

**PEMANFAATAN TONGKOL JAGUNG (*Zea mays L.*) UNTUK  
MEMPERBAIKI KUALITAS MINYAK JELANTAH**

**Skripsi Sarjana Kimia**

Oleh :  
**NADIRA**  
BP : 1110412021



**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2015**

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya mahasiswa/dosen/tenaga kependidikan\* Universitas Andalas yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama lengkap : Nadira  
No. BP/NIM/NIDN : 1110412021  
Program Studi : KIMIA  
Fakultas : MIPA  
Jenis Tugas Akhir : TAD3 (Skripsi)/Tesis/Disertasi/.....\*\*

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Andalas hak atas publikasi *online* Tugas Akhir saya yang berjudul:

Pemanfaatan Tomkol Jagung (Zea mays L.) untuk Memperbaiki  
Kualitas Minyak Jelantah

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Universitas Andalas juga berhak untuk menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola, merawat, dan mempublikasikan karya saya tersebut di atas selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Padang  
Pada tanggal 10 Maret 2016  
Yang menyatakan,

  
(Nadira)

\* pilih sesuai kondisi

\*\* termasuk laporan penelitian, laporan pengabdian masyarakat, laporan magang, dll

**PEMANFAATAN TONGKOL JAGUNG (*Zea mays L.*) UNTUK  
MEMPERBAIKI KUALITAS MINYAK JELANTAH**

**Skripsi Sarjana Kimia**

Oleh :  
**NADIRA**  
BP : 1110412021



Skripsi diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Andalas

**JURUSAN KIMIA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS ANDALAS**  
**PADANG**  
**2015**

## HALAMAN PENGESAHAN

Pemanfaatan Tongkol Jagung (*Zea mays L.*) untuk Memperbaiki Kualitas Minyak Jelantah. Skripsi oleh Nadira (No. BP : 1110412021) diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (Strata 1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas, dan telah diuji pada tanggal 26 Oktober 2015.

Disetujui oleh :

Pembimbing I



**Prof. Dr. Rahmiana Zein, PhD**  
NIP. 195612251986032001

Pembimbing II

**Prof. Dr. Edison Munaf, M.Eng**  
NIP. 195807221983031002

Mengetahui :

Ketua Jurusan Kimia



**Dr. Afrizal, MS**  
NIP. 196002091987031004

#### HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Padang, 27 Oktober 2015



Nadira

*Karya sederhana ini dipersembahkan kepada*

Kedua orang tua terhebat, Ibunda Silvia, S.Pd dan Ayahanda Aulia Annahari,

Sahabat sejati, Narita,

Pembimbing, Ibu Prof. Rahmiana Zein, PhD dan Bapak Prof. Dr. Edison Monaf, M.Eng (Alm)

Keluarga besar Dt. Tanah Basa,

Sahabat seperjuangan, United Science Eleven of Chemistry (Unsilence),

Keluarga besar BP 21(twenty one),

Keluarga Unit Kegiatan Pers Mahasiswa(UKPM) Genta Andalas,

Rekan kerja tersabar Laboratorium Kimia Analitik Lingkungan Akt'11,

Sahabat terbaik, Future Hunter

The Last Sc.Quarto SMAN 4 Padang

*Terkadang untuk mendapatkan jalan terbaik bukanlah persoalan mudah  
karena ia tidak dapat ditemukan tanpa tersesat; tetaplah fokus dan  
selesaikan perjalanan itu*

*-Nadira-*

## INTISARI

### PEMANFAATAN TONGKOL JAGUNG (*Zea mays L.*) UNTUK MEMPERBAIKI KUALITAS MINYAK JELANTAH

Oleh :

Nadira (1110412021)

Prof. Rahmiana Zein, PhD\*, Prof. Dr. Edison Munaf, M.Eng\*

\*Pembimbing

Penelitian untuk memperbaiki kualitas minyak jelantah dengan tongkol jagung (*Zea mays L.*) telah dilakukan. Parameter yang dipelajari adalah variasi berat tongkol jagung yaitu 5, 10, 15, dan 20 gram dan waktu perendaman minyak jelantah yaitu 7, 14, 21, dan 28 hari. Analisis yang dilakukan terhadap minyak jelantah adalah warna, asam lemak bebas, bilangan peroksida, dan kadar kolesterol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi optimum dari variasi berat adalah 15 gram dan waktu perendaman adalah 28 hari. Persentase penurunan warna 29,1349% asam lemak bebas 87,1815% dan bilangan peroksida 75,5602%. Analisis kadar kolesterol didapatkan total kolesterol 108,9 mg/dL, trigliserida 208,71 mg/dL, lipoprotein densitas rendah 58,2 mg/dL, dan malondialdehid 5,88 nmol/mL. Gambar SEM menunjukkan bahwa morfologi permukaan tongkol jagung berpori.

**Kata Kunci :** Minyak jelantah, Tongkol jagung, biosorpsi, FTIR, SEM



## ABSTRACT

### UTILIZATION OF CORN COBS (*Zea mays L.*) TO REQUALITY USED COOKING OIL

by :

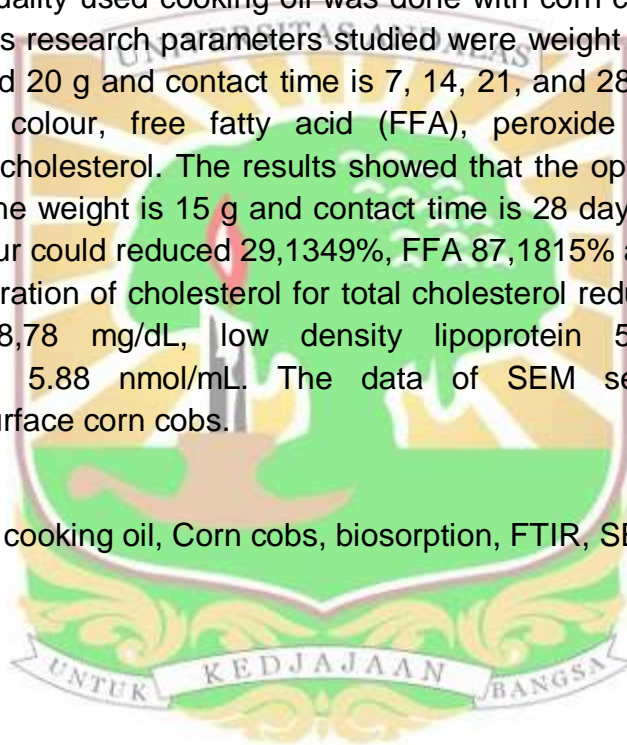
**Nadira (1110412021)**

**Prof. Rahmiana Zein, PhD\*, Prof. Dr. Edison Munaf, M.Eng\***

**\*Adviser**

The study of requality used cooking oil was done with corn cobs (*Zea mays L.*) as sorbent. In this research parameters studied were weight variation corn cobs are 5, 10, 15, and 20 g and contact time is 7, 14, 21, and 28 days was studied for analysis of colour, free fatty acid (FFA), peroxide value (PV), and concentration of cholesterol. The results showed that the optimum condition of the variation of the weight is 15 g and contact time is 28 days. The percentage of decrease colour could reduced 29,1349%, FFA 87,1815% and PV 75,5602%. Analysis concentration of cholesterol for total cholesterol reduced 108,9 mg/dL, triglycerides 128,78 mg/dL, low density lipoprotein 58,2 mg/dL, and malondialdehyde 5.88 nmol/mL. The data of SEM seem had porous morphology at surface corn cobs.

**Keyword** : Used cooking oil, Corn cobs, biosorption, FTIR, SEM





# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah SWT atas berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul **“Pemanfaatan Tongkol Jagung (*Zea mays L.*) untuk Memperbaiki Kualitas Minyak Jelantah”**. Salawat beriring salam penulis haturkan kepada Rasulullah SAW, sosok suri tauladan yang telah berjuang menjunjung tinggi nilai-nilai Islam sehingga masih dapat dirasakan sampai saat ini. Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada program pendidikan Strata 1 (S1) di Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

Terima kasih secara khusus penulis persembahkan kepada Ibu Prof. Rahmiana Zein, Ph.D. dan Bapak Prof. Dr. Edison Munaf M.Eng.(Alm) sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan dan membimbing penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Selanjutnya, penulis juga mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Zamzibar Zuki, MP, Ibu Prof. Dr. Safni, dan Bapak Prof. Dr. Hermansyah Aziz, Bapak Dr. Syukri, selaku dosen penguji yang telah memberikan ilmu berupa kritik, saran dan masukan demi penyempurnaan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Afrizal selaku Ketua Jurusan Kimia, Bapak Dr. Mai Efdi selaku Sekretaris Jurusan Kimia dan Bapak Dr. Syukri selaku Koordinator Pendidikan Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
3. Bapak Emdeniz, MS selaku dosen penasihat akademik yang telah memberikan motivasi, arahan, dan dukungan selama penulis menempuh

pendidikan di Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

4. Bapak dan Ibu Staf pengajar di Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah berbagi ilmu serta pengalaman kepada penulis selama menempuh pendidikan disini.
5. Bapak dan Ibu Staf Administrasi Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
6. Ibu Ernita, S.H (ante) selaku Analis Laboratorium Kimia Analitik Lingkungan dan Ibu Sri Mulyani (ni ii) yang telah memberikan bantuan dan kemudahan selama penulis melakukan penelitian di laboratorium.
7. Kedua orang tua Silvia, S.Pd dan Aulia Annahari, saudara satu-satunya Narita serta seluruh keluarga besar atas dukungan moril maupun materil yang tidak dapat diungkapkan dengan untaian kata-kata.
8. Rekan kerja tersabar di Laboratorium Kimia Analitik Lingkungan Akt'11; Bg Mhd. Adhil Yuser, Vela Ari Okdina Putri, Anggun Muliati, Fatma Yuka Desri, Yasherly Amrina, Zherika Junita Tanjung, Nanda Siti Hamzaini, Muhammad Fariz, Yogi Pernanda, dan Andres Azimal yang telah membantu berdiskusi, menyemangati, dan menghibur selama melakukan penelitian.
9. Sahabat terbaik, Future Hunter; Vivi Gustia, Elsa Fajrianti, Wenny Septia Ariani, Agna Wahyuni, Lidya Trisna, dan Lusi Aferta yang telah menjadi tempat berbagi senyum, canda, tawa, dan tangis selama menjalani perkuliahan.
10. Sahabat seperjuangan Kimia "Unsilenche" yang telah menemani penulis dari awal perkuliahan hingga akhir perkuliahan.
11. Unit Kegiatan Pers Mahasiswa(UKPM) Genta Andalas, khususnya untuk superteam Pengurus 2014/2015; David Murdi Oka Putra (piyu), Hafiza (tuing), Violita Kresna Wuri (ebel), Randy Febrian (pemred), Michelia Annisa Cempaka (cheli), Ayu Lestari (koorlip), Neny Sandrawati (sayang), Anestia Berlianda (anes), Desi Marina (olo), Yuliani Sartika (dekgrep), Yuni Amelina (unyuns), Ismi Fadilah Sinaga (imik), Marisi Sagala (sek), Muhammad Yaqub BE (be), Hilyatul Aulia (hilya), Muhammad Fikri (cipik), Hananna Taqwa (hana), Sari Ramadhanis (anis), Siti Khairani Elhakim

(mba ran), Tree Mentari (dedek), teristimewa untuk best partner Divisi Perusahaan; Icha Wulanda (pimprus/dekapuk), Febrika Hade Putri (mpr/curut), dan Laila Mukhtari Wizra (sks/uni tya), selanjutnya untuk penerus divisi perusahaan saat ini; Teja Alone (tante), Chintia Lestari (ayam), Zikra Delvira (jijik), Putri Ramadhani (cipuik), dan Gita Puspita (kamek) yang telah menjadi keluarga kedua dengan penuh kesabaran dan kesetiaan menghadapi kerempongan demi kerompongan yang dihadirkan oleh penulis.

12. Sahabat terkece, Vanella Indah Pratiwi (sist), Desi Nur Akbari (best), Delli Ramadhani (cuds), Gustriyani Devita P (none belande), Wenni Andryan (wehe), Ayu Fika Helmi (pika), Roza Melia Usmita (oja), Annisa Rahayu (icak), Alvionita (piyoi), Trio Sanggala (badai), Dahrul Ichsan (icans), Tryan Fernandes (bray), Muhammad Iqbal (akang), Hendra Saputra (koor). Selanjutnya, Mhd Fajri, S.IP, sosok sahabat sekaligus kakak terbaik yang telah dengan sabar memberi motivasi, dukungan, nasihat, dan semangat, tempat berbagi suka dan duka sampai saat ini.
13. Keluarga 21 (twenty one); sobep satu-satunya Mia Luthfia Desna, selanjutnya dekbep Meza Astia Sari, Intan Noviarni, Fri Wardana Nasution, Hera Rahma Fitri, Hanna Syavitri, Vivin Tri Annesya, Febria Syafitri, Mia Yeliandri, dan Putri Wulandari yang telah memberi semangat dan do'a kepada penulis.
14. Junior kece kimia, Disza Rahmiarti, Aprima Reza, Amalya Ova, Dessi Karmila yang tergabung dalam geng metkrom. Selanjutnya, Nadia Tri Utari yang telah menemani penulis melengkapi berkas-berkas.
15. Sahabat available, Yuni Amelina (unyuns) dan Hilyatul Aulia (hilya) yang kalau lagi curcol selalu menggebu-gebu dan selalu lampiasin ke dolly atau emon, Willy Pratama (cobats), Marisi Sagala (sek), Hafiza (tuing), Tree Mentari (dedek) dan Amelia Putri (ashima). Selanjutnya, junior available; Hananna Taqwa (hana) dan Febrika Hade Putri (curut) yang selalu siap 86 kalo ada ajakan pergi karna lagi badmood, males, bosan, dsb, Randy Febrian (pemred), Muhammad Fikri (cipik), dan Muhammad Yaqub BE (be) dengan julukan 3 dara yang selalu menawarkan kehebohan baik dengan

cerita, lelucon ataupun gaya yang khas, membuat tawa terbahak yang kadang sulit untuk berhenti.

16. Sahabat semasa SMA, Istiqardo Djihaddah (edo), Rifki Rahmatia Putra (kibun), Muhammad Aqil Gibran (agib), Nurul Hanifah (dyum), Dwi Agita Yuzri (emak dwi), Diana Putri (didi), Gabriella (gaby), A. Melati Hirera Gucci (langsing), Hidayatul Rahmi Riza (atul), Ira Mulia Sari (gigi), Diana Afriani Afril (bontot), Mentari Dali Putri (mba tar), dan Rahma Paradis (amak) yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
17. Sahabat Lembaga Pers Mahasiswa, Nuriandika Fadila, S.I.kom (nurmed) ms. sibuk yang selalu ada disaat butuh padahal terpisah jarak cukup jauh tapi walaupun jauh dimata tetap dekat dihati, Susanto, S.El (massan) yang selalu berbagi kata motivasi, Darusman Tohir, SE (bg darus), Windra Ruben, SH (ben), dan Bonny Pasandra (bonbon) yang selalu memberikan semangat dan bertukar informasi.
18. Keluarga KKN Durian Gadang, khususnya Jorong Koto Ilie; Rosya (Pakjor Ilie), Kak Cici (kakak chef), Febi, Zio, Ifadh dan Rendra (papi culo). Selanjutnya, Raymond (momom), Bg Wardy dan Bg Putra (dua sosok abang paling pengertian), Belda (bebel), Nana, Egi, Will (Pakjor Mudiek), Ica, Dahwin, Ima, Kak Aci, Syem, Ari, Willy, dan Kak Wid yang telah membantu dan berbagi pengalaman berharga kepada penulis.
19. Seluruh pihak yang tidak disebutkan diatas, yang telah ikut membantu dan menyelesaikan kuliah dan tugas akhir, memberikan saran, nasihat, do'a, dan semangatnya kepada penulis. *Thank you somuch for every story in my history, I am proud to know an awesome people.*

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Kritik dan saran penulis hargai demi penyempurnaan penulisan serupa di masa mendatang. Besar harapan penulis semoga penelitian dan penjabaran yang ditulis dalam skripsi ini dapat dimanfaatkan bagi pengembangan ilmu pengetahuan serta bernilai positif bagi semua pihak yang membutuhkan dan



semoga Allah SWT senantiasa memberikan hidayah dan karunia-Nya kepada kita semua.

