

**ADSORPSI MALASIT HIJAU, KONGO MERAH DAN
RHODAMIN-B DENGAN BIOADSORBEN KULIT BUAH
LENGKENG (*Dimocarpus longan L.*)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Bidang Studi Kimia**



**ERNI SALASIA FITRI
08031381621052**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

**ADSORPSI MALASIT HIJAU, KONGO MERAH DAN
RHODAMIN-B DENGAN BIOADSORBEN KULIT BUAH
LENGKENG (*Dimocarpus longan L.*)**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Oleh :

ERNI SALASIA FITRI

08031381621052

Indralaya, 28 Juli 2020

Pembimbing I




Dr.rer.nat. Risfidian Mohadi, S.Si., M.Si
NIP. 197711272005011003

Pembimbing II



Prof. Aldes Lesbani, Ph.D
NIP. 197408121998021001

Mengetahui,

Dekan FMIPA

Prof. Dr. Iskhq Iskandar, M.Sc
NIP. 197210041997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi ini dengan judul “Adsorpsi Malasit Hijau, Kongo Merah Dan Rhodamin-B Dengan Bioadsorben Kulit Buah Lengkek (*Dimocarpus Longan L.*)” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 22 Juli 2020 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukkan yang diberikan.

Indralaya, 28 Juli 2020

Ketua

1. **Dr. rer. nat. Risfidian Mohadi, S.Si., M.Si**
NIP. 197711272005011003

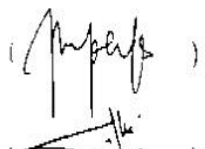


Anggota

2. **Prof. Aldes Lesbani, S.Si., M.Si., Ph.D**
NIP. 197408121998021001



3. **Nurlisa Hidayati, M.Si.**
NIP. 197211092000032001



4. **Zainal Fanani, M.Si.**
NIP. 196708211995121001



5. **Dr. Eliza, M.Si.**
NIP. 196407291991022001



Mengetahui,

Dekan FMIPA



Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc
NIP. 197210041997021001

Ketua Jurusan Kimia



Dr. Hasanudin, M.Si.
NIP. 197205151997021003

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama mahasiswa : Erni Salasia Fitri
NIM : 08031381621052
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 28 Juli 2020



Erni Salasia Fitri

NIM. 08031381621052

SUMMARY

ADSORPTION OF MALACHITE GREEN, CONGO RED AND RHODAMINE B USING PEEL OF LONGAN FRUIT BIOADSORBEN (*Dimocarpus longan L.*)

Erni Salasia Fitri: Supervised by Dr. rer nat. Risfidian Mohadi, S.Si., M.Si and Prof. Aldes Lesbani, S.Si., M.Si., Ph.D.

Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

Xii + 88 Pages, 28 Pictures, 9 Table, 16 Attachments

This study aims to determine the effect of bioadsorbent peel of lengkung (*Dimocarpus longan L.*) to adsorb malachite green, congo red and rhodamine-B dyes by using pH variations, time variations and variations in concentration and temperature. Desorption and regeneration are used to determine the suitable solution to release dyes in peel of lengkung bioadsorbent (*D.longan L.*) and to determine the adsorption ability repeatedly. Longan (*D.longan L.*) bioadsorbent was characterized by using FTIR, BET, TG-DTA, SEM-EDX and XRD. FTIR characterization so that in the peel of lengkung fruit there are active groups such as -OH, C-H alifatik, C=O and Si-O-Si. Surface area peel of lengkung (*D longan L.*) 17,175 m² / g based on the characterization BET. TG-DTA analysis so that peel of lengkung (*Dlongan L.*) may experience decomposition marked by the loss of water content in bioadsorbent. Based on SEM-EDX characterization, the most composition peel of lengkung (*D longan L.*) bioadsorbent is oxygen at 90.4% composition percentage. XRD characterization showed bioadsorbent peel of lengkung (*D longan L.*) is a amorf type. The adsorption process shows that each of the adsorption of dyes malachite green and rhodamine-B dyes using peel of Lengkung's (*D longan L.*) bioadsorbent following the pseudo first order kinetics model while the congo red dyes followed the pseudo second order kinetics model. The parameters of adsorption isotherm of malachite green, congo red and rhodamine-B tend to follow the Freundlich isotherm model.

Keywords: Bioadsorben, Lengkung Fruit (*Dimocarpus longan L.*), Malachite Green, Congo Red, Rhodamine-B.

Citation : 38 (2006-2019)

RINGKASAN
ADSORPSI MALASIT HIJAU, KONGO MERAH DAN RHODAMIN-B
DENGAN BIOADSORBEN KULIT BUAH LENGKENG
(*Dimocarpus longan L.*)

Erni Salasia Fitri : Dibimbing oleh Dr. rer. nat. Risfidian Mohadi, S.Si., M.Si dan Prof. Aldes Lesbani, S.Si., M.Si., Ph.D.

