5. Faktor yang mempengaruhi absorpsi minyak	11
Bab III. Metode Penelitian	14
III.1. Bahan	14
III.2. Alat	14
III.3. Prosedur Penelitian	14
III.3.1. Pembuatan absorben komposit	14
III.3.2. Pengaruh variasi surfaktan	16
III.3.2. Uji Penyerapan Minyak	16
III.3.4. Karakterisasi	17

Bab IV. Hasil dan Pembahasan.....	18
IV.1. Kapasitas absorpsi absorben	18
IV.1.1. Pengaruh penambahan variasi MPN dan DA	18
IV.1.2. Pengaruh rasio molar MPN.....	20
IV.1.3. Kapasitas penyerapan dalam 30 siklus.....	21
IV.1.4. Kapasitas absorpsi total dalam 30 siklus.....	23
IV.1.5. Diskusi	24
IV.2. Pengaruh surfaktan terhadap kapasitas absorpsi	27
IV.2.1. Pengaruh jenis surfaktan	27
IV.2.2. Pengaruh variasi massa surfaktan	28
IV.2.3. Kapasitas absorpsi dalam 30 siklus.....	29
IV.3. Karakterisasi Absorben.....	31
Bab V. Kesimpulan dan Saran.....	38
V.1. Kesimpulan.....	38
V.2. Saran	38
Daftar Pustaka.....	40
Lampiran	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Mekanisme absorben sebelum (A) dan sesudah penyerapan minyak(B).	8
Gambar II.2. Mekanisme pembuatan absorben dengan sifat hidrofobik.	9
Gambar III.1. Mekanisme pembuatan absorben sebelum direndam larutan CaCl_2 (a) dan sesudah direndam larutan CaCl_2 (b).	15
Gambar IV.1. Kapasitas absorpsi NS, NS/ $\text{Fe}_4\text{TA}/\text{DA}_0$, dan NS/ $\text{Fe}_4\text{TA}/\text{DA}_1$ terhadap CPO, biodiesel, minyak goreng, dan minyak jelantah. Kondisi absorpsi pada suhu 30°C dan waktu absorpsi 10 menit.19	19
Gambar IV.2. Kapasitas absorpsi berbagai jenis minyak dari absorben NS/ $\text{Fe}_x\text{TA}/\text{DA}_1$ dengan variasi rasio molar Fe pada $x = 1, 2, 3, 4$ dan 5.	21
Gambar IV.3. Kapasitas absorpsi NS/ $\text{Fe}_4\text{TA}/\text{DA}_1$ dalam 30 siklus terhadap CPO (a), biodiesel (b), minyak goreng (c) dan minyak jelantah (d). Simbol ● menyatakan kapasitas absorpsi, dan ○ menyatakan massa minyak yang tertahan dalam absorben setelah diperas....	22
Gambar IV.4. Kapasitas absorpsi NS/ $\text{Fe}_5\text{TA}/\text{DA}_1$ dalam 30 siklus terhadap CPO (a), biodiesel (b), minyak goreng (c) dan minyak jelantah (d). Simbol ● menyatakan kapasitas absorpsi, dan ○ menyatakan massa minyak yang tertahan dalam absorben setelah diperas....	23
Gambar IV.5. Kapasitas absorpsi total dalam 30 siklus untuk NS/ $\text{Fe}_4\text{TA}/\text{DA}_1$ dan NS/ $\text{Fe}_5\text{TA}/\text{DA}_1$	24
Gambar IV.6. Pengaruh jenis surfaktan pada penyerapan minyak oleh absorben NS/ $\text{Fe}_4\text{TA}/\text{surfaktan}$	28
Gambar IV.7. Pengaruh jumlah surfaktan pada kapasitas absorpsi NS/ $\text{Fe}_4\text{TA}/\text{SDS}_y$ ($y = 1, 2$, dan 3 mL).....	29
Gambar IV.9. Analisa XRD dari sampel NS dan NS/ $\text{Fe}_4\text{TA}/\text{DA}_1$	31
Gambar IV.10. Analisa FTIR sampel NS dan NS/ $\text{Fe}_4\text{TA}/\text{DA}_1$	33
Gambar IV.11. Uji penyerapan NS/ $\text{Fe}_4\text{TA}/\text{DA}_1$ terhadap air, CPO, biodiesel, minyak goreng, dan minyak jelantah, dalam waktu penyerapan 30 sekon.	34