Padang, 27 Oktober 2015

Penulis

Nadira



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
INTISARI .....	vi
ABSTRACT .....	vii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	viii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DATAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG .....	xx
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan penelitian .....	3
1.4 Manfaat penelitian .....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Minyak .....	4
2.1.1 Minyak Sawit.....	4
2.1.2 Minyak Curah.....	6
2.1.2 Minyak Jelantah.....	6
2.2 Lemak .....	7
2.2.1 Trigliserida .....	8
2.2.2 Kolesterol.....	9
2.2.3 Lipoprotein Densitas Rendah ( <i>Low Density Lipoprotein/ LDL</i> ) .....	11
2.2.4 Malondialdehid (MDA) .....	11
2.3 Tongkol Jagung .....	12
2.4 Adsopsi.....	13
2.5 Spektrofotometri UV-Vis .....	14
2.6 <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR) .....	15

2.7 Scanning Electron Microscopy (SEM).....	15
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>16</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	16
3.2 Alat dan Bahan .....	16
3.2.1 Alat.....	16
3.2.2 Bahan.....	16
3.3 Prosedur kerja .....	16
3.3.1 Pembuatan Biosorben Tongkol Jagung .....	16
3.3.2 Persiapan Minyak Jelantah .....	17
3.3.3 Pembuatan Reagen .....	17
3.3.2.1 Pembuatan NaOH 0,1 N .....	17
3.3.2.2 Pembuatan Fenolftalein 1% .....	17
3.3.2.3 Pembuatan Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,01 N.....	17
3.3.2.4 Pembuatan KI 10% .....	17
3.3.2.5 Pembuatan Pati 1%.....	17
3.3.4 Penentuan Kondisi Optimum.....	17
3.3.4.1 Pengaruh Variasi Berat Serbuk Tongkol Jagung .....	17
3.3.4.2 Pengaruh Variasi Waktu Perendaman Serbuk Tongkol Jagung.....	18
3.3.5 Penentuan Kualitas Minyak.....	18
3.3.5.1 Analisis Warna .....	18
3.3.5.2 Asam Lemak Bebas/ALB (%).....	18
3.3.5.3 Bilangan Peroksida (%).....	19
3.3.5.4 Analisis Kadar Kolesterol .....	19
3.3.5.4.1 Pemeriksaan Kolesterol Total.....	19
3.3.5.4.2 Pemeriksaan Triglicerida .....	19
3.3.5.4.3 Pemeriksaan Lipoprotein Densitas Rendah/LDL.....	20
3.3.5.4.4 Pemeriksaan Malondialdehid/MDA.....	20
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
4.1 Analisis Minyak Curah dan Minyak Jelantah.....	21
4.2 Pengaruh Variasi Berat Serbuk Tongkol Jagung .....	22



4.2.1 Analisis Warna.....	22
4.2.2 Analisis Asam Lemak Bebas .....	23
4.2.3 Analisis Bilangan Peroksida.....	24
4.2.4 Analisis Kadar Kolesterol.....	25
4.2.4.1 Analisis Kadar Kolesterol Total.....	25
4.2.4.2 Analisis Kadar Trigliserida.....	26
4.2.4.3 Analisis Kadar Lipoprotein Densitas Rendah/LDL.....	27
4.2.4.4 Analisis Kadar Malondialdehid/MDA.....	27
4.3 Pengaruh Waktu Perendaman Serbuk Tongkol Jagung.....	28
4.3.1 Analisis Warna.....	29
4.3.2 Analisis Asam Lemak Bebas .....	29
4.3.3 Analisis Bilangan Peroksida.....	31
4.3.4 Analisis Kadar Kolesterol.....	32
4.3.4.1 Analisis Kadar Kolesterol Total.....	32
4.3.4.2 Analisis Kadar Trigliserida.....	33
4.3.4.3 Analisis Kadar Lipoprotein Densitas Rendah/LDL.....	34
4.3.4.4 Analisis Kadar Malondialdehid/MDA.....	34
4.4 Analisis FTIR .....	35
4.5 Analisis SEM.....	37
4.6 Aplikasi Kondisi Optimum Terhadap Minyak Jelantah .....	38
BAB V. PENUTUP.....	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA .....	41
LAMPIRAN.....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Serbuk Tongkol Jagung.....	45
Lampiran 2. Foto Minyak Jelantah Berdasarkan Pengaruh Variasi Berat dan Waktu Perendaman.....	45
Lampiran 3. Data Analisis Warna.....	47
Lampiran 4. Nilai Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida Variasi Berat.....	49
Lampiran 5. Persentase Penurunan Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida Variasi Berat.....	50
Lampiran 6. Nilai Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida Variasi Waktu Perendaman.....	51
Lampiran 7. Persentase Penurunan Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida Variasi Waktu Perendaman.....	51
Lampiran 8. Data Hasil Analisis Kadar Kolesterol.....	51



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.3	Reaksi Hidrolisis Lemak.....	7
Gambar 2.2.1	Struktur Umum Trigliserida .....	8
Gambar 2.2.2	Struktur Umum Kolesterol.....	9
Gambar 2.2.4	Struktur Umum Malondialdehid.....	11
Gambar 2.3 a	Pohon Jagung.....	12
2.3 b	Tongkol Jagung .....	12
Gambar 4.2.1	Perubahan Nilai Absorban oleh Pengaruh Variasi Berat Serbuk Tongkol Jagung .....	22
Gambar 4.4.2	Nilai Asam Lemak Bebas oleh Pengaruh Variasi Berat Serbuk Tongkol Jagung .....	23
Gambar 4.2.3	Nilai Bilangan Peroksida oleh Pengaruh Variasi Berat Serbuk Tongkol Jagung .....	24
Gambar 4.2.4.1	Nilai Kadar Kolesterol Total untuk Pengaruh Variasi Berat Serbuk Tongkol Jagung .....	25
Gambar 4.2.4.2	Nilai Kadar Trigliserida untuk Pengaruh Variasi Berat Serbuk Tongkol Jagung .....	26
Gambar 4.2.4.3	Nilai Kadar LDL untuk Pengaruh Variasi Berat Serbuk Tongkol Jagung .....	27
Gambar 4.2.4.4	Nilai Kadar MDA untuk Pengaruh Variasi Berat Serbuk Tongkol Jagung.....	28
Gambar 4.3.1	Perubahan Nilai Absorban oleh Pengaruh Variasi Waktu Perendaman Serbuk Tongkol Jagung.....	29
Gambar 4.3.2	Nilai Asam Lemak Bebas oleh Pengaruh Variasi Waktu Perendaman Serbuk Tongkol Jagung.....	30
Gambar 4.3.3	Nilai Bilangan Peroksida oleh Pengaruh Variasi Waktu Perendaman Serbuk Tongkol Jagung.....	31
Gambar 4.3.4.1	Nilai Kadar Kolesterol Total untuk Pengaruh Variasi Waktu Perendaman Serbuk Tongkol Jagung.....	32
Gambar 4.3.4.2	Nilai Kadar Trigliserida untuk Pengaruh Variasi Waktu Perendaman Serbuk Tongkol Jagung.....	33

Gambar 4.3.4.3 Nilai Kadar LDL untuk Pengaruh Variasi Waktu	
Perendaman Serbuk Tongkol Jagung.....	34
Gambar 4.3.4.4 Nilai Kadar MDA untuk Pengaruh Variasi Waktu	
Perendaman Serbuk Tongkol Jagung.....	35
Gambar 4.4 a FTIR Serbuk <i>Zea mays L.</i> Sebelum Diperlakukan .....	36
b FTIR Serbuk <i>Zea mays L.</i> Setelah Proses Penyerapan....	36
Gambar 4.5 a SEM Serbuk <i>Zea mays L.</i> Sebelum Biosorpsi .....	37
b SEM Serbuk <i>Zea mays L.</i> Setelah Biosorpsi .....	37



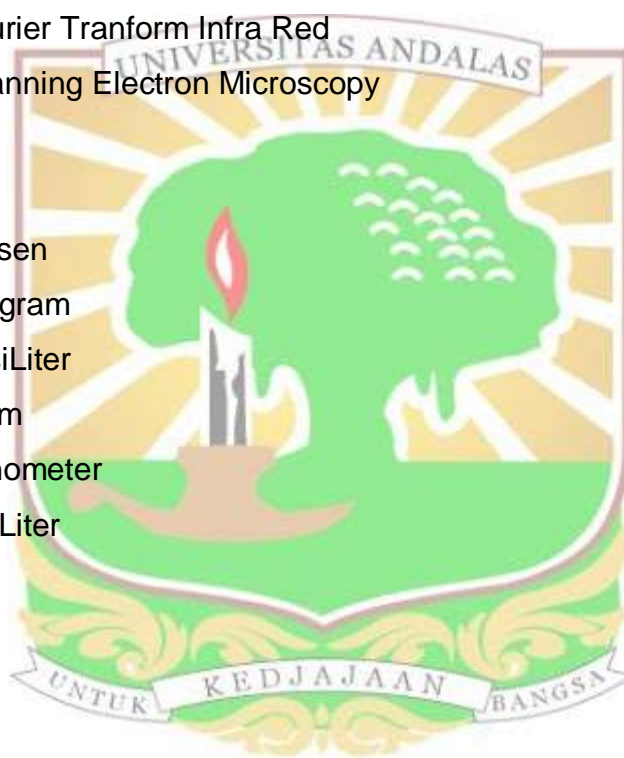
## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.1 a	Komposisi Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh.....	4
2.1.1 b	Komposisi Trigliserida dari Minyak Sawit .....	6
Tabel 2.2.1	Kadar Trigliserida dalam Tubuh Manusia.....	9
Tabel 2.2.2	Kadar Kolesterol Total dalam Tubuh Manusia .....	10
Tabel 2.2.3	Kadar Kolesterol LDL dalam Tubuh Manusia.....	11
Tabel 2.3	Komposisi Kimia Tongkol Jagung .....	13
Tabel 4.1	Nilai Analisis Minyak Curah, Minyak Jelantah, dan Standar Mutu SNI 3741-2013 dan NCEP-2001 .....	21
Tabel 4.6 a	Data Analisis Minyak Jelantah Setelah Perlakuan dengan Tongkol Jagung pada Kondisi Optimum.....	38
Tabel 4.8 b	Perbandingan Tongkol Jagung, Biji Rambutan, Karbon Aktif Kulit Durian, dan Ampas Tebu untuk Menurunkan Kadar Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida .....	39



## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Nama	Pemakaian pertama Kali pada halaman
ALB	Asam Lemak Bebas	2
CPO	Crude Palm Oil/ Minyak Sawit Mentah	5
PKO	Palm Kernel Oil/ Minyak Inti Sawit	5
FFA	Free Fatty Acid	7
LDL	Low Density Lipoprotein	11
MDA	Malondialdehyde	11
FTIR	Fourier Tranform Infra Red	15
SEM	Scanning Electron Microscopy	15
Lambang		
%	persen	2
mg	miligram	9
dL	desiLiter	9
g	gram	9
nm	nanometer	14
mL	miliLiter	17





## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan minyak goreng saat ini tidak terlepas dari kehidupan masyarakat. Berbagai negara di dunia, mayoritas masyarakatnya menggunakan minyak goreng sebagai salah satu bahan pengolahan makanan. Menggoreng merupakan salah satu teknik pengolahan makanan. Dalam proses penggorengan, minyak berfungsi sebagai penghantar panas dengan suhu yang digunakan merupakan suhu tinggi yaitu mencapai 180°C[1]. Minyak yang telah digunakan untuk menggoreng ini oleh sebagian masyarakat biasanya akan dipergunakan kembali secara berulang-ulang.

Apabila dikaji dari segi kesehatan tentu ini berbahaya dikarenakan minyak yang telah digunakan berulang-ulang akan merusak komposisi ikatan rangkap disertai dengan adanya kontak udara dan air pada setiap proses penggorengan. Selain itu, masyarakat menengah kebawah cenderung memilih menggunakan minyak yang tidak bermerek atau dikenal dengan minyak curah dikarenakan harga yang lebih terjangkau. Hal ini tentu semakin membahayakan kesehatan apabila digunakan secara berulang-ulang karena warna minyak curah lebih keruh daripada minyak kemasan yang bermerek. Ini mengakibatkan sejumlah kalangan masyarakat berusaha untuk berpikir kreatif agar dapat mendaur ulang minyak goreng yang sudah dipakai atau yang biasa disebut dengan minyak jelantah.

Kualitas minyak jelantah ini dapat diperbaiki dengan menggunakan bahan penyerap seperti geomaterial. Dari hasil penelitian E, Munaf *et al* telah dilaporkan bahwa pembersihan dan pemucatan minyak sawit dengan menggunakan perlite dan tanah lempung secara statis dapat memberikan hasil yang baik dilihat dari indeks DOBI sebesar 14.46[2]. Dewasa ini telah ditemukan suatu teknologi daur ulang yang dapat memperbaiki kualitas minyak jelantah dengan memanfaatkan limbah hasil pertanian seperti ampas tebu yang telah dilakukan oleh R Wannahari dkk yang dapat disimpulkan bahwa



penggunaan biosorben dapat menurunkan Asam Lemak Bebas(ALB) hingga 82.14% dan mengurangi kepekatan warna hingga 75.67%[3].

Seiring perkembangan zaman, mulai banyak usaha-usaha jagung yang dijual di pinggir jalan atau ditempat wisata terutama kawasan pantai baik menjual jagung rebus maupun bakar. Banyaknya peminat jagung karena rasanya yang manis dan enak mengakibatkan banyaknya limbah dan menjadi permasalahan baru bagi masyarakat.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, limbah jagung dapat dimanfaatkan untuk memperbaiki kualitas minyak jelantah karena merupakan biomaterial yang mengandung selulosa (40-60%), hemi selulosa (20-30%), dan lignin (6%) yang selama ini digunakan sebagai campuran untuk pakan ternak[4]. Selain itu tongkol jagung juga mengandung pentosan (30-32%) yang dapat diolah menjadi sebuah bahan baku kimia yang penting yaitu bahan dasar pembuatan fulfural[5]. Metoda adsorpsi digunakan, awalnya tongkol jagung akan dijadikan bubuk sehingga dapat menyerap senyawa karsinogen yang terdapat pada minyak jelantah. Minyak jelantah tersebut diperbaiki dengan mengadsorpsi bau tengik, menyerap warna, dan mereduksi senyawa-senyawa karsinogen yang terdapat pada minyak tersebut[6].