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

Xii + 88 Halaman, 28 Gambar, 9 Tabel, 16 Lampiran

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bioadsorben kulit buah lengkeng (*Dimocarpus longan L.*) untuk mengadsorpsi zat warna malasit hijau, kongo merah dan rhodamin-B dengan menggunakan variasi pH, variasi waktu dan variasi konsentrasi dan temperatur. Desorpsi dan regenerasi digunakan untuk mengetahui pelarut yang cocok untuk melepaskan zat warna pada bioadsorben kulit buah lengkeng (*D longan L.*) dan untuk mengetahui kemampuan adsorpsi secara berulang. Bioadsorben kulit buah lengkeng (*D longan L.*) dikarakterisasi dengan menggunakan FTIR, BET, TG-DTA, SEM-EDX dan XRD. Karakterisasi FTIR diketahui bahwa dalam kulit buah lengkeng terdapat gugus aktif berupa –OH, C-H alifatik, C=O dan Si-O-Si. Berdasarkan hasil dari karakterisasi BET luas permukaan dari kulit buah lengkeng (*D longan L.*) 17,175 m²/g, efisiensi bioadsorben ini termasuk besar karena dapat dilihat dari luas permukaan kulit buah lengkeng yang cukup luas. Analisa TG-DTA menunjukkan bahwa kulit buah lengkeng (*D. longan L.*) dapat mengalami dekomposisi ditandai dengan hilangnya kandungan air pada bioadsorben. Berdasarkan karakterisasi SEM-EDX komposisi yang paling banyak pada bioadsorben kulit buah lengkeng (*D longan L.*) adalah oksigen pada persentase komposisi 90,4%. Karakterisasi XRD memperlihatkan bioadsorben kulit buah lengkeng (*D longan L.*) termasuk jenis amorf. Proses adsorpsi menunjukkan bahwa masing-masing adsorpsi dari zat warna malasit hijau dan rhodamin-B menggunakan bioadsorben kulit buah lengkeng (*Dlongan L.*) mengikuti model kinetika *pseudo first order* sedangkan zat warna kongo merah mengikuti model kinetika *pseudo second order*. Parameter isotherm adsorpsi zat warna malasit hijau, kongo merah dan rhodamin-B cenderung mengikuti model isotherm Freundlich.

Kata kunci : Bioadsorben, Buah Lengkeng (*D longan L.*), Malasit Hijau, Kongo Merah, Rhodamin-B.

Sitasi : 38 (2006-2019)

HALAMAN PERSEMBAHAN

- Maka ingatlah kepada-Ku, Aku pun akan ingat kepadamu. Bersyukurlan kepada-Ku dan janganlah kamu ingkar kepada-Ku (QS. Al-Baqarah : 152)
- Jangan pernah menjelaskan tentang dirimu kepada siapapun. Karena yang menyukaimu tidak butuh itu dan yang membencimu tidak percaya itu (Ali bin Abi Thalib).
- Once you stop learning, you start dying (Albert Einstein).
- Badai pasti berlalu tapi kita ga tau saat badai kita tetap hidup atau mati makanya pastikan saat badai kita tetap bertahan hidup dan bisa melewatinya (Erni salasia)
- Positif, bersyukur dan bahagia (Erni salasia)
- Masih ada hari kamis setelah hari rabu (Erni salasia)

Skripsi ini sebagai tanda syukurku kepada :

- Allah SWT.
- Nabi Muhammad SAW.

Dan kupersembahkan kepada :

1. Mamak, bapak, teh eneng, bang ridwan, yoni dan aidil yang telah memberikan semangat dan support dalam berbagai hal dalam menempuh pendidikan
2. Seluruh keluarga tercinta.
3. Pembimbing dan sahabatku tersayang.
4. Almamaterku (Universitas Sriwijaya).

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanyalah milik Tuhan Yang Maha Esa semata, kita memujinya, memohon pertolongan dan ampunan hanya kepada-Nya dan pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul : “Adsorpsi Malasit Hijau, Kongo Merah Dan Rhodamin-B Dengan Bioadsorben Kulit Buah Lengkek (*Dimocarpus Longan L.*)”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya.

Proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai rintangan, mulai dari pengumpulan literatur, pengumpulan data sampai pada pengolahan data maupun dalam tahap penulisan. Namun dengan kesabaran dan ketekunan yang dilandasi dengan rasa tanggung jawab selaku mahasiswa dan juga bantuan dari berbagai pihak, baik material maupun moril selesai sudah penulisan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak **Dr. rer. nat. Risfidian Mohadi, M.Si** dan Bapak **Prof. Aldes Lesbani, Ph.D** yang telah banyak memberikan bimbingan, motivasi, saran dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dana PNBP Hibah Profesi Universitas Sriwijaya Tahun 2017 selaku pihak yang mendanai penelitian ini.
2. Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc selaku Dekan MIPA Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Hasanudin, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si selaku Sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
5. Bapak Dr. Muhammad Said, M.T selaku dosen Pembimbing Akademik.
6. Ibu Nurlisa Hidayati, M.Si, Ibu Dr. Eliza, M.Si dan bapak Zainal Fanani, M.Si. selaku penguji sidang sarjana.
7. Ibu Ferlina Hayati, M.Si selaku Koordinator Seminar yang membantu dalam segala hal dalam pengurusan jadwal.