Gambar IV.12. Uji Karakterisasi SEM NS pada perbesaran 500x (a), NS pada perbesaran 1000x (b) dan NS/Fe ₄ TA/DA ₁ pada perbesaran 500x(c)	36
Gambar IV.13. Uji Karakterisasi EDX sampel NS (a) dan EDX sampel NS/Fe ₄ TA/DA ₁ (b).....	37

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Beberapa absorben hidrofobik untuk penyerapan berbagai minyak	6
Tabel II.2. Data Karakteristik Minyak	12
Tabel III.1. Komposisi bahan dalam pembuatan absorben komposit	16

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan hikmat kepada penulis sehingga berhasil menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Absorben hidrofobik-berpori dari selulosa bakteri termodifikasi jaringan logam-fenolik untuk penyerapan minyak.” tepat waktu dan sesuai dengan yang diharapkan. Tujuan dari pembuatan Skripsi ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. terselesaikannya Skripsi ini tak lepas dari bantuan serta dukungan baik secara materi maupun moral dari banyak pihak. Maka dari itu, kami sebagai calon sarjana yang menulis skripsi ini mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Shella Permatasari Santoso, S.T., Ph.D., IPM. dan Nathania Puspitasari, S.T., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan masukan, bimbingan, serta pengarahan yang baik dan jelas dalam penelitian ini;
2. Jindrayani Nyoo Putro, S.T., Ph.D.; Herman Hindarso, S.T., M.T. dan Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil., Ph.D., IPM. selaku Dewan Penguji yang telah memberikan banyak masukan, kritikan, dan saran dalam penelitian ini;
3. Prof. Ir. Suryadi Ismadji, M.T., Ph.D., IPM., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
4. Ir. Sandy Budi Hartono, S.T., M.Phil. Ph.D., IPM. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya;
5. Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah membantu kami dalam menyelesaikan Skripsi ini;
6. Orang tua dan keluarga yang senantiasa memberikan dukungan selama penyusunan laporan skripsi;
7. Teman-teman seperjuangan angkatan 2018 yang telah mendukung selama proses pembuatan laporan skripsi berlangsung;
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

INTISARI

Tumpahan minyak merupakan salah satu bentuk pencemaran badan air yang bersifat terlokalisasi pada satu area badan air. Namun, tanpa penanganan yang cepat, tumpahan minyak dapat menyebar sehingga area pencemarannya juga menjadi lebih luas. Metode absorpsi merupakan solusi penanganan tumpahan minyak yang efektif, ramah lingkungan, praktis, dan ekonomis. Dalam penelitian ini, absorben komposit dibuat dan dipelajari kapasitas absorpsinya terhadap beberapa bentuk minyak, antara lain minyak mentah, minyak goreng, minyak jelantah, dan biodiesel. Absorben komposit disiapkan dari penggabungan selulosa bakteri dan alginat, yang kemudian dimodifikasi permukaannya dengan jaringan logam-fenolik dari Fe/asam tanat dan desilamin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa absorben yang termodifikasi memiliki kapasitas penyerapan minyak yang lebih tinggi dibandingkan tanpa modifikasi. Kapasitas penyerapan tertinggi absorben termodifikasi adalah 2,085; 2,568; 2,310; dan 1,79 g/g masing-masing untuk minyak CPO, minyak goreng, biodiesel, dan minyak jelantah. Sedangkan absorben yang tidak termodifikasi memiliki kapasitas penyerapan sebesar 0,485; 0,438; 0,261; dan 0,192 g/g masing-masing untuk masing untuk minyak CPO, minyak goreng, minyak jelantah dan biodiesel. Penggantian surfaktan kationik desilamin (DA) dengan surfaktan anionik yakni *sodium dodecyl sulfate* (SDS), surfaktan kationik *cetyl trimethylammonium bromide* (CTAB), surfaktan nonionik Tween 80. Penggantian surfaktan kationik DA dengan surfaktan anionik SDS memberikan peningkatan kapasitas absorpsi hampir dua kali lipat dari absorben modifikasi surfaktan kationik DA. Kapasitas penyerapan tertinggi yang didapatkan melalui penggantian surfaktan, yakni 5,011; 4,838; 4,535; dan 2,241 g/g masing-masing untuk minyak CPO, minyak goreng, minyak jelantah dan biodiesel.