## 1.2 Rumusan Masalah

Dengan adanya permasalahan yang timbul akibat limbah hasil pertanian yang mulai mencemari lingkungan telah mendorong peneliti mencari cara agar dapat mengurangi limbah tersebut. Permasalahan yang akan dijawab melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah tongkol jagung dapat digunakan sebagai adsorben untuk memperbaiki kualitas minyak jelantah (minyak bekas pakai)?
2. Bagaimana kondisi yang cocok untuk memperbaiki kualitas minyak jelantah?
3. Berapa persentase asam lemak bebas (ALB), bilangan peroksida, dan kadar kolesterol dari minyak jelantah yang telah diperlakukan pada variasi berat dan waktu perendaman?

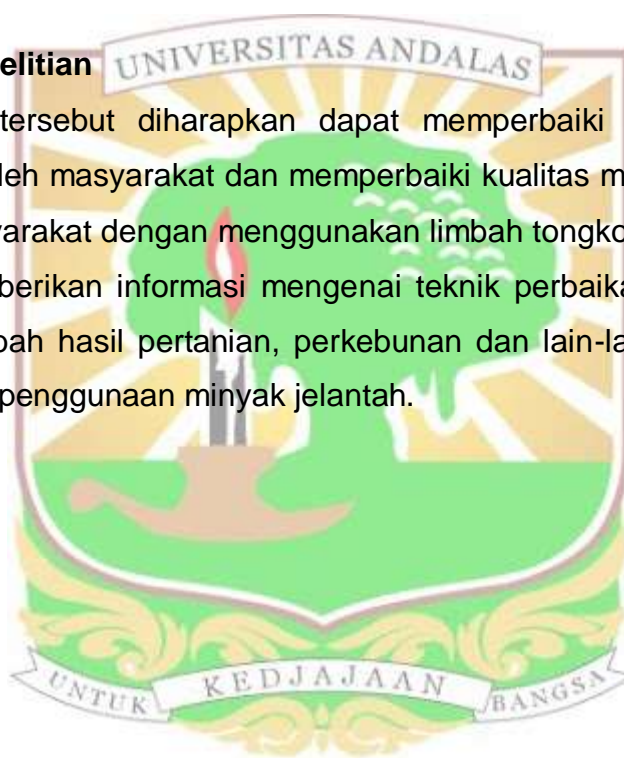
### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah diatas maka tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui kemampuan tongkol jagung dalam memperbaiki kualitas minyak jelantah
2. Mengetahui kondisi yang cocok untuk memperbaiki kualitas minyak jelantah
3. Mengetahui persentase asam lemak bebas (ALB), bilangan peroksida, dan kadar kolesterol dari minyak jelantah yang telah diperlakukan pada variasi berat dan waktu perendaman

### 1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian tersebut diharapkan dapat memperbaiki budaya konsumsi minyak goreng oleh masyarakat dan memperbaiki kualitas minyak goreng yang dikonsumsi masyarakat dengan menggunakan limbah tongkol jagung. Selain itu juga dapat memberikan informasi mengenai teknik perbaikan kualitas minyak jelantah dari limbah hasil pertanian, perkebunan dan lain-lain sehingga dapat memaksimalkan penggunaan minyak jelantah.



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Minyak

Minyak merupakan senyawa organik yang terdapat di alam yang tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik non polar seperti heksana, benzena, dietil eter, dan hidrokarbon lainnya. Minyak merupakan senyawa yang termasuk pada golongan lipid[7]. Minyak adalah trigliserida atau triasilgliserol yang berarti triester dari gliserol. Hasil hidrolisis minyak adalah asam karboksilat dan gliserol. Asam karboksilat ini disebut juga asam lemak yang mempunyai rantai hidrokarbon yang panjang dan tidak bercabang[8]. Berdasarkan asalnya, minyak dapat digolongkan menjadi dua yaitu minyak yang dihasilkan tumbuh-tumbuhan (minyak nabati) dan hewan (minyak hewani), dan minyak yang diperoleh dari kegiatan penambangan (minyak bumi)[9].

#### 2.1.1 Minyak Sawit

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis Quineensis* Jaeg) berasal dari Nigeria, Afrika Barat. Meskipun demikian kelapa sawit hidup subur diluar daerah asalnya. Seperti Malaysia, Thailand, Papua nugini. Bahkan mampu memberi hasil produksi perhektar yang lebih tinggi. Pada dasarnya ada dua macam olahan utama kelapa sawit dipabrik, yaitu minyak sawit yang merupakan hasil pengolahan daging buah dan minyak inti sawit yang dihasilkan dari ekstraksi inti sawit [10].

Minyak sawit merupakan minyak yang banyak digunakan baik dalam industri maupun dalam kehidupan sehari-hari. Didalam kelapa sawit terdapat kandungan asam lemak laurat, miristat, palmitat, stearat, oleat, dan linoleat. Disamping itu minyak sawit juga mengandung senyawa yang tidak tersabunkan atau senyawa non trigliserida seperti karoten, tokoferol, sterol, fosfotida, alkohol, dan lain-lain. Senyawa trigliserida yang paling banyak ditemukan dalam minyak sawit adalah tripalmitat, dipalmitosterat, oleodipalmitat, oleipalmitostearin, palmitodioleat dan tioleat[11].

Berdasarkan pengolahannya, minyak sawit dibagi atas dua macam yaitu minyak inti sawit dan minyak buah kelapa sawit (serabut buah). Komposisi asam lemak jenuh dan tak jenuh dari kedua jenis minyak nabati diantaranya[12]:

**Tabel 2.1.1 a** Komposisi asam lemak jenuh dan tak jenuh dari dua jenis minyak nabati

Jenis asam lemak	Minyak inti sawit(%)	Minyak kelapa sawit(%)
Asam lemak jenuh		
a. Oleat	10-20	38-50
b. Linoleat	1-5	5-14
c. Linolenat	1-5	1-5
Asam lemak tak jenuh		
a. Oktanoat	2-4	-
b. Dekanoat	3-7	-
c. Laurat	41-55	1
d. Miristat	14-19	1-2
e. Palmitat	6-10	32-47
f. Stearat	1-4	4-10

Adanya senyawa-senyawa yang tidak diinginkan dalam minyak sangat menentukan kualitas minyak. Sebelum minyak sawit dijual ke pasaran atau diolah menjadi bahan pasar industri, terlebih dahulu senyawa-senyawa yang tidak diinginkan ini harus dihilangkan. Penghilangan warna ini dapat dilakukan melalui proses adsorpsi dengan menggunakan bahan adsorben tertentu seperti karbon aktif, tanah liat, dan lain-lain[9].

Minyak nabati yang dihasilkan dari pengolahan buah kelapa sawit berupa minyak sawit mentah (CPO) berwarna kuning dan minyak inti sawit (PKO) tidak berwarna (jernih). CPO atau KPO banyak digunakan sebagai bahan baku industri pangan (minyak goreng dan margarin), industri sabun (bahan panghasil busa), industri baja (bahan pelumas), industri tekstil, kosmetik dan sebagai bahan bakar alternatif (minyak diesel)[10].

Minyak sawit merupakan lemak semi padat yang mempunyai komposisi yang seimbang. Komposisi trigliserida dari minyak sawit adalah[13]:

**Tabel 2.1.1 b** Komposisi trigliserida dari minyak sawit

Trigliserida	Jumlah (%)
Tripalmitin	2– 5
Dipalmito – Stearine	1– 3
Oleo – Miristopalmitin	0– 5
Oleo – Dipalmitin	21– 43
Oleo – Palmitostearine	10– 11
Palmito – Diolein	32– 48
Stearo – Diolein	0– 6
Linoleo – Diolein	3– 12

### 2.1.2 Minyak Curah

Minyak goreng curah adalah minyak kelapa yang diproses secara modern hanya dengan proses 1 kali penyaringan, sehingga masih mengandung fraksi padat stearin yang relatif lebih banyak dari minyak goreng bermerek yang menggunakan dua kali proses fraksinasi atau pemisahan[14]. Minyak goreng curah biasanya memiliki warna yang lebih keruh. Minyak goreng curah ini tidak dapat digunakan berulang-ulang, sampai berwarna coklat pekat hingga kehitaman karena pemakaian berulang pada minyak makan sangat tidak baik untuk kesehatan. Selain itu, minyak goreng yang sering digunakan secara berulang-ulang sampai warna minyak berubah menjadi hitam sangat berbahaya karena membuat nilai gizi makanan yang digoreng menjadi turun dan berpengaruh pada rasa yang diakibatkan oleh vitamin A dan D dalam makanan itu sudah hancur[15]

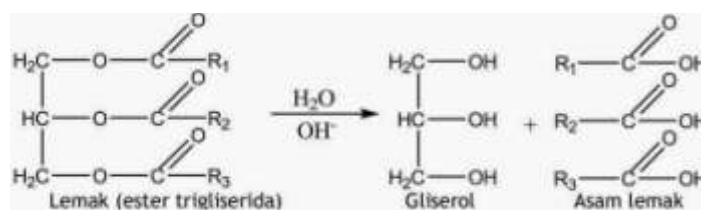
### 2.1.3 Minyak Jelantah

Minyak jelantah merupakan minyak yang berasal dari hasil penggorengan. Jika ditinjau dari komposisi kimianya, minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik, yang terjadi selama proses penggorengan. Proses penggorengan ini diketahui dapat mengakibatkan tidak berfungsinya



lagi omega 3 yang dapat menurunkan kolesterol darah karena sebagian ikatan rangkapnya berubah menjadi jenuh. Penggunaan dalam jangka waktu yang lama dan berkali-kali dapat menyebabkan ikatan rangkap teroksidasi membentuk gugus peroksida dan monomer siklik[16].

Konsumsi minyak jelantah dapat mengakibatkan peningkatan kadar kolesterol. Penyebab yang paling utama adalah proses penggorengan dalam waktu lama yang akan membantu terjadinya reaksi hidrolisis trigliserida minyak sawit yang menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas (Free Fatty Acid/FFA). Reaksi yang terjadi adalah:



**Gambar 2.1.3** Reaksi hidrolisis lemak menghasilkan gliserol dan asam lemak

Pemanasan ini dapat meningkatkan kadar FFA hingga lima persen sehingga makanan mengandung kadar FFA yang tinggi dan jika tetap dikonsumsi maka dapat memicu naiknya kadar kolesterol darah[17].

Salah satu indikasi yang menandakan minyak tersebut telah rusak adalah warnanya. Dimana warna gelap yang terdapat pada minyak jelantah disebabkan oleh proses oksidasi terhadap tokoferol (vitamin E). Warna gelap ini dapat terjadi selama proses pengolahan dan penyimpanan[18].

## 2.2 Lemak

Lemak disebut juga lipid yang merupakan senyawa ester dari gliserol dan asam lemak yang mengandung gugus tambahan lainnya. Lipid tidak larut dalam air namun larut dalam pelarut non polar seperti eter, benzena, dan aseton. Lipid sangat berguna sebagai komponen membran sel, bahan bakar metabolit dan pelindung dinding sel[19].

Lipid terbagi atas beberapa bagian yaitu:

### 1. Lipid sederhana

Berbentuk ester dari asam lemak dengan berbagai alkohol.

- a. Minyak : senyawa ester asam lemak dan gliserol. Lemak yang berbeda dalam keadaan cair dikenal sebagai minyak.

b. Wax : senyawa ester asam lemak dengan alkohol monohidrat yang berbobot molekul lebih tinggi.

## 2. Lipid kompleks

Merupakan senyawa ester dari asam lemak yang mengandung gugus lain disamping alkohol dan asam lemak. Contohnya glikolipid, fosfolipid, dan lipid campuran lipoprotein, yang merupakan bentuk pengangkutan lipid darah dalam plasma.

## 3. Derivat lipid

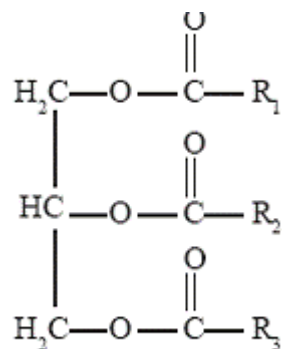
Merupakan asam lemak, gliserol, steroid, senyawa alkohol disamping gliserol serta sterol, aldehyd lemak, vitamin-vitamin larut lemak serta berbagai hormon[20].

Lipid sebagai cadangan energi dalam tubuh didalam jaringan adipose berfungsi sebagai penyekat panas yang terdapat disekeliling organ tertentu. Sedangkan fungsi jaringan adipose adalah sebagai tempat untuk menyimpan trigliserida sampai zat ini dibutuhkan untuk cadangan energi[21].

### 2.2.1 Trigliserida

Trigliserida merupakan substansi lemak dalam darah yang dapat mempengaruhi resiko terkena penyakit jantung. Sebagian besar lemak dalam makanan dan dalam tubuh berada dalam bentuk trigliserida. Kadar trigliserida yang tinggi berhubungan dengan resiko penyakit jantung, demikian juga dengan kolesterol[22].

Trigliserida adalah ester asam lemak berantai panjang  $C_{21}$ - $C_{24}$ . Dengan rumus struktur[8]:



**Gambar 2.2.1** Struktur umum trigliserida



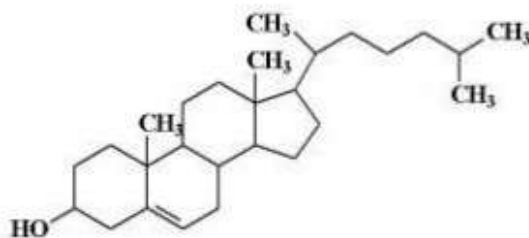
Trigliserida merupakan cadangan energi. Sebagian lemak yang tersimpan dalam tubuh dan dalam makanan adalah dalam bentuk trigliserida. Dalam tubuh, trigliserida disimpan dalam jaringan adipose dan berfungsi sebagai sumber cadangan energi. Bila kadar glukosa dan glikogen berkurang maka jaringan adipose akan mengeluarkan trigliserida yang akan dihidrolisis menghasilkan asam lemak dan gliserol. Trigliserida dalam tubuh akan dihidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase di pankreas. Sebagian dari asam lemak akan diubah menjadi energi dan sebagian lagi akan dioksidasi menjadi asetil CoA yang merupakan prekursor pembentukan kolesterol. Batasan kadar trigliserida dalam tubuh manusia normal adalah[23]:

**Tabel 2.2.1** Kadar trigliserida dalam tubuh manusia

Kurang dari 150 mg/dL	Normal
150-199 mg/dL	Batas tinggi
200-499 mg/dL	Tinggi
Lebih dari 500 mg/dL	Sangat tinggi

### 2.2.2 Kolesterol

Kolesterol merupakan molekul yang ditemukan dalam sel. Sejenis lipid yang merupakan molekul lemak atau yang menyerupainya. Kolesterol adalah jenis khusus lipid yang disebut steroid. Dimana rumus strukturnya adalah[24]:



**Gambar 2.2.2** Struktur umum kolesterol

Sumber kolesterol dalam tubuh berasal dari sintesa dalam tubuh sekitar 1 g/hari dan hanya 0,3 g/hari yang diperoleh dari makanan. Kolesterol didapatkan dari makanan seperti telur, daging, hati, dan otak. Kolesterol banyak disintesis pada jaringan dan dikeluarkan dari tubuh melalui empedu. Kolesterol terdapat

didalam jaringan dan plasma dalam bentuk lipoprotein yang juga bisa dalam bentuk kolesterol bebas atau gabungan dengan asam lemak rantai panjang sebagai kolesterol ester. Kolesterol ester merupakan kolesterol yang sebagian besar ditemukan dalam jaringan tubuh[25].