8. Seluruh Dosen FMIPA KIMIA yang telah mendidik dan membimbing selama masa kuliah.
9. Kepada Mamak dan Bapak tercinta yang udah mensupport selama ini dalam segala hal, teh eneng sebagai pendonor money, bang ridwan, yoni dan aidil tim hore hore yang ga ada hore hore sama sekali tapi aku sayang kalian semua.
10. Kepada Kak Neza terimakasih telah mengajari, berbagi ilmu dan membantu selama penelitian.
11. Kepada Anak Basecamp 2 patima, fiko, rabel dan aldi ternyata kita bisa gaes sampe akhir walau badai menghadang dan rintangan kita bisa lewati. Suka duka di beskem bersama kalian yaahhh lumayan bakal dirindukan keknya, semoga kedepannya kita ga mageran lagi ya gaes. Ingat dikala senja kita sering makan gorengan depan beskem. Dan satu lagi semoga kita tau muka kakak arsitek itu yang mana
12. Kepada Vie dan Normah yang sangat berperan penting dalam skripsi ku sampe mau kutulis dibawah nama ku, ayjul dan gelembung lemak fahmi dan juga mbak melan yang ngeselin tapi karna kalian aku ada dibeskem luufff baged untuk anak beskem 1
13. Kepada anak beskem 3, bibul, alfan, redo dkk yang sudah menghibur kami diujung semhas sampe sidang, puasa sampe lebaran dibeskem sama kalian begitu menyenangkan karna yang nyiapin sahur malah cowok, kalian rajin rajin bet dah semoga dapet jodoh yang baik yaaa dekadek, semangattt dibeskem
14. Kepada teman teman master KO ani sarah, revo, fiore, valen dan partner ngulang MK ku dhoan, hapis, satriani, yusri dan so pasti rabel, main gap lagi lah kita dikantin mak.
15. Kepada motor kharimah dan kharimahnya yang sudah membantu kami kular kilir dilayo, motor kharimah udah kek motor kita bersama.
16. Kepada teman teman SEPENIKON ku terimakasih sudah menghibur dikala pusing dan Kepada orang yang telah menjerumuskan ku dikimia, terimakasih untuk semuanya semoga kita jadi friend yang nice yaaa

17. Kepada abang gilang terimakasih karna sudah membantu abstrak ku, memberiku thai tea rasa yang tak jelas, terimakasih juga karena telah mendengarkan keluh kesah ku dan menghiburku disemester akhir ini
18. Teman-teman seperjuangan Chemist Korsa Uhuy, Kebesol 2016, American women vie, nabila dan rabel terima kasih telah menjadi teman teman yang menyenangkan dan lucu
19. Mbak Novi yang tersayang dan kak Cosiin yang baik hati selaku admin jurusan kimia yang telah banyak membantu kelancaran proses perkuliahan hingga tugas akhir ku.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan untuk itu penulis mengharapkan saran dan masukan yang membangun dari para pembaca. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, juli 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
SUMMARY.....	iv
RINGKASAN.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Adsorpsi.....	5
2.2. Bioadsorben	5
2.2. Buah Lengkek (<i>Dimocarpus longan L.</i>).....	6
2.3. Zat Warna	6
2.3.1. Zat Warna Malasit Hijau	6
2.3.2. Zat Warna Kongo Merah	7
2.3.3. Zat Warna Rhodamin-B	8
2.4. Karakterisasi	9
2.4.1. <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	9
2.4.2. <i>Brunauer Emmet dan Teller</i> (BET).....	9
2.4.3. <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	11
2.4.4. <i>Thermogravimetry-Differential Thermal Analysis</i>	12
2.4.5. <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	12
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat	13

3.2. Alat dan Bahan.....	13
3.2.1. Alat.....	13
3.2.2. Bahan.....	13
3.3. Prosedur Penelitian.....	13
3.3.1. Preparasi Bioadsorben.....	13
3.3.2. Pembuatan Larutan Induk Zat Warna Malasit Hijau, Kongo Merah dan rhodamin-B.....	14
3.3.3 Penentuan Panjang Gelombang pada Absorbansi Maksimum Zat Warna Malasit Hijau, Kongo Merah dan Rhodamin-B	14
3.3.4. Pembuatan Deret Larutan Standar Zat Warna Malasit Hijau, Kongo Merah dan Rhodamin-B	14
3.3.4. Penentuan Panjang Gelombang Campuran Zat Warna Zat Warna Malasit Hijau, Kongo Merah Dan Rhodamin-B	14
3.3.5. Adsorpsi Zat Warna Malasit Hijau, Kongo Merah dan Rhodamin-B oleh Bioadsorben Kulit Lengkeng (<i>D longan L.</i>)	15
3.3.5.1. Pengaruh pH.....	15
3.3.5.2. Pengaruh Waktu Adsorpsi	15
3.3.5.3. Pengaruh Konsentrasi dan Temperatur Adsorpsi	15
3.3.6. Desorpsi Zat Warna Malasit Hijau, Kongo Merah dan Rhodamin-B oleh Lengkeng (<i>D longan L.</i>).....	16
3.3.7. Regenerasi Zat Warna Malasit Hijau, Kongo Merah dan Rhodamin-B oleh Lengkeng (<i>D longan L.</i>).....	16
3.3.8. Identifikasi Gugus Fungsi Adsorben Setelah Adsorpsi Zat Warna Malasit Hijau, Kongo Merah dan Rhodamin-B.....	17
3.4. Analisa Data.....	17
3.4.1. Analisa Luas Permukaan	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Karakterisasi Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>) Menggunakan Spektrofotometer FT-IR	21
4.2. Karakterisasi Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>) menggunakan analisis BET.....	22
4.3. Karakterisasi Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>) Menggunakan Analisa TG-DTA	22