Fungsi kolesterol didalam tubuh adalah[26]:

1. Pembentuk struktur dalam membran sel, yang mengatur penyerapan zat yang larut dalam air dan penguapan pada kulit.
2. Pembentuk vitamin D yang sangat penting dalam membantu penyerapan kalsium.
3. Bahan dasar pembentukan hormon kelamin dalam tubuh yang sangat penting untuk perkembangan dan fungsi organ seksual.
4. Bahan dasar pembentukan hormon korteks adrekap yang sangat penting bagi metabolisme dan keseimbangan elektrolit dalam tubuh.

Kadar kolesterol rendah biasanya lebih baik dibandingkan kadar kolesterol yang tinggi, tetapi kadar yang terlalu rendah juga tidak baik. Batasan kadar kolesterol dalam tubuh manusia adalah[27]:

**Tabel 2.2.2** Kadar kolesterol total dalam tubuh manusia

200 mg/dL	Kadar kolesterol yang diinginkan
200-239 mg/dL	Batas kadar kolesterol tinggi
240 mg/dL atau lebih	Terlalu tinggi

Kadar kolesterol yang tinggi diatas normal disebut hiperkolesterol. Hiperkolesterol dalam tubuh dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan terutama penyakit jantung koroner dan penyempitan pembuluh darah (kardiovaskular) atau penyumbatan arteri (arterosklerosis) dimana akan terjadi penumpukan kolesterol pada dinding arteri yang berlangsung secara diam-diam dan tidak menimbulkan rasa sakit. Penyakit jantung koroner ini sangat berhubungan dengan adanya arterosklerosis, yang menggambarkan adanya interaksi antar lipid plasma, lipoprotein, monosit, platelet dan endotelium, otot polos pada dinding arteri berangsur-angsur menyempitkan arteri koroner setelah terjadinya trombositis dan koroner[28].

### 2.2.3 Lipoprotein Densitas Rendah (Low Density Lipoprotein/LDL)

Lipoprotein terdiri dari kolesterol ester dan trigliserida sebagai inti yang bersifat hidrofobik, sedangkan inti tersebut dikelilingi oleh kolesterol, fosfolipid, dan protein khusus yang disebut apolipoprotein. Hampir seluruh protein dibawa ke dalam hati. Fungsi lipoprotein adalah sebagai pembawa lemak dan kolesterol menuju jaringan tubuh[29].

LDL merupakan lipoprotein pengangkut kolesterol terbesar pada manusia (70% total). Partikel LDL mengandung trigliserida sebanyak 10% dan kolesterol 50%. LDL berfungsi membawa kolesterol ke jaringan perifer (untuk sintesis membran plasma dan hormone steroid). Kadar LDL plasma tergantung dari banyaknya faktor termasuk kolesterol dalam makanan, asupan lemak jenuh serta kecepatan produksi dan eliminasi LDL. Batasan kadar kolesterol LDL dalam tubuh manusia adalah [30].

**Tabel 2.2.3** Kadar kolesterol LDL dalam tubuh manusia

< 100 mg/dL	Optimal
100-129 mg/dL	Diatas normal
130-159 mg/dL	Batas tinggi(borderline)
160-189 mg/dL	Tinggi
≥190 mg/dL	Sangat tinggi

### 2.2.4 Malondialdehid (MDA)

Malondialdehid (MDA) merupakan suatu senyawa organik yang sangat reaktif dan berpotensi mutagenik berupa produk sampingan dari metabolisme lipid (lemak) dalam tubuh. Dengan rumus umum:



**Gambar 2.2.4** Struktur umum malondialdehid

MDA dapat terbentuk apabila radikal bebas hidroksil seperti *Reactive Oxygen Species* (ROS) bereaksi dengan komponen asam lemak dari membran sel

sehingga terjadi reaksi berantai yang dikenal dengan peroksidasi lemak. Peroksidasi lemak tersebut akan menyebabkan terputusnya rantai asam lemak menjadi berbagai senyawa toksik dan menyebabkan kerusakan pada membran sel[31].

Radikal bebas adalah suatu zat yang jika jumlahnya berlebihan akan memicu penyakit atau memperparah penyakit yang ada pada tubuh. Kadar radikal bebas dalam tubuh dapat dihambat dengan memakan makanan yang mengandung antioksidan. Contoh makanan yang banyak mengandung antioksidan adalah buah– buahan dan sayur – sayuran. Selain itu juga dapat meminum vitamin A,E, dan C. Sehingga dianjurkan memakan sayur, buah dan vitamin untuk seseorang yang memiliki kadar MDA tinggi atau  $> 1$ [32].

### 2.3 Tongkol Jagung

Jagung (*Zea mays L.*) merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting selain gandum dan padi. Jagung juga merupakan sumber karbohidrat utama di Amerika Tengah dan Selatan serta menjadi alternatif sumber pangan di Amerika Serikat. Penduduk beberapa daerah di Indonesia (misalnya di Madura dan Nusa Tenggara) juga menggunakan jagung sebagai makanan pokok. Tinggi tanaman jagung sangat bervariasi tapi umumnya berketinggian antara 1 meter sampai 3 meter[33].



(a)



(b)

**Gambar 2.3** (a) Pohon Jagung (b) Tongkol Jagung



Tanaman jagung (*Zea mays L.*) merupakan tanaman tingkat tinggi dengan klasifikasi sebagai berikut[34]:

- Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)
- Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh)
- Super Divisi : *Spermatophyta* (Menghasilkan biji)
- Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)
- Kelas : *Liliopsida* (berkeping satu/monokotil)
- Sub Kelas : *Commelinidae*
- Ordo : *Poales*
- Famili : *Poaceae* (suku rumput-rumputan)
- Genus : *Zea*
- Spesies : *Zea mays L.*

Tongkol jagung merupakan limbah padat yang diketahui banyak mengandung serat kasar dimana tersusun atas senyawa kompleks lignin, hemiselulosa dan selulosa (*ligno-cellulose*). Komposisi kimia tongkol jagung diantaranya[35]:

**Tabel 2.3** Komposisi kimia tongkol jagung

Kandungan	Kadar (%)
Abu	1,17
Hemiselulosa	38
Lignin	6
Selulosa	41

Dikarenakan mengandung serat kasar maka selama ini hanya digunakan sebagai campuran untuk pakan ternak[4]. Selain itu, tongkol jagung juga kaya akan pentosa yang dapat diolah menjadi sebuah bahan baku kimia yang penting yaitu bahan dasar pembuatan fulfural[5].

## 2.4 Adsorpsi

Adsorpsi adalah suatu proses penyerapan suatu gas atau cairan pada permukaan padatan atau fasa padat antar muka. Proses ini melibatkan fasa padat (adsorben, material biologi) dan fasa cair (pelarut, air) yang mengandung zat terlarut yang akan diserap (adsorban/ zat warna / logam berat). Adsorben

adalah padatan dimana di permukaannya terjadi pengumpulan senyawa yang dilarutkan. Kemampuan adsorben menyerap suatu senyawa sangat dipengaruhi oleh[36]:

1. Jenis adsorben

Adsorben yang berbentuk amorf daya serapnya lebih besar daripada adsorben yang berbentuk kristal. Adsorben yang nonpolar lebih mudah menyerap zat-zat nonpolar, sedangkan adsorben polar lebih mudah pula menyerap zat-zat bersifat polar.

2. Jenis adsorbat

Molekul yang mudah terion umumnya lebih mudah terserap dibandingkan dengan molekul yang sulit terion.

3. Struktur adsorben

Molekul yang berpori mempunyai daya serap yang tinggi dibandingkan dengan molekul yang tidak berpori.

4. Luas permukaan

Semakin luas permukaan adsorben banyak zat yang terserap pada permukaannya. Luas permukaan adsorben ditentukan oleh semakin kecilnya ukuran partikel, juga ditentukan oleh jumlah pori dari adsorben yang bersangkutan

5. Suhu adsorben

Pemanasan atau pengaktifan adsorben akan meningkatkan daya serap adsorben terhadap adsorbat.



## 2.5 Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis adalah salah satu metoda analisis yang berdasarkan pada penurunan intensitas cahaya yang diserap oleh suatu media. Penurunan intensitas cahaya yang diserap oleh suatu media tergantung pada tebal tipisnya media dan konsentrasi warna spesies yang ada pada media tersebut. Salah satu contoh instrumentasi analisis yang lebih kompleks adalah spektrofotometer UV-Vis. Alat ini digunakan untuk penentuan konsentrasi senyawa-senyawa yang dapat menyerap radiasi pada daerah ultraviolet (200–400 nm) atau

daerah sinar tampak (400–800 nm). Analisis ini dapat digunakan dengan penentuan absorbansi dari larutan sampel yang diukur. Spektrofotometri ini hanya terjadi bila terjadi perpindahan elektron dari tingkat energi yang rendah ke tingkat energi yang lebih tinggi. Perpindahan elektron tidak diikuti oleh perubahan arah spin, hal ini dikenal dengan sebutan tereksitasi singlet[37].

## **2.6 Fourier Transform Infra Red/FTIR**

Fourier Transform Infra Red(FTIR) adalah salah satu metode yang digunakan untuk menentukan gugus fungsi yang terkandung di dalam suatu sampel. Setiap gugus dalam molekul umumnya mempunyai karakteristik yang berbeda-beda sehingga spektroskopi FTIR dapat digunakan untuk mendeteksi gugus yang spesifik pada polimer. Spektrum frekuensinya diubah dari spektrum waktu menggunakan interferometer untuk selanjutnya diubah menjadi spektrum frekuensi, kembali secara transformasi fourier menggunakan komputer dan akan muncul spektrum FTIR [38].

## **2.7 Scanning Electron Microscopy/SEM**

Scanning Electron Microscopy(SEM) merupakan alat yang digunakan untuk mengamati morfologi permukaan sampel. SEM bekerja berdasarkan prinsip scan sinar elektron pada permukaan sampel, yang selanjutnya informasi yang didapatkan diubah menjadi gambar. SEM akan menggambarkan permukaan benda atau material dengan berkas elektron yang dipantulkan dengan energi tinggi. Permukaan material yang disinari atau terkena berkas elektron akan memantulkan kembali berkas elektron atau berkas elektron sekunder ke segala arah. Tetapi dari semua berkas elektron yang dipantulkan terdapat satu berkas elektron yang dipantulkan dengan intensitas tertinggi[39].



## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - Agustus di Laboratorium Kimia Lingkungan, Jurusan Kimia, Universitas Andalas, Padang. Analisis Kadar Kolesterol dilakukan di Laboratorium Biokimia Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas. Analisis FTIR dilakukan di Laboratorium Sentral Fakultas Farmasi, Universitas Andalas. Analisis SEM dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik, Universitas Andalas.

### 3.2 Alat dan Bahan

#### 3.2.1 Alat

Alat yang digunakan adalah *cruiser* (Fritsch, Germany), timbangan analitik (Kern & Sohn GmbH), *rotary shaker* (Edmun Buhler 7400 Tubingen), FTIR (Thermo Scientific NICOLET iS10), SEM (Hitachi S-3400) dan pipet gondok, erlenmeyer, gelas piala, labu ukur, botol fial, pipet takar serta peralatan gelas laboratorium lainnya.

#### 3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah tongkol jagung, minyak jelantah yang telah digunakan untuk menggoreng ayam dan ikan lele, minyak curah yang belum digunakan, n-heksan pa (Merck),  $C_2H_5OH$  pa (Merck), NaOH (Merck), indikator Fenolftalein 1%,  $CH_3COOH$  pa (Merck),  $CHCl_3$  pa (Merck), KI 10%,  $Na_2S_2O_3$  (Merck), Pati 1% dan akuades.

### 3.3 Prosedur Kerja

#### 3.3.1 Pembuatan Biosorben Tongkol Jagung

Tongkol jagung dicuci terlebih dahulu dengan air kran, kemudian dikeringkan pada temperatur kamar. Tongkol jagung yang telah kering, dihaluskan dengan

menggunakan *cruiser* sampai berbentuk serbuk (lampiran 1). Biosorben tongkol jagung siap digunakan.

### 3.3.2 Persiapan Minyak Jelantah

Minyak jelantah diambil dari pedagang makanan yang berjualan di lingkungan Fakultas MIPA Universitas Andalas yang telah digunakan untuk menggoreng ayam dan ikan lele. Selanjutnya minyak terlebih dahulu disaring dengan kain kasa dan disimpan dalam botol kaca (lampiran 2). Minyak jelantah siap untuk digunakan.

### 3.3.3 Pembuatan Reagen

#### 3.3.3.1 Pembuatan NaOH 0,1 N

0,4 gram NaOH dilarutkan dengan akuades hingga volumenya 100 mL.

#### 3.3.3.2 Pembuatan Fenolftalein 1%

1,0008 gram Fenolftalein dilarutkan dengan  $C_2H_5OH$  hingga volumenya 100 mL.

#### 3.3.3.3 Pembuatan $Na_2S_2O_3$ 0,01 N

0,6 gram  $Na_2S_2O_3$  dilarutkan dengan akuades hingga volumenya 250 mL.

#### 3.3.3.4 Pembuatan KI 10%

10,0012 gram KI dilarutkan dengan akuades dalam labu ukur 100 mL hingga tepat tanda batas.

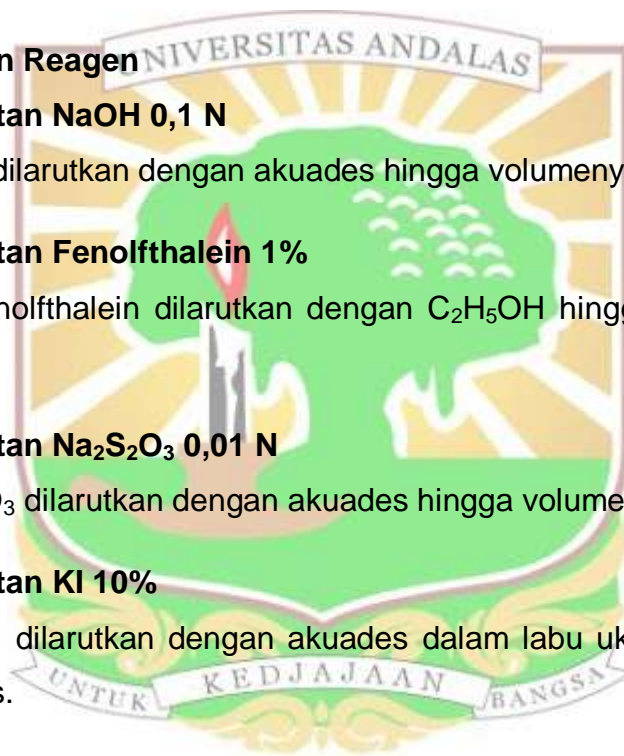
#### 3.3.3.5 Pembuatan Pati 1%

1 gram pati dilarutkan dengan akuades hingga volumenya 100 mL, kemudian dipanaskan hingga larutan bening.