4.4 Analisis SEM-EDX Kulit Buah Lengkeng (<i>D Longan L.</i>)	24
4.5. Analisis <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD) Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>)	25
4.6. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Pada Zat Warna	26
4.6.1. Malasit Hijau	26
4.6.2. Kongo Merah	27
4.6.3. Rhodamin-B	27
4.7. Penentuan Panjang Gelombang Campuran Zat Warna	28
4.8 Pengaruh pH Optimum Zat Warna Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D Longan L.</i>)	30
4.8.1 Malasit Hijau	30
4.8.2 Kongo Merah	31
4.8.3 Rhodamin-B	31
4.9 Pengaruh Waktu Adsorpsi Zat Warna Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>)	36
4.9.1 Pengaruh Waktu Adsorpsi Malasit Hijau Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>)	32
4.9.2. Pengaruh Waktu Adsorpsi Kongo Merah Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>)	34
4.9.3. Pengaruh Waktu Adsorpsi Rhodamin-B Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>)	36
4.10. Pengaruh konsentrasi dan temperature bioadsorben kulit buah lengkung (<i>D longan L.</i>) terhadap zat warna malasit hijau, kongo merah dan Rhodamin B	37
4.11. Desorpsi Zat Warna	43
4.11.1. Desorpsi Zat Warna Malasit Hijau Dengan Menggunakan Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>Dimocarpus longan L.</i>)	43
4.11.1. Desorpsi Zat Warna Kongo Merah Dengan Menggunakan Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>Dimocarpus longan L.</i>)	44
4.11.1. Desorpsi Zat Warna Rhodamin-B Dengan Menggunakan Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>Dimocarpus longan L.</i>)	44
4.12. Regenerasi Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>Dimocarpus Longan L.</i>) Terhadap Zat Warna	45

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN.....	53

Halaman

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur Zat Warna Malasit Hijau	7
Gambar 2. Struktur Zat Warna Kongo Merah.....	8
Gambar 3. Struktur Zat Warna Rhodamin-B	8
Gambar 4. SEM Kulit Buah Lengkeng	11
Gambar 5. Spektrum FT-IR Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D Longan L.</i>)..	20
Gambar 6. Profil adsorpsi-desorpsi nitrogen bioadsorben kulit buah lengkeng (<i>D longan L.</i>)	21
Gambar 7. Pola TG-DTA Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>)	23
Gambar 8. Morfologi Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>)	24
Gambar 9. Pola Difaktogram Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>) .	26
Gambar 10. Pola Spektrum UV-Vis Zat Warna Malasit Hijau Pada Beberapa Komposisi.....	26
Gambar 11. Pola Spektrum UV-Vis Zat Warna Kongo Merah Pada Beberapa Komposisi.....	27
Gambar 12. Pola Spektrum UV-Vis Zat Warna Rhodamin-B Pada Beberapa Komposisi.....	28
Gambar 13. Panjang Gelombang Malasit Hijau, Kongo Merah dan Rhodamin-B Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>) pada pH 7	29
Gambar 14. Panjang Gelombang Malasit Hijau, Kongo Merah dan Rhodamin-B Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>) pada pH 4	29
Gambar 15. Panjang Gelombang Malasit Hijau, Kongo Merah dan Rhodamin-B Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>) pada pH 9	29

Gambar 16. Pengaruh pH Optimum Zat Warna Malasit Hijau Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>).....	30
Gambar 17. Pengaruh pH Optimum Zat Warna Kongo Merah Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>).....	31
Gambar 18. Pengaruh pH Optimum Zat Warna Rhodamin-B Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>Ds longan L.</i>).....	32
Gambar 19. Pengaruh Variasi Adsorpsi Malasit Hijau Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>).....	33
Gambar 20. Pengaruh Variasi Adsorpsi Kongo Merah Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>).....	35
Gambar 21. Pengaruh Variasi Adsorpsi Rhodamin-B Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>).....	36
Gambar 22. Pengaruh Konsentrasi dan Temperatur Adsorpsi Malasit Hijau Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>)	38
Gambar 23. Pengaruh Konsentrasi dan Temperatur Adsorpsi Kongo Merah Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>).....	38
Gambar 24. Pengaruh Konsentrasi dan Temperatur Adsorpsi Rhodamin-B Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>)	38
Gambar 25. Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Desorpsi Malasit Hijau	43
Gambar 26. Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Desorpsi Kongo Merah.....	44
Gambar 27. Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Desorpsi Rhodamin-B	45
Gambar 28. Regenerasi Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>) Terhadap Zat Warna Malasit Hijau, Kongo Merah dan Rhodamin- B	46