### 3.3.4 Penentuan Kondisi Optimum

#### 3.3.4.1 Pengaruh Variasi Berat Serbuk Tongkol Jagung

Serbuk tongkol jagung dengan variasi berat 5, 10, 15, dan 20 gram direndam dengan 50 mL minyak jelantah selama 14 hari di dalam gelas piala 250 mL.



Wadah perendaman ditutup dengan aluminium foil. Kemudian disaring dengan kain kasa (lampiran 2) dan dilakukan pengujian kualitas minyak.

#### **3.3.4.2 Pengaruh Variasi Waktu Perendaman Serbuk Tongkol Jagung**

Serbuk tongkol jagung dengan berat optimum direndam dengan 50 mL minyak jelantah selama 7, 14, 21, dan 28 hari di dalam gelas piala 250 mL. Wadah perendaman ditutup dengan aluminium foil. Kemudian disaring dengan kain kasa (lampiran 2) dan dilakukan pengujian kualitas minyak.

#### **3.3.5 Penentuan Kualitas Minyak**

Untuk mengetahui kualitas minyak goreng sebelum digunakan, minyak goreng jelantah dan minyak goreng jelantah yang telah direndam dengan tongkol jagung apakah telah memenuhi standar mutu, maka dilakukan penentuan kualitas diantaranya warna dengan spektrofotometer, asam lemak bebas dan bilangan peroksida dengan metoda titrasi, dan pemeriksaan kadar kolesterol yaitu kolesterol total, trigliserida, LDL, dan MDA dengan Mikrolab 300.

##### **3.3.5.1 Analisis Warna**

Dipipet 1 mL sampel minyak dan dimasukkan dalam labu ukur 10 mL. Diencerkan sampai tanda batas dengan n-heksan pa, setelah itu diukur dengan spektrofotometer UV-Visibel.

##### **3.3.5.2 Asam Lemak Bebas/ALB (%)**

Ditimbang sebanyak  $\pm 1$  gram sampel minyak dalam erlemeyer 250 mL ditambahkan 10 mL etanol panas dan 2 mL indikator pp. Dititrasi dengan 0,1 N NaOH yang telah distandarisasi sampai warna merah jambu tercapai dan tidak hilang selama 30 detik. Asam lemak bebas dinyatakan sebagai % asam lemak bebas atau sebagai angka asam.

$$\% \text{ ALB} = \frac{(V.N) \text{ NaOH} \times \text{Mr asam lemak (dihitung sbg asam palmitat)}}{\text{massa minyak (g)}} \times 100\%$$

### 3.3.5.3 Bilangan Peroksida (%)

Ditimbang minyak dengan teliti  $\pm 1$  gram dalam erlemeyer 250 mL dan ditambahkan 30 mL larutan asam asetat-kloroform (3:2) kemudian dihomogenkan. Ditambahkan 0,5 mL larutan jenuh KI. Didiamkan selama 1 menit dan kemudian ditambahkan 30 mL akuades. Dititrasi dengan 0,01 N  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  sampai warna kuning hampir hilang. Ditambahkan 0,5 mL larutan pati 1 %. Titrasi dilanjutkan sampai warna biru mulai hilang.

$$\% \text{ Bilangan Peroksida} = \frac{(S - B) \text{ mL} \times N \text{ thio} \times 8}{\text{massa minyak (g)}} \times 100\%$$

Keterangan :

S = volume tiosulfat yang terpakai untuk sampel minyak

B = volume tiosulfat yang terpakai untuk blanko.

### 3.3.5.4 Analisis Kadar Kolesterol

Untuk kadar kolesterol dilakukan analisis terhadap kolesterol total, trigliserida, lipoprotein densitas rendah, dan malondialdehid. Digunakan reagen yang berbeda untuk masing-masing analisis.

#### 3.3.5.4.1 Pemeriksaan Kolesterol Total

Disediakan 3 buah tabung reaksi yang berisi 10  $\mu\text{l}$  blanko (akuades), sampel (minyak), dan standar. Ditambahkan masing-masing tabung 1000  $\mu\text{l}$  reagen kolesterol. Dicampurkan sampai homogen. Diamkan selama 20 menit pada suhu kamar. Dibaca dengan menggunakan mikrolab 300 pada panjang gelombang 546 nm.

#### 3.3.5.4.2 Pemeriksaan Trigliserida

Disediakan 3 buah tabung reaksi yang berisi 10  $\mu\text{l}$  blanko (akuades), sampel (minyak), dan standar. Ditambahkan masing-masing tabung 1000  $\mu\text{l}$  reagen trigliserida. Dicampurkan sampai homogen. Diamkan selama 20 menit pada suhu kamar. Dibaca dengan menggunakan mikrolab 300 pada panjang gelombang 546 nm.

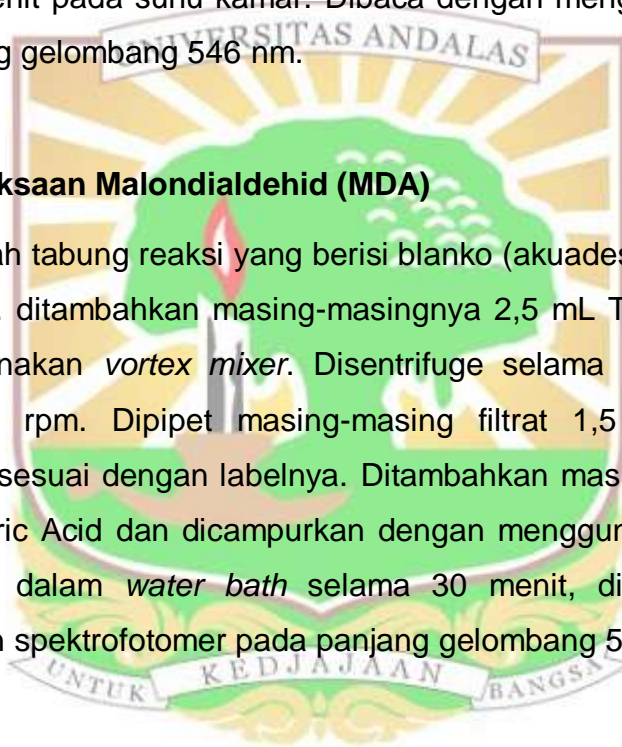
#### **3.3.5.4.3 Pemeriksaan Lipoprotein Densitas Rendah (LDL)**

Filtrat LDL : Disediakan 3 buah tabung reaksi yang berisi 10 µl blanko (akuades), sampel (minyak), dan standar. Ditambahkan masing-masing tabung 1000 µl reagen LDL. Divortex dengan menggunakan *vortex mixer* sampai homogen. Selanjutnya diinkubasi 30 menit, disentrifuge selama 15 menit dengan kecepatan 2500 rpm. Dipisahkan filtrat dengan endapan.

Pengukuran : Disediakan 3 buah tabung reaksi yang berisi blanko 10 µl (akuades), filtrat LDL minyak, filtrat LDL, dan standar. Ditambahkan masing-masing tabung 1000 µl reagen kolesterol campurkan sampai homogen. Diinkubasi 20 menit pada suhu kamar. Dibaca dengan menggunakan mikrolab 300 pada panjang gelombang 546 nm.

#### **3.3.5.4.4 Pemeriksaan Malondialdehid (MDA)**

Disediakan 3 buah tabung reaksi yang berisi blanko (akuades), standar, minyak (sampel) 0,5 mL. ditambahkan masing-masingnya 2,5 mL TCA 5%. Dicampur dengan menggunakan *vortex mixer*. Disentrifuge selama 10 menit, dengan kecepatan 2000 rpm. Dipipet masing-masing filtrat 1,5 mL, dimasukkan kedalam tabung sesuai dengan labelnya. Ditambahkan masing-masing 1,5 mL Na. Thio Barbituric Acid dan dicampurkan dengan menggunakan *vortex mixer* dan dipanaskan dalam *water bath* selama 30 menit, didinginkan. Dibaca absorben dengan spektrofotomer pada panjang gelombang 530 nm





## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisis Minyak Curah dan Minyak Jelantah

Minyak jelantah merupakan minyak goreng yang berasal dari hasil penggorengan. Kebanyakan minyak jelantah memiliki warna yang hitam, nilai asam lemak bebas, bilangan peroksida, serta kadar kolesterol total, trigliserida, lipoprotein desitas rendah (LDL) dan malondialdehid (MDA) yang tinggi. Pada penelitian ini telah dilakukan analisa awal terhadap kualitas minyak curah dan minyak jelantah yang akan digunakan. Hasil analisis kimia yang telah dilakukan dan mutu minyak goreng yang telah ditetapkan oleh SNI 3741-2013 dan US National Cholesterol Education Program (NCEP)-2001 yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 4.1** Nilai analisis minyak curah, minyak jelantah, dan standar mutu SNI 3741-2013 dan US National Cholesterol Education Program (NCEP)-2001 (batas maksimum)

Analisis Kimia	Minyak Curah	Minyak Jelantah	Batas Maksimum
Warna	Kuning	Hitam	Normal
Asam Lemak Bebas (%)	0,2224	4,3367	0,6
Bilangan Peroksida (%)	2,7706	17,8164	10
Kolesterol Total (mg/dL)	105,14	124,9	100
Trigliserida (mg/dL)	208,63	262,59	200
LDL (mg/dL)	57,13	65,3	100
MDA (nmol/mL)	4,85	6,91	6

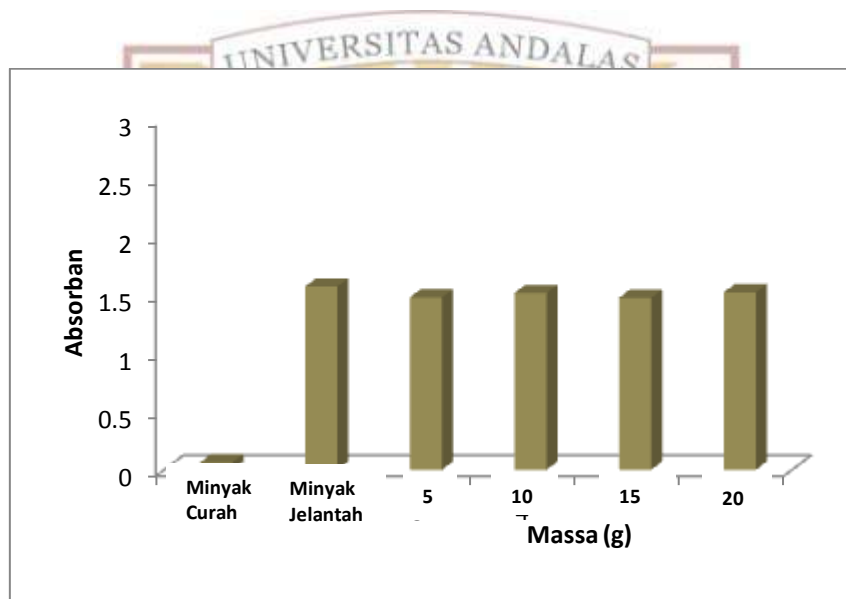
Dari nilai analisis awal terhadap minyak goreng curah dan minyak goreng jelantah, terlihat perbedaan nilai uji kualitas yang signifikan. Nilai analisis awal pada minyak jelantah terlihat sudah melebihi batas maksimum minyak goreng yang bagus atau layak digunakan. Untuk memperbaiki kualitas minyak jelantah tersebut telah dilakukan penelitian untuk memperbaiki kualitas minyak jelantah.

## 4.2 Pengaruh Variasi Berat Serbuk Tongkol Jagung

Variasi serbuk tongkol jagung yang digunakan 5, 10, 15, dan 20 gram. Setelah dilakukan perendaman serbuk tongkol jagung dengan minyak jelantah selama 14 hari selanjutnya dilakukan analisis.

### 4.2.1 Analisis warna

Analisis warna merupakan salah satu indeks untuk mengetahui kualitas minyak. Spektrofotometer UV-Vis adalah salah satu alat yang dapat digunakan dalam analisis ini. Gambar 4.2.1 menunjukkan hasil analisis warna terhadap variasi berat serbuk tongkol jagung dalam pengujian kualitas minyak.



**Gambar 4.2.1** Perubahan nilai absorban oleh pengaruh variasi berat serbuk tongkol jagung.

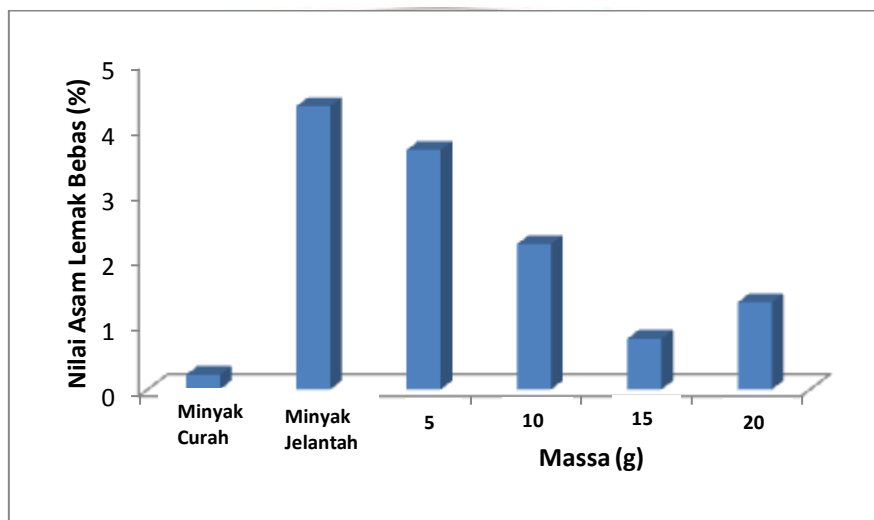
Hasil analisis warna minyak jelantah yang telah direndam dengan serbuk tongkol jagung dengan variasi berat yaitu 5, 10, 15, dan 20 gram memperlihatkan bahwa nilai absorban terendah adalah pada variasi berat 15 gram yaitu 1,476 A (lampiran 3). Hal ini menunjukkan dengan semakin tingginya nilai absorban yang didapatkan maka warna dari minyak semakin gelap dan dapat menunjukkan bahwa semakin banyak produk hasil dari degradasi[40].

Pada gambar 4.2.1 juga dapat diketahui selisih penurunan nilai absorban dari minyak jelantah dengan minyak jelantah yang telah direndam dengan

serbuk tongkol jagung seberat 15 gram selama 14 hari cukup signifikan yaitu 0,096 A.

#### 4.2.2 Analisis Asam Lemak Bebas

Analisis yang digunakan untuk penentuan asam lemak bebas dengan metoda titrasi ini menggunakan NaOH dan indikator fenofthalein. Titik akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna menjadi merah muda[9]. Hasil dari asam lemak bebas ditunjukkan pada gambar 4.2.2 terhadap variasi berat serbuk tongkol jagung.



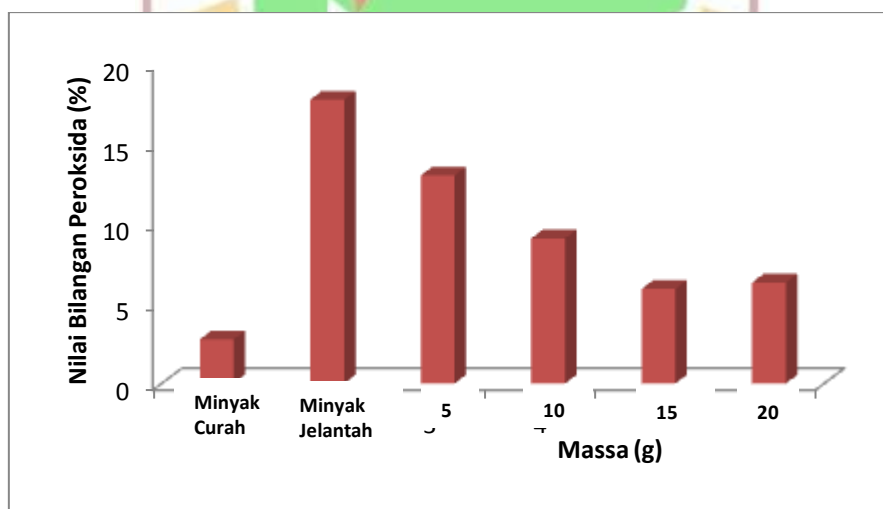
**Gambar 4.2.2** Nilai asam lemak bebas oleh pengaruh variasi berat serbuk tongkol jagung.

Pada gambar 4.2.2 diatas memperlihatkan persentase asam lemak bebas dari minyak yang telah direndam dengan serbuk tongkol jagung dengan variasi berat yaitu 5, 10, 15, dan 20 gram selama 14 hari. Nilai terendah ditunjukkan oleh variasi berat serbuk tongkol jagung dengan berat 15 gram yaitu 0,7784% (lampiran 4). Hal ini menunjukkan bahwa kandungan asam lemak bebas dari minyak mengalami perubahan yang sangat signifikan saat adanya penambahan serbuk tongkol jagung. Jika dibandingkan dengan kandungan asam lemak bebas yang terdapat pada minyak jelantah sebelum diperlakukan maka diperoleh persentase penurunan asam lemak bebas sebesar 82,0509% (lampiran 5).

Dari gambar 4.2.2 diatas juga dapat dilihat bahwa dengan semakin banyak biosorben yang ditambahkan pada minyak maka persentase asam lemak bebas semakin berkurang. Namun pada penelitian ini, pada berat biosorben 20 gram terjadi kenaikan persentase asam lemak bebas. Hal ini dikarenakan terjadinya penurunan daya serap akibat sisi aktif pada biosorben yang tidak jenuh sehingga biosorben membentuk gumpalan karena luas permukaan yang berkurang[41].

### 4.2.3 Analisis Bilangan Peroksida

Analisis ini merupakan salah satu analisis terpenting untuk mengetahui tingkat kerusakan minyak yang diakibatkan oleh proses oksidasi yang berlangsung saat terjadi kontak antara minyak dengan oksigen yang berada di udara[14]. Persentase bilangan peroksida untuk variasi berat serbuk tongkol jagung dapat dilihat pada gambar 4.2.3.



**Gambar 4.2.3** Nilai bilangan peroksida oleh pengaruh variasi berat serbuk tongkol jagung.

Dari gambar 4.2.3 menunjukkan bahwa nilai bilangan peroksida mengalami penurunan signifikan pada variasi berat serbuk tongkol jagung 15 gram yaitu sebesar 5,9388% (lampiran 4). Hal ini dikarenakan semakin banyak jumlah partikel yang ditambahkan maka semakin besar kemampuan biosorben untuk mengadsorpsi gugus peroksida akibat proses oksidasi[42]. Jika dibandingkan

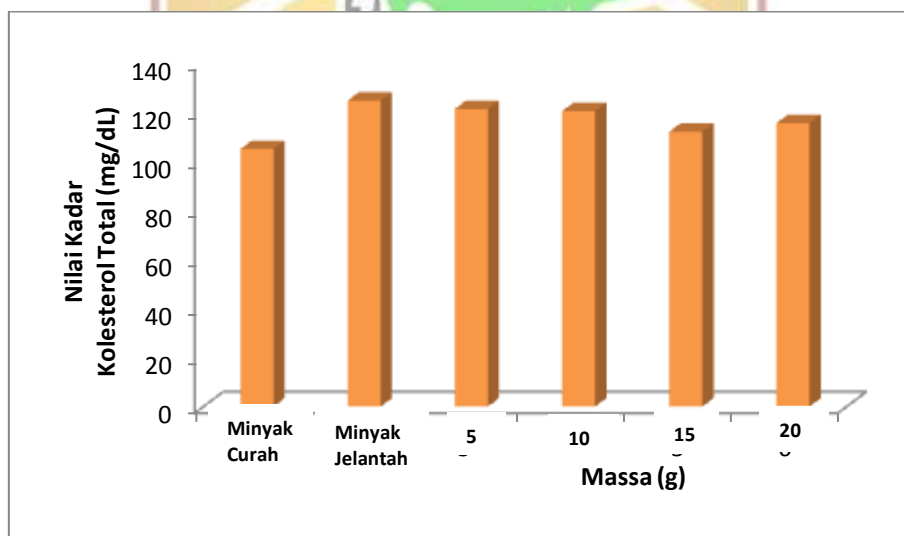
dengan kandungan peroksida yang terdapat pada minyak jelantah sebelum diperlakukan maka diperoleh persentase penurunan bilangan peroksida sebesar 66,6667% (lampiran 5).

#### 4.2.4 Analisis Kadar Kolesterol

Analisis kadar kolesterol yang dilakukan terhadap minyak jelantah yang telah direndam dengan serbuk tongkol jagung untuk pengaruh variasi berat yaitu analisis kadar kolesterol total, trigliserida, lipoprotein densitas rendah (LDL), dan malondialdehid (MDA).

##### 4.2.4.1 Analisis Kadar Kolesterol Total

Salah satu fungsi kolesterol didalam tubuh adalah sebagai pembentuk struktur dalam membran sel yang bertujuan untuk mengatur penyerapan zat yang larut dalam air[26]. Hasil analisis kadar kolesterol total minyak jelantah yang telah direndam dengan serbuk tongkol jagung untuk pengaruh variasi berat dapat dilihat pada gambar 4.2.4.1.



**Gambar 4.2.4.1** Nilai kadar kolesterol total untuk pengaruh variasi berat dari serbuk tongkol jagung.

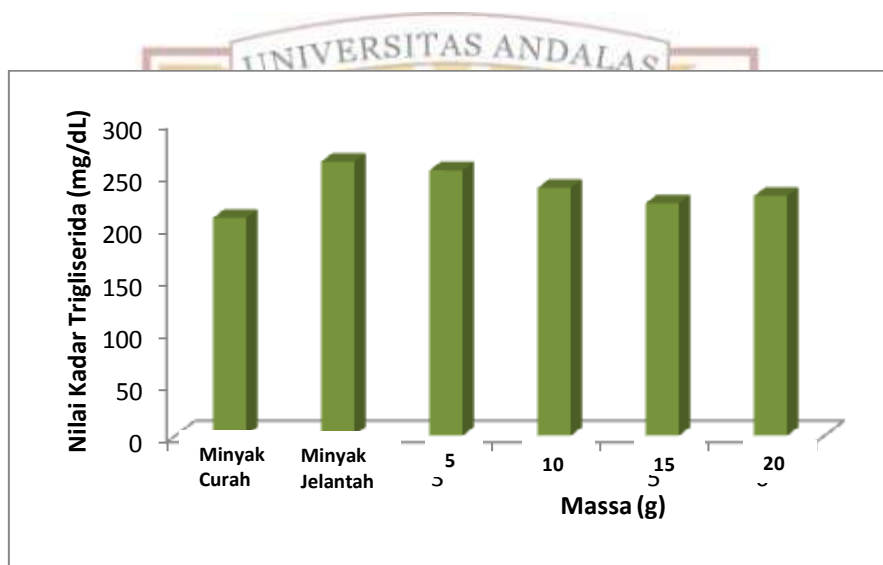
Dari gambar 4.2.4.1 dapat dilihat bahwa kadar kolesterol total terendah pada berat serbuk tongkol jagung 15 gram yaitu 112,22 mg/dL (lampiran 8). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan biosorben serbuk tongkol jagung memiliki peran yang cukup penting untuk menurunkan kadar kolesterol total[26]. Nilai



kadar kolesterol total ini juga memiliki selisih cukup besar apabila dibandingkan antara minyak yang telah direndam serbuk tongkol jagung seberat 15 gram dengan minyak jelantah yaitu sebesar 12,68 mg/dL.

#### 4.2.4.2 Analisis Kadar Trigliserida

Sebagian besar lemak dalam makanan dan dalam tubuh berada dalam bentuk trigliserida. Kadar gliserida yang tinggi berhubungan dengan resiko penyakit jantung[22]. Hasil analisis kadar gliserida terhadap minyak jelantah yang telah direndam dengan serbuk tongkol jagung untuk pengaruh variasi berat dapat dilihat pada gambar 4.2.4.2.

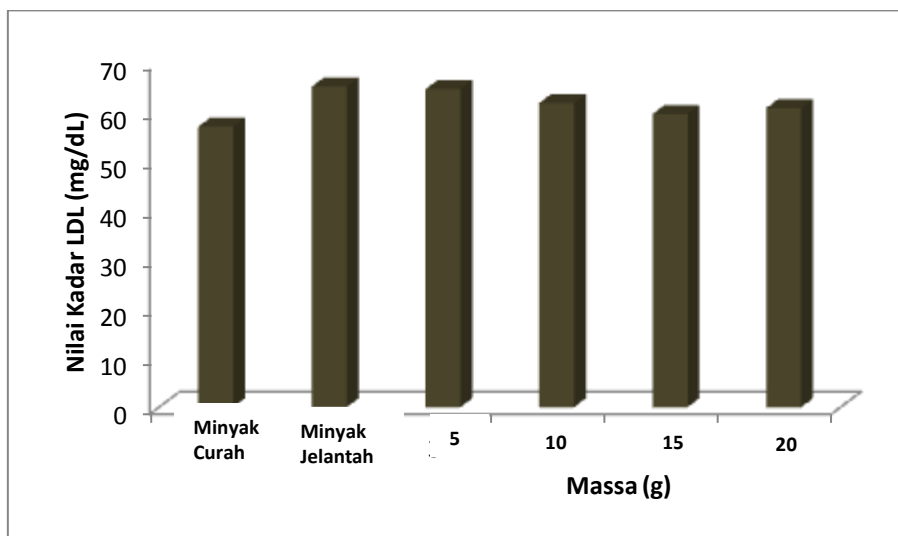


**Gambar 4.2.4.2** Nilai kadar trigliserida untuk pengaruh variasi berat dari serbuk tongkol jagung

Dari gambar 4.2.4.2 dapat dilihat bahwa nilai kadar trigliserida optimum pada berat serbuk tongkol jagung 15 gram yaitu 222,86 mg/dL (lampiran 8). Hal ini menunjukkan bahwa nilai kadar trigliserida mengalami penurunan seiring penambahan berat dari serbuk tongkol jagung. Nilai kadar trigliserida ini juga memiliki selisih sangat besar jika dibandingkan antara minyak yang telah direndam serbuk tongkol jagung seberat 15 gram dengan minyak jelantah sebelum diperlakukan yaitu sebesar 39,73 mg/dL.

#### 4.2.4.3 Analisis Kadar Lipoprotein Densitas Rendah (LDL)

LDL merupakan jenis kolesterol berbahaya yang sering disebut kolesterol jahat. LDL pengangkut kolesterol terbesar pada manusia yaitu sebesar 70% total[30]. Hasil analisis kadar LDL terhadap minyak jelantah yang telah direndam dengan serbuk tongkol jagung untuk pengaruh variasi berat dapat dilihat pada gambar 4.2.4.3.



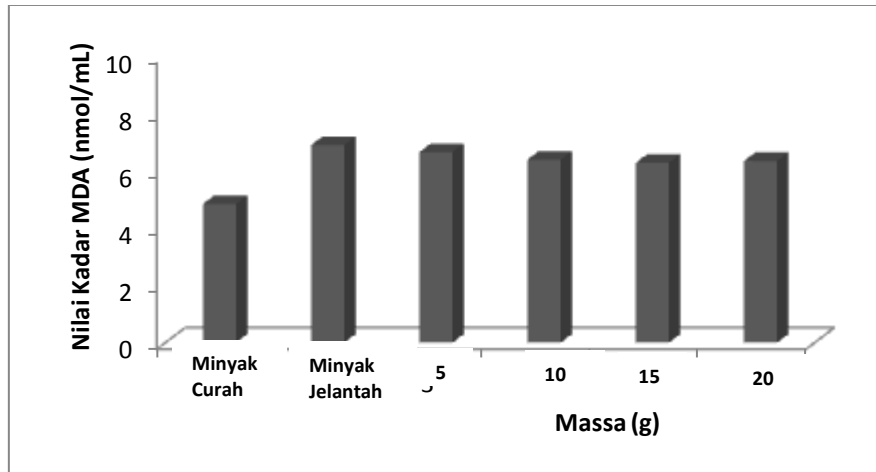
**Gambar 4.2.4.3** Nilai kadar lipoprotein densitas rendah (LDL) untuk pengaruh variasi berat dari serbuk tongkol jagung.

Dari gambar 4.2.4.3 dapat dilihat bahwa kadar LDL optimum adalah pada variasi berat serbuk tongkol jagung 15 gram yaitu 59,7 mg/dL (lampiran 8). Selisih nilai kadar LDL cukup besar juga didapatkan jika minyak yang telah direndam serbuk tongkol jagung seberat 15 gram dibandingkan dengan minyak jelantah yang belum diperlakukan yaitu sebesar 5,6 mg/dL. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan biosorben serbuk tongkol jagung memiliki peran penting untuk menurunkan kadar LDL atau yang sering disebut kolesterol jahat ini[30]

#### 4.2.4.4 Analisis Kadar Malondialdehid (MDA)

MDA dapat terbentuk apabila radikal bebas hidroksil seperti *Reactive Oxygen Species* (ROS) bereaksi dengan komponen asam lemak dari membran sel sehingga terjadi reaksi berantai yang dikenal dengan peroksidasi lemak. Peroksidasi lemak tersebut akan menyebabkan terputusnya rantai asam lemak

menjadi berbagai senyawa toksik dan menyebabkan kerusakan pada membran sel[31]. Nilai dari analisis kadar MDA minyak jelantah yang telah direndam dengan serbuk tongkol jagung untuk variasi berat dapat dilihat pada gambar 4.2.4.4.