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran Isoterm BET dari 5 Material Adsorben	22
Tabel 2. Persentase Massa Komposisi Kimia Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>).....	25
Tabel 3. Model Kinetik Adsorpsi Malasit Hijau Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>).....	34
Tabel 4. Model Kinetik Adsorpsi Kongo Merah Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>Ds longan L.</i>).....	35
Tabel 5. Model Kinetik Adsorpsi Rhodamin-B Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>).....	37
Tabel 6. Data Isoterm Adsorpsi Malasit Hijau, Kongo Merah Dan Rhodamin B Menggunakan Model Isoterm Adsorpsi Langmuir Dan Freundlich Dengan Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>)	39
Tabel 7. Data entalpi (ΔH), entropi (ΔS), energi bebas Gibbs (ΔG) dan kapasitas adsorpsi (Q_e) pada adsorpsi malasit hijau dengan bioadsorben kulit buah lengkung terhadap pengaruh temperatur.	40
Tabel 8. Data Entalpi (ΔH), Entropi (ΔS), Energi Bebas Gibbs (ΔG) Dan Kapasitas Adsorpsi (Q_e) Pada Adsorpsi Kongo Merah Dengan Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng Terhadap Pengaruh Temperatur... ..	41
Tabel 9. Data Entalpi (ΔH), Entropi (ΔS), Energi Bebas Gibbs (ΔG) Dan Kapasitas Adsorpsi (Q_e) Pada Adsorpsi Rhodamin-B Dengan Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng Terhadap Pengaruh Temperatur... ..	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data Digital Spektrum FT-IR Bioadsorben Kulit Lengkeng	54
Lampiran 2.	Grafik isoterm adsorpsi-desorpsi nitrogen bioadsorben kulit lengkeng	55
Lampiran 3.	Profil Data TG-DTA Bioadsorben Kulit Lengkeng.	56
Lampiran 4.	Perhitungan Rumus Empiris Dan Jumlah Mol Air Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng	58
Lampiran 5.	Data Digital XRD Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng	59
Lampiran 6.	Data panjang gelombang malasit hijau	60
Lampiran 7.	Data panjang gelombang Kongo Merah.....	61
Lampiran 8.	Data panjang gelombang Rhodamin-B	62
Lampiran 9.	Kurva Kalibrasi Larutan Zat Warna	63
Lampiran 10.	Variasi pH Optimum	65
Lampiran 11.	Variasi Waktu	68
Lampiran 12.	Pengaruh Konsentrasi Adsorpsi Zat Warna Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng	74
Lampiran 13.	Perhitungan Parameter Isoterm Adsorpsi Zat Warna dengan Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng	80
Lampiran 14.	Perhitungan Parameter Termodinamika Adsorpsi Zat Warna dengan Bioadsorben Kulit Lengkeng.....	83
Lampiran 15.	Desorpsi Zat Warna Terhadap Bioadsorben Kulit Buah Lengkeng (<i>D longan L.</i>).....	84
Lampiran 16.	Regenerasi Bioadsorben Terhadap Zat Warna.....	86

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring perkembangan zaman, kemajuan dalam bidang industri juga semakin pesat, salah satunya industri tekstil. Industri tekstil biasanya menggunakan sekitar 10.000 pigmen warna. Saat proses pewarnaan 1-15% pewarna akan hilang selama proses pengeringan. Proses finishing zat warna dilepas kedalam limbah cair. Hal ini dapat menyebabkan limbah zat warna yang mengandung partikel tersuspensi, pH yang tinggi serta kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) yang meningkat dan zat warna juga memiliki sifat berbahaya bagi kesehatan tubuh karena memiliki sifat karsinogenik, genotoksik, mutagenik dan teratogenik. Masalah-masalah tersebut dapat menimbulkan efek negatif bagi lingkungan dan kesehatan tubuh sehingga diperlukan cara untuk mengatasinya. Ada banyak metode yang dapat dilakukan untuk mengatasi limbah cair, khususnya zat warna, seperti presipitasi, degradasi kimia, fotodegradasi, biodegradasi, koagulasi, serta adsorpsi (Daneshvar *et al.*, 2006).

Diantara metode-metode tersebut, metode adsorpsi merupakan metode yang paling populer beberapa tahun terakhir karena terbukti efisien dalam menghilangkan polutan dari limbah (Lian *et al.*, 2009). Menurut Afkhami dan Razieh (2010) teknik adsorpsi juga menjadi pilihan yang tepat karena efisiensi tinggi dan telah teruji dapat menghilangkan pewarna dari air yang tercemar. Pada proses adsorpsi digunakan adsorben. Adsorben yang terbuat dari material biomassa disebut sebagai bioadsorben (Lestari *et al.*, 2017). Metode adsorpsi dengan bioadsorben dapat dilakukan dengan menggunakan biomassa dari kulit pisang kepok (*Musa acuminata L.*), eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), alga coklat (*Sargassum sp*), kulit singkong (*Manihot utilissima*), ampas bubuk teh (*Camellia sinensis*), sekam padi (*Oryza sativa L.*), kulit durian (*Durio zibethinus*), serbuk gergaji dan kulit kacang tanah (*Arachis hypogaea L.*).

Proses adsorpsi menggunakan bioadsorben dapat dilakukan dengan kulit buah-buahan. Salah satu buah-buahan yang banyak digunakan sebagai bioadsorben adalah buah lengkeng (*D longan L.*). Tanaman ini banyak ditemukan di Asia Tenggara namun kurangnya pemanfaatan kulit buah-buahan

tersebut mengakibatkan ribuan ton kulit buah-buahan dibuang sebagai sampah setiap tahunnya (Phongtongpasuk *et al.*, 2016). Kulit buah lengkeng (*D. longan L.*) mengandung asam galat ($C_7H_6O_5$), glikosida flavon dan hidroksinamat dengan kandungan utama flavon berupa kuersetin dan kaempferol (Jaitrong *et al.*, 2006). Senyawa yang terkandung tersebut mengandung berbagai gugus fungsional yang dapat berinteraksi langsung dengan adsorbat yang digunakan, sehingga kulit lengkeng baik digunakan sebagai adsorben (Chi *et al.*, 2017). Dari penelitian sebelumnya dapat diketahui bahwa biji dan kulit lengkeng bisa digunakan sebagai bioadsorben untuk mengadsorpsi logam berat berupa Zn (II) pada parameter pH, pengaruh waktu pengadukan, konsentrasi dan kecepatan pengadukan. Pada parameter pH penyerapan logam Zn (II) semakin tinggi dengan semakin meningkatnya pH. Pada pH 2 sampai 5 terjadi kenaikan penyerapan yaitu 11,8475 mg/g. Pengaruh waktu kontak pengadukan dengan penyerapan logam ion Zn (II) dapat diketahui bahwa semakin lama waktu kontak yang dilakukan maka semakin besar pula penyerapan yang terjadi pada biomassa. Pada waktu 75–150 menit terjadi penurunan penyerapan hal ini dikarenakan biomassa dari kulit lengkeng ini telah jenuh untuk berikatan sehingga ion logam Zn (II) tidak dapat lagi berikatan pada gugus aktif dari biomassa tersebut. Waktu optimum yang diperoleh yaitu pada 60 menit sebesar 4,321 mg/g. Konsentrasi dan pengadukan didapatkan bahwa kecepatan pengadukan untuk penyerapan ion logam Zn^{+2} yang optimum didapatkan pada kecepatan 150 rpm sebesar 4,088 mg/g. (Suciandica dkk., 2019).

Pada penelitian ini dilakukan pemanfaatan kulit buah lengkeng (*D. longan L.*) sebagai bioadsorben untuk mengadsorpsi limbah cair zat warna malasit hijau, kongo merah dan Rhodamin-B. Bioadsorben dari kulit buah lengkeng kemudian dikarakterisasi dengan *Fourier Transform Infra Red (FTIR)*, *Brunnauer Emmet Teller (BET) Surface Area*, *Scanning Elektron Microscopy (SEM-EDX)*, *Thermogravimetry-Differential Thermal Analysis (TG-DTA)* dan *X-Ray Diffraction (XRD)*. Faktor-faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi akan dipelajari pada penelitian ini berupa pengaruh variasi pH, variasi waktu adsorpsi,

variasi konsentrasi dan temperatur adsorpsi, desorpsi dan regenerasi adsorben.

1.2. Rumusan Masalah

Limbah industri tekstil sangat membahayakan bagi kesehatan hidup manusia dan lingkungan oleh karena itu perlunya penanganan yang tepat. Salah satunya ialah limbah cair industri yang berbahaya yaitu zat warna. Zat warna pada umumnya mengandung senyawa yang bersifat karsinogenik dan *non-biodegradable*. Salah satu zat warna limbah industri tekstil yakni malasit hijau dan kongo merah, digunakan zat warna malasit hijau, kongo merah dan rhodamin-B pada penelitian ini berdasarkan selektivitas dari zat warna tersebut yang berupa perbedaan anionik pada kongo merah dan kationik pada malasit hijau dan rhodamin-B. Berbagai metode telah dilakukan untuk menanggulangi pencemaran zat warna. Penanganan yang tepat untuk mengolah limbah zat warna adalah dengan metode adsorpsi. Efektifitas proses adsorpsi sangat dipengaruhi adsorben. Adsorpsi zat warna telah pernah dilakukan menggunakan silika gel, karbon aktif, zeolit dan biomassa. Salah satu bioadsorben yang potensial adalah dari kulit buah lengkeng (*D longan L.*) karena merupakan biomassa yang mudah didapatkan dan murah dari segi biaya. Keuntungan lain dari bioadsorben ini juga dapat diregenerasi dan digunakan kembali. Kulit buah lengkeng (*D longan L.*) ini dapat mengadsorpsi limbah zat warna karena terdapat gugus aktif berupa hidroksida (OH), amina (NH) dan aldehida (CHO) yang dapat berinteraksi dengan adsorbat. Faktor-faktor yang mempengaruhi adsorpsi akan dipelajari dalam penelitian ini yakni pengaruh variasi pH, variasi waktu adsorpsi, variasi konsentrasi, temperatur adsorpsi, desorpsi dan regenerasi adsorben. Karakterisasi dari bioadsorben kulit buah lengkeng (*D longan L.*) untuk mengetahui gugus fungsi (FTIR), porositas (BET), informasi komposisi atom yang diinginkan (SEM-EDX) *Thermogravimetry-Differential Thermal Analysis* (TG-DTA) dan *X-Ray Diffraction* (XRD).