**Gambar 4.2.4.4** Nilai kadar MDA untuk pengaruh variasi berat dari serbuk tongkol jagung.

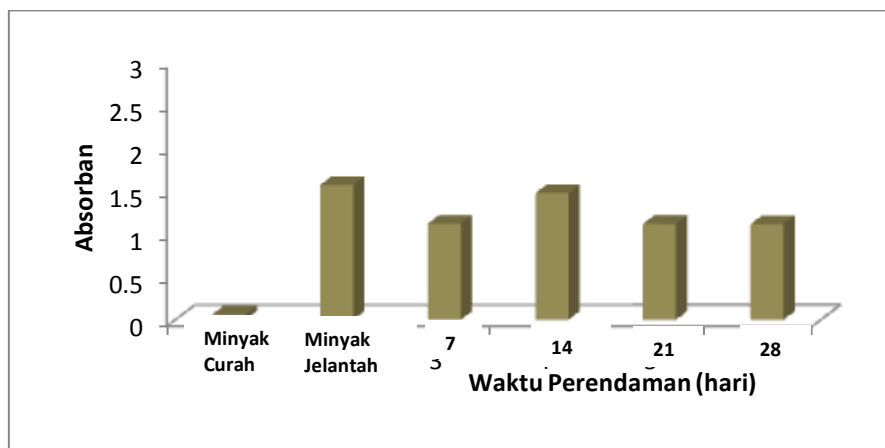
Dari gambar 4.2.4.4 dapat dilihat bahwa kadar MDA terendah terdapat pada variasi berat serbuk tongkol jagung 15 gram yaitu 6,29 nmol/mL (lampiran 8). Nilai kadar MDA ini memiliki selisih cukup besar jika dibandingkan antara minyak yang telah direndam serbuk tongkol jagung seberat 15 gram dengan minyak jelantah sebelum diperlakukan yaitu sebesar 0,62 nmol/mL. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan biosorben serbuk tongkol jagung dapat menjadi penghambat terjadinya reaksi berantai yang akan mengakibatkan terputusnya rantai asam lemak menjadi berbagai senyawa toksik[31].

### 4.3 Pengaruh Variasi Waktu Perendaman Serbuk Tongkol Jagung

Setelah dilakukan analisis terhadap pengaruh variasi berat serbuk tongkol jagung, maka didapatkan berat optimum dari serbuk tongkol yaitu 15 gram. Selanjutnya dilanjutkan analisis terhadap pengaruh variasi waktu perendaman dari serbuk tongkol jagung. Variasi waktu yang digunakan adalah 7, 14, 21, dan 28 hari dengan minyak jelantah yang digunakan sebanyak 50 mL dan berat optimum yang telah didapatkan seberat 15 gram.

### 4.3.1 Analisis warna

Salah satu cara untuk mengetahui kualitas minyak adalah dengan melakukan analisis warna sebagai perlakuan awal. Spektrofotometer UV-Vis menggunakan panjang gelombang 405 nm dilakukan dalam analisis ini. Gambar 4.3.1 menunjukkan hasil analisis warna terhadap variasi waktu perendaman serbuk tongkol jagung dengan berat optimum yang didapatkan yaitu 15 gram.



**Gambar 4.3.1** Perubahan nilai absorban oleh pengaruh variasi waktu perendaman serbuk tongkol jagung dengan berat optimum 15 gram.

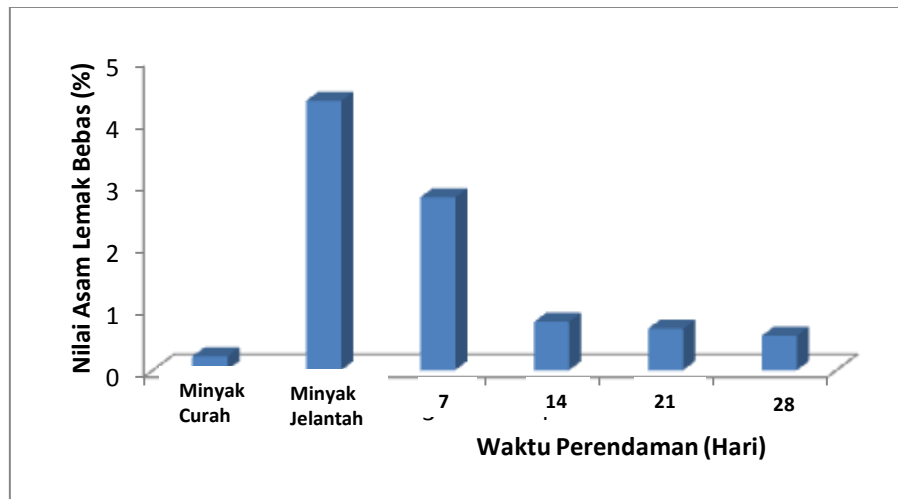
Hasil analisis warna minyak jelantah yang telah direndam dengan serbuk tongkol jagung dengan variasi waktu perendaman yaitu 7, 14, 21, dan 28 hari memperlihatkan bahwa nilai absorban terendah adalah pada variasi waktu perendaman 28 hari yaitu 1,114 A (lampiran 3). Hal ini menunjukkan dengan semakin lama waktu perendaman maka warna gelap dari minyak jelantah akan berkurang menjadi kuning dan ditunjukkan dengan turunnya nilai absorban[43].

Selisih penurunan nilai absorban dari minyak jelantah dengan minyak jelantah yang telah direndam dengan serbuk tongkol jagung seberat 15 gram selama 28 hari cukup signifikan, dapat diketahui dari gambar 4.3.1 juga yaitu 0,458 A.

### 4.3.2 Analisis Asam Lemak Bebas

Kadar asam lemak merupakan penentuan dari jumlah rantai asam lemak hasil hidrolisis ikatan trigliserida yang terbentuk melalui proses oksidasi. Penentuan

asam lemak bebas ini biasanya dihubungkan dengan proses hidrolisis minyak yang berkaitan dengan kualitas minyak[43]. Nilai dari asam lemak bebas ditunjukkan pada gambar 4.3.2 terhadap variasi waktu perendaman serbuk tongkol jagung dengan berat optimum yang didapatkan.



**Gambar 4.3.2** Nilai asam lemak bebas oleh pengaruh variasi waktu perendaman serbuk tongkol jagung dengan berat optimum 15 gram.

Pada gambar 4.3.2 diatas dapat diketahui bahwa persentase asam lemak bebas dari minyak yang telah direndam dengan serbuk tongkol jagung dengan variasi waktu perendaman yaitu 7, 14, 21, dan 28 hari dengan berat optimum. Nilai terendah ditunjukkan oleh variasi waktu perendaman serbuk tongkol jagung selama 28 hari yaitu 0,5559% (lampiran 6). Ini menunjukkan bahwa kandungan asam lemak bebas dari minyak yang telah diperlakukan mengalami perubahan yang sangat signifikan seiring bertambahnya waktu perendaman serbuk tongkol jagung. Hal ini dikarenakan interaksi dari gugus fungsi yang terdapat pada serbuk tongkol jagung semakin baik untuk penyerapan dengan bertambahnya waktu.

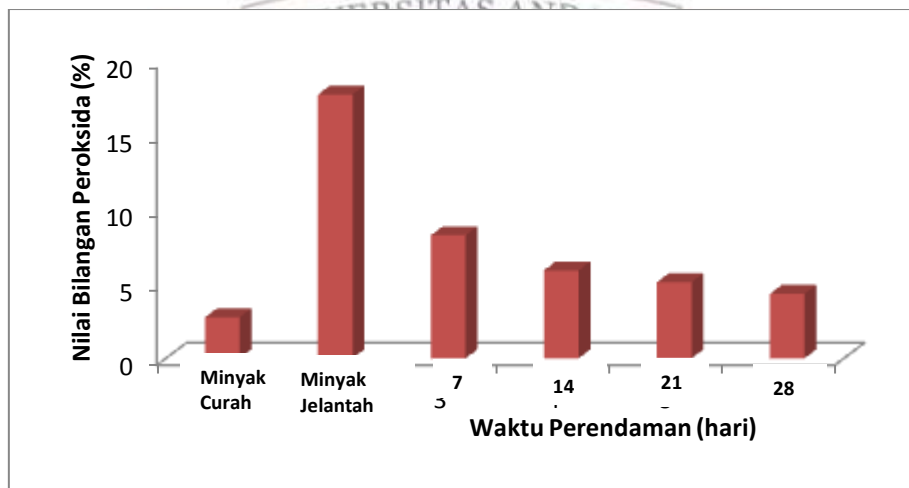
Jika dibandingkan dengan kandungan asam lemak bebas yang terdapat pada minyak jelantah sebelum diperlakukan maka diperoleh persentase penurunan asam lemak bebas sebesar 87,1815% (lampiran 7). R. Wannahari mendapatkan persentase penurunan asam lemak bebas sebesar 82,14% untuk ampas tebu[3]. Dari nilai analisis yang telah dilakukan menunjukkan nilai asam



lemak bebas yang didapatkan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

#### 4.3.3 Analisis Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida merupakan salah satu metoda analisis yang paling luas untuk menentukan derajat degradasi minyak. Peroksida dapat dihitung secara kuantitatif dengan penentuan jumlah iodin yang dibebaskan oleh reaksi peroksida dengan KI[44]. Nilai bilangan peroksida untuk variasi berat serbuk tongkol jagung dapat dilihat pada gambar 4.3.3.



**Gambar 4.3.3** Nilai bilangan peroksida oleh pengaruh variasi waktu perendaman serbuk tongkol jagung dengan berat optimum 15 gram.

Dari gambar 4.3.3 menunjukkan bahwa nilai bilangan peroksida mengalami penurunan pada variasi waktu perendaman serbuk tongkol jagung selama 28 hari yaitu sebesar 4,3543% (lampiran 6). Hal ini dikarenakan kemampuan biosorben untuk mengadsorpsi gugus peroksida semakin baik seiring bertambahnya lama waktu perendaman serbuk tongkol jagung[42]. Persentase penurunan bilangan peroksida didapatkan sebesar 75,5602% (lampiran 7) jika dibandingkan dengan kandungan peroksida yang terdapat pada minyak jelantah sebelum diperlakukan. L. Hasibuan melaporkan bahwa karbon aktif biji durian dapat menurunkan bilangan peroksida sebesar 46,52%[42].

#### 4.3.4 Analisis Kadar Kolesterol

Analisis kadar kolesterol yang dilakukan terhadap minyak jelantah yang telah direndam dengan serbuk tongkol jagung untuk pengaruh variasi waktu perendaman yaitu analisis kadar kolesterol total, analisis trigliserida, analisis lipoprotein densitas rendah (LDL), dan malondialdehid (MDA).

##### 4.3.4.1 Analisis Kadar Kolesterol Total

Kadar kolesterol yang tinggi di dalam tubuh dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan terutama penyakit jantung koroner dan penyempitan pembuluh darah yang berlangsung secara diam-diam dan tidak menimbulkan rasa sakit[28]. Hasil analisis kadar kolesterol total minyak jelantah yang telah direndam dengan serbuk tongkol jagung untuk pengaruh variasi waktu perendaman dapat dilihat pada gambar 4.3.4.1.

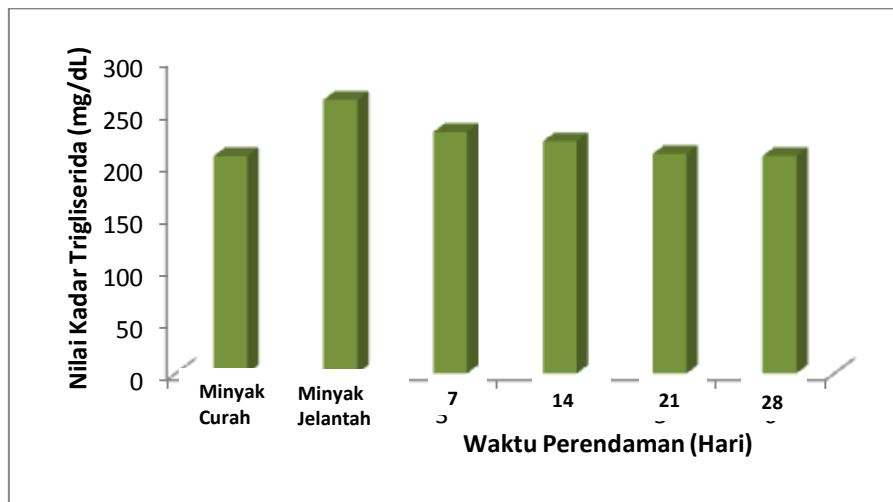


**Gambar 4.3.4.1** Nilai kadar kolesterol total terhadap pengaruh variasi waktu perendaman serbuk tongkol jagung dengan berat optimum 15 gram.

Dari gambar 4.3.4.1 dapat dilihat bahwa kadar kolesterol total terendah pada berat variasi waktu perendaman 28 hari yaitu 108,9 mg/dL (lampiran 8). Hal ini menunjukkan bahwa dengan bertambahnya waktu perendaman biosorben serbuk tongkol jagung dapat mempengaruhi turunnya kadar kolesterol total[26]. Nilai kadar kolesterol total ini juga memiliki selisih cukup besar apabila dibandingkan antara minyak yang telah direndam serbuk tongkol jagung dengan minyak jelantah yang belum diperlakukan yaitu sebesar 16 mg/dL.

#### 4.3.4.2 Analisis Kadar Trigliserida

Di dalam tubuh, trigliserida disimpan dalam jaringan adipose dan berfungsi sebagai sumber cadangan energi. Trigliserida dalam tubuh akan dihidrolisis oleh enzim lipoprotein lipase di pankreas[23]. Hasil analisis kadar trigliserida terhadap minyak jelantah yang telah direndam dengan serbuk tongkol jagung untuk pengaruh variasi waktu perendaman dapat dilihat pada gambar 4.3.4.2.



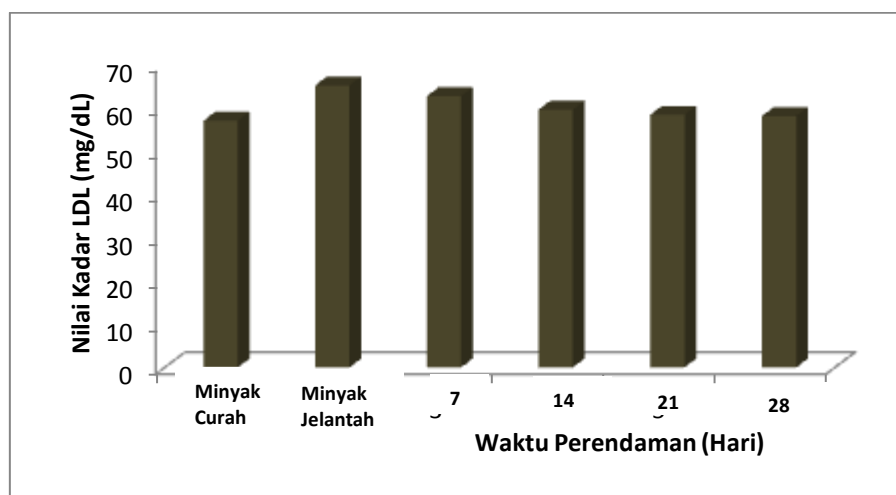
**Gambar 4.3.4.2** Nilai kadar trigliserida terhadap pengaruh variasi waktu perendaman serbuk tongkol jagung dengan berat optimum 15 gram.

Dari gambar 4.3.4.2 dapat dilihat bahwa nilai kadar trigliserida optimum pada variasi waktu perendaman serbuk tongkol jagung selama 28 hari yaitu 208,71 mg/dL (lampiran 8). Hal ini menunjukkan bahwa nilai kadar trigliserida mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu perendaman dari serbuk tongkol jagung. Nilai kadar trigliserida ini juga memiliki selisih sangat besar jika dibandingkan antara minyak yang telah direndam serbuk tongkol jagung dengan minyak jelantah yaitu sebesar 53,88 mg/dL .