1.3 Tujuan Penelitian

1. Karakterisasi bioadsorben kulit buah lengkeng (*D longan L.*) untuk menentukan gugus fungsi (FTIR), porositas (BET), informasi komposisi atom yang diinginkan (SEM-EDX) *Thermogravimetry- Differential Thermal Analysis* (TG-DTA) dan *X-Ray Diffraction* (XRD).
2. Aplikasi bioadsorben dari kulit buah lengkeng (*D longan L.*) untuk mengadsorpsi zat warna malasit hijau, kongo merah dan rhodamin- B melalui pengaruh variasi pH, variasi waktu adsorpsi, variasi konsentrasi, temperatur adsorpsi, variasi pH dan waktu pada panjang gelombang campuran.
3. Desorpsi dan regenerasi adsorben dari kulit buah lengkeng (*D longan L.*).

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini pemanfaatan kulit lengkeng (*D longan L.*) sebagai bioadsorben untuk mengadsorpsi limbah cair zat warna malasit hijau, kongo merah dan rhodamin-B untuk mengurangi pencemaraan air akibat zat warna.

DAFTAR PUSTAKA

- Afkhami, A., & Moosavi, R. (2010). Adsorptive Removal of Congo Red a Carcinogenic Textile Dye from Aqueous Solutions by Maghemite Nanoparticles. *Journal of Hazardous Materials*, 174, 298-403.
- Ahmad, R., & Kumar, R. (2010). Adsorption Studies of Hazardous Malachite Green Onto Treated Ginger Waste. *Journal of Environmental Management*, 91(4), 1032–1038.
- Al-Homaidan, A. A., Alabdullatif, J. A., Al-Hazzani, A. A., Al-Ghanayem, A. A., & Alabbad, A. F. (2015). Adsorptive Removal of Cadmium Ions by *Spirulina Platensis* Dry Biomass. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 22(6), 795–800.
- Atkin, P., & Paula, J. (2006). Physical Chemistry. In *W.H. Freeman* (Eighth Edi).
- Bhernama, B. G., (2017). Degradasi Zat Warna *Malachite Green* Secara Ozonolisis Dengan Penambahan Katalis TiO₂- anatase dan ZnO. *Al-Kimia*, 5(1), 60-70.
- Chen, Y., Zou, C., Mastalerz, M., Hu, S., Gasaway, C., & Tao, X. (2015). Applications of Micro-Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) in the Geological Sciences. *International Journal of Molecular Sciences*, 16, 30223-30250.
- Chen, Q., Tian, Y., Li, P., Yan, C., Pang, Y., Zheng, L., Deng, H., Zhou, W., & Meng, X. (2017). Study on Shale Adsorption Equation Based on Monolayer Adsorption, Multilayer Adsorption, and Capillary Condensation. *Journal of Chemistry*, 2017, 1-11.
- Chi, T. D., Trang, D. T., & Minh, T. Le. (2017). The Removal of Pb (II) and Cr (VI) from Aqueous Solution by Longan Skin Adsorbent. *International Journal of Innovative Studies in Sciences and Engineering Technology*, 4863, 9–15.
- Christina, M., Nouvellon, Y., Laclau, J. P., Stape, J. L., Bouillet, J. P., Lambais, G. R., & Le Maire, G. (2017). Importance of Deep Water Uptake in Tropical Eucalypt Forest. *Functional Ecology*, 31(2), 509–519.
- Cyprianus, S., & Muzakky, M. 2010. Proses Desorpsi Logam Berat Pada Sediemnt Sungai Daerah Muria Dengan Pelarut Asam. *Ganendra Majalah IPTEK Nuklir*, 13(1), 11-18.

- Daneshvar, N., Oladegaragoze, A., & Djafarzadeh, N. (2006). Decolorization of Basic Dye Solutions by Electrocoagulation: An Investigation of The Effect of Operational Parameters. *Journal of Hazardous Materials*, 129(1–3), 116–122.
- Febryanto, P., Jerry., Arysca, W, S., & Hary, D. (2019). Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Berbahan Baku Limbah Kulit Durian Sebagai Elektroda Superkapasitor. *Jurnal Integrasi Proses*. 8(1), 19-24.
- Florenly, Ikhtiari, R., Aziz, H., Syafrizayanti, & Zein, R. (2015). The Removal of Cr(VI) With Dimocarpus Longan As A Low Cost Biosorbent. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(9), 81–88.
- Foo, K. Y., & Hameed, B. H. (2010). Insights Into the Modeling of Adsorption Isotherm Systems. *Chemical Engineering Journal*, 156(1), 2–10.
- Gursoy, M., and Karaman, M. (2017). *Surface Treatments for Biological, Chemical, and Physical Application*. Germany; Weinheim.
- Hartini., Yuniawan, H., & Mudjjiono. (2015). *Study Karakter Pori Terhadap Komposit §- Alumina - Karbon Aktif Dari Limbah Kulit Singkong (Manihot Esculenta Cranz)*. *Jurnal Penelitian Kimia*, 11(1), 47-57.
- Herlina, R., Melati, M., & Sudding. (2017) Studi Adsorpsi Dedak Padi Terhadap Zat Warna Congo Red di Kabupaten Wajo. *Jurnal Chemica*, 18(1), 16-25.
- Irsan, M. A., Manggav, E., Pakki., & Usmar. (2013). Uji Iritasi Krim Antioksidan Ekstrak Biji Lengkeng (*Euphoria longana* Stend) Pada Kulit Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 17(2); 55-60.
- Jaitrong, S., Rattanapanone, N., & Manthey, J. A. (2006). Analysis of the Phenolic Compounds in Longan (*Dimocarpus Longan* Lour.) Peel. *Proc Fla State Hort Soc*, 119, 371-375.
- Karel, I. S., Sesa, E., Ph, D. D., & Butiran, U. (2016). Penentuan Ukuran Butiran Kulit Pisang Hasil Variasi Suhu Menggunakan Analisa Xrd Melalui Persamaan Scherrer. *Gravitasi*, 15(2), 1–5.
- Kumar, B., & Kumar, U. (2015). Adsorption of Malachite Green in Aqueous Solution Onto Sodium Carbonate Treated Rice Husk. *Korean Journal Chemical Engineering*, 32(8), 1655–1656.
- Basic Dye Solutions by Electrocoagulation: An Investigation of The Effect of Operational Parameters. *Journal of Hazardous Materials*, 129(1–3), 116–122.

- Lestari, I., Kurniawati, D., Sy, S., Chaidir, Z., Zein, R., Aziz, H., & Zainul, R. (2015). Biosorption of Pb (II) from Aqueous Solutions Using Column Method by Lengken (Euphoria Logan Lour) Seed and Shell. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(12), 872–877.
- Kurniawati, D., Lestari, I., Sy, S., Harmiwati, Aziz, H., Chaidir, Z., & Zein, R. (2016). Removal of Cu(II) from Aqueous Solutions Using Shell and Seed of Kelengkengfruits (Euphoria Longan Lour). *Der Pharma Chemica*, 8(14), 149-154.
- Lestari, I., Salmariza, Sy., Harmiwati ., Desy Kurniawati., Admin Alif., Edison Munaf., Rahmiana Zein., & Hermansyah Aziz. (2016). Equilibrium and Kinetics Modeling Biosorption of Zn(II) in Aqueous Solition Using Durian (Durio Zibethinus) Seed as Low-Cost Biosorbent. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(9S), 111-122.
- Lestari, S., Sudarmadji, S., Tandjung, S. D., & Santosa, S. J. (2017). Biosorpsi Krom Total Dalam Limbah Cair Batik dengan Biosorben yang Dikemas Dalam Kantung Teh Celup. *Biosfera*, 33(2), 71.
- Lian, L., Guo, L., & Guo, C. (2009). Adsorption of Congo Red from Aqueous Solutions Onto Ca-Bentonite. *Journal of Hazardous Materials*, 161(1), 126–131.
- Moller, M and Adrij, P. (2017). Development of Modified Layered Silicates with Superior Adsorption Properties for Uptake of Pollutant from Air and Water. *Dessertation*. University Zur Erlangun; Germany.
- Mohammed, A., and Abdullah, A. (2008). Scanning Electron Microscopy (SEM) A Riview. *Proceeding of 2018 International Conference on Hydraulics and Pneumatics*.
- Munasir., Triwikantoro., Zainuri, M dan Darmanto. (2012). Uji XRD dan XRF Pada Bahan Mineral (Batuan dan Pasir) Sebagai Sumber Material Cerdas (CaCO₃ dan SiO₂). *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*. 2(1); 20-29.
- O'Neil, Maryadele J. (2001). *The Merck Index 13th Edition*. New York; Merck & Co.inc.
- Pratama, B., Putri, A., Bambang, I., & Dwi, S. (2018). Konversi Ampas Tebu Menjadi Biochar Dan Karbon Aktif Untuk Penyisihkan Cr (Vi). *Jurnal Rekayasa Bahan Alam Dan Energi Berkelanjutan*. 2(1), 7-12.
- Phongtongpasuk, Siriporn., Poadang, Sarinya., & Yongvanich, Nita. (2016).

Green Synthetic Approach to Prepare Silver Nanoparticles Using Longan (*Dimocarpus longan*) Peel Extract and Evaluation of Their Antibacterial Activities. *Materialstoday Proceedings*, 4(2017), 6817-6325.

Rahman, S. N. F. S. A., Wahid, R., & Rahman, N. A. (2015). Drying Kinetics of *Nephelium Lappaceum* (Rambutan) in A Drying Oven. *Procedia*, 195, 2734-2741.

Suciandica, M., Dewata, I., Bahrizal., & Kurniawati, D. (2019). Penyerapan Ion Logam Zn (II) dengan Biji Buah Lengkek (*Euphoria Longan Lour*) sebagai Biosorben. *Journal of Residu*, 3(13), 2598-8131.

Tapalad, T., Neramittagapong, A., Neramittagapong, S., & Boonmee, M. (2008). Degradation of Congo Red Dye by Ozonation. *Chiang Mai Journal*, 35(1), 63-68.

Wardalia. (2016). Karakterisasi Pembuatan Adsorben Fari Sekam Padi Pengadsorp Logam Timbal Pada Limbah Cair. *Jurnal Integrasi Proses*. 6(2), 83-88.

Washil, A., & Diana, C, D. (2009) Penentuan Surfaktan Anionik Menggunakan Ekstraksi Sinergis Campuran Ion Asosiasi Malasit Hijau Dan Metilen Biru Secara Spektrofotometri Tampak. *Jurnal Sains Dan Teknologi*. 6(1), 56-78.