#### 4.3.4.3 Analisis Kadar Lipoprotein Densitas Rendah (LDL)

LDL mengandung trigliserida sebanyak 10% dan kolesterol 50%. LDL berfungsi membawa kolesterol ke jaringan perifer untuk sintesis membran plasma dan hormon steroid. Kadar LDL tergantung dari banyak faktor termasuk kolesterol dalam makanan[30].

Hasil analisis kadar LDL terhadap minyak jelantah yang telah direndam dengan serbuk tongkol jagung untuk pengaruh variasi waktu perendaman dapat dilihat pada gambar 4.3.4.3.



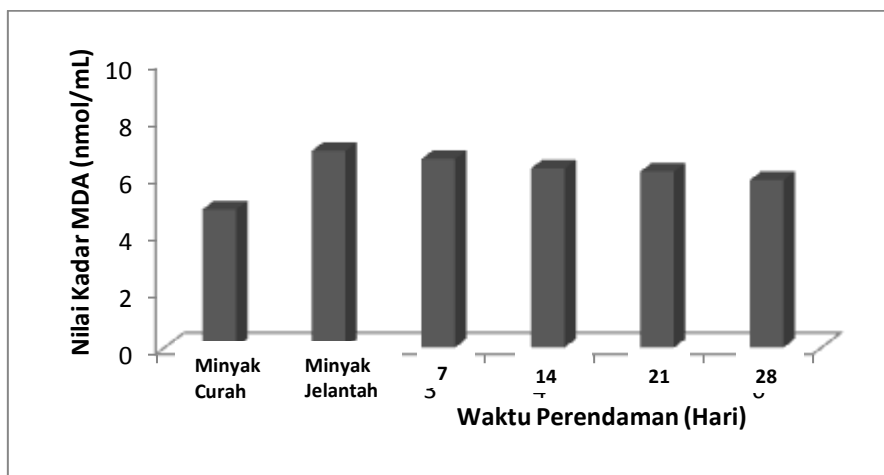
**Gambar 4.3.4.3** Nilai kadar lipoprotein densitas rendah (LDL) terhadap pengaruh variasi waktu perendaman serbuk tongkol jagung dengan berat optimum 15 gram.

Dari gambar 4.3.4.3 dapat dilihat bahwa kadar LDL optimum adalah pada variasi waktu perendaman 28 hari yaitu 58,2 mg/dL (lampiran 8). Selisih nilai kadar LDL cukup besar juga didapatkan jika minyak yang telah direndam selama 28 hari dengan serbuk tongkol jagung seberat 15 gram dibandingkan dengan minyak jelantah yang belum diperlakukan yaitu sebesar 7,1. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan biosorben serbuk tongkol jagung memiliki peran penting untuk menurunkan kadar LDL sehingga serbuk tongkol jagung dapat mengembalikan kadar lipid plasma[30].

#### 4.3.4.4 Analisis Kadar Malondialdehid (MDA)

MDA merupakan suatu senyawa organik yang sangat reaktif dan berpotensi mutagenik berupa produk sampingan dari metabolisme lipid (lemak) dalam tubuh[31]. Kadar MDA yang tinggi cukup berbahaya bagi kesehatan, sehingga dianjurkan memakan makanan yang mengandung antioksidan seperti buah-buahan dan sayur-sayuran)[32].

Nilai dari analisis kadar MDA minyak jelantah yang telah direndam dengan serbuk tongkol jagung untuk variasi waktu perendaman dengan berat optimum dapat dilihat pada gambar 4.3.4.4.



**Gambar 4.3.4.4** Nilai kadar MDA terhadap pengaruh variasi waktu perendaman serbuk tongkol jagung dengan berat optimum 15 gram.

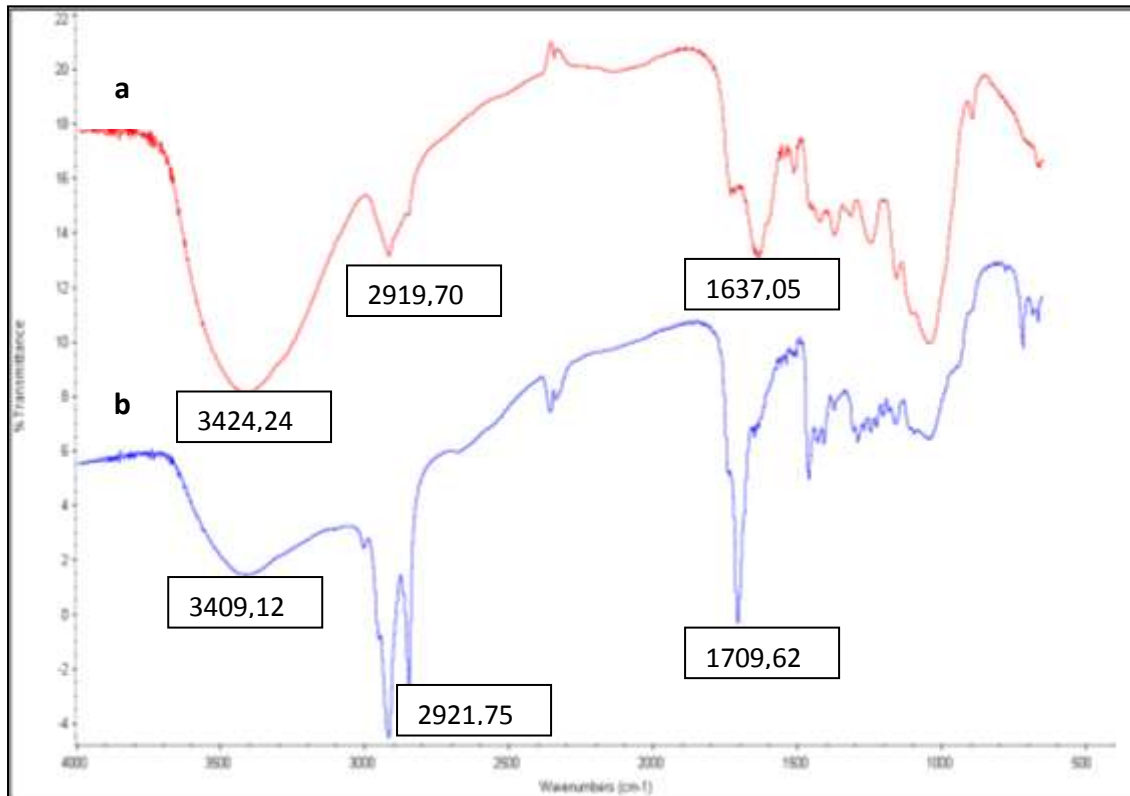
Dari gambar 4.3.4.4 dapat dilihat bahwa kadar MDA terendah terdapat pada variasi waktu perendaman 28 hari yaitu 5,88 nmol/mL (lampiran 8). Selisih nilai kadar MDA cukup besar terlihat jika dibandingkan antara minyak yang telah direndam serbuk tongkol jagung selama 28 hari dengan minyak jelantah sebelum diperlakukan yaitu sebesar 1,03 nmol/mL. Hal ini menunjukkan bahwa terjadinya penghambatan dalam pembentukan peroksidasi lipid dengan lamanya waktu perendaman serbuk tongkol jagung [32].

#### 4.4 Analisis FTIR

Analisis ini digunakan untuk menentukan gugus fungsi apa saja yang terkandung di dalam tongkol jagung dan untuk mengetahui gugus fungsi mana yang berperan aktif dalam penyerapan untuk memperbaiki kualitas minyak jelantah.



Spektrum ini diukur pada range angka gelombang 4000-400  $\text{cm}^{-1}$ . Spektrum dapat dilihat pada gambar 4.4.



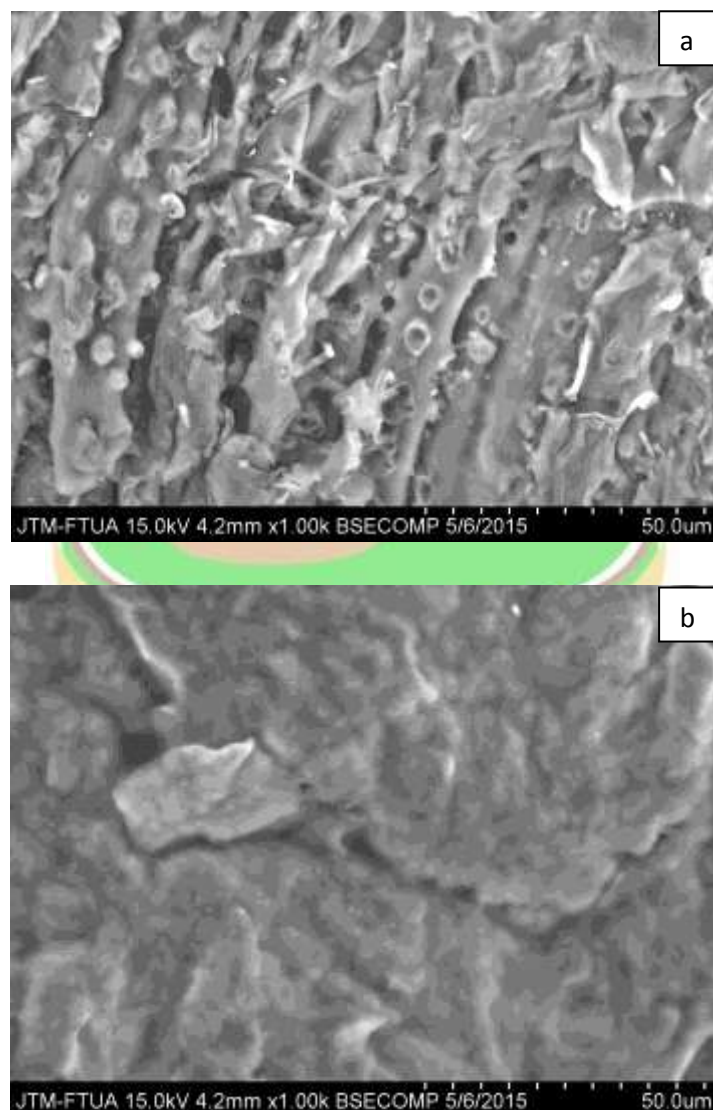
**Gambar 4.4** FTIR serbuk *Zea mays L.*; (a) Sebelum diperlakukan (b) Setelah proses penyerapan.

Gambar 4.4.a menunjukkan spektrum FTIR tongkol jagung sebelum diperlakukan. Pita lebar dengan panjang gelombang  $3424.24 \text{ cm}^{-1}$  menandakan adanya gugus O-H stretching akibat ikatan hidrogen dengan senyawa seperti alkohol dan karboksilat. Gugus C-H diamati pada  $2919.70 \text{ cm}^{-1}$ . Pada panjang gelombang  $1637.05 \text{ cm}^{-1}$  menunjukkan adanya C=O stretching [46]. Jadi dapat disimpulkan tongkol jagung mengandung gugus hidroksil dan karboksil.

Gambar 4.4 memperlihatkan pergeseran panjang gelombang dari masing-masing gugus fungsi yang menandakan bahwa gugus fungsi memiliki keterlibatan dalam proses penyerapan.

#### 4.5 Analisis SEM

Analisis SEM dilakukan untuk melihat bentuk morfologi permukaan dari serbuk tongkol jagung (*Zea mays L.*) dengan perbesaran 1000x. Gambar 4.5.a adalah bentuk permukaan tongkol jagung sebelum biosorpsi minyak jelantah dimana bentuk permukaannya berpori. Sedangkan pada gambar 4.5.b adalah bentuk permukaan tongkol jagung setelah biosorpsi minyak jelantah dimana pori permukaan sudah tidak tampak yang menandakan minyak jelantah telah diserap oleh tongkol jagung.



**Gambar 4.5** SEM serbuk tongkol jagung (*Zea mays L.*); (a) Sebelum biosorpsi  
(b) Setelah biosorpsi

#### 4.6 Aplikasi Kondisi Optimum Terhadap Minyak Jelantah

Dari kondisi optimum yang telah didapatkan dari hasil analisis kedua parameter yang digunakan, maka selanjutnya kedua kondisi optimum ini diaplikasikan padayan minyak jelantah yang sudah digunakan untuk menggoreng ayam dan ikan lele yang berwarna hitam dan memiliki bau yang tengik. Dari hasil yang didapatkan terlihat bahwa minyak jelantah setelah dilakukan perendaman dengan menggunakan tongkol jagung pada berat 15 gram dan waktu perendaman selama 28 hari. Nilai asam lemak bebas, bilangan peroksida, warna, dan kadar kolesterol mengalami penurunan dan mendekati mutu minyak goreng layak pakai yang telah ditetapkan SNI 3741-2013 dan US National Cholesterol Education Program (NCEP)-2001 dapat dilihat pada tabel 4.6.a

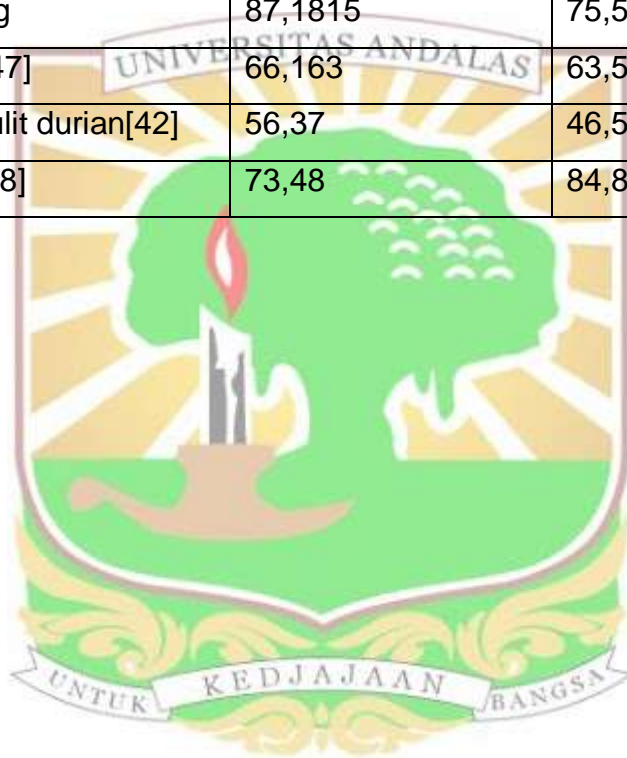
**Tabel 4.6.a** Data hasil analisis minyak jelantah setelah perlakuan dengan tongkol jagung pada kondisi optimum.

<b>Analisis Kimia</b>	<b>Minyak Curah</b>	<b>Minyak Jelantah</b>	<b>Minyak Jelantah Setelah Perlakuan</b>	<b>Persentase Penyerapan</b>	<b>Standar Mutu (Batas Maksimum)</b>
Warna (A)	0,0065	1,572	1,114	29,1349	-
Asam Lemak Bebas (%)	0,2224	4,3367	0,5559	87,1815	0,6
Bilangan Peroksida (%)	2,7706	17,8164	4,3543	75,5602	10
Kolesterol Total (mg/dL)	105,14	124,9	108,9	12,8102	100
Trigliserida (mg/dL)	208,63	262,59	208,71	20,5187	200
LDL (mg/dL)	57,13	65,3	58,2	12,1993	100
MDA (nmol/mL)	4,85	6,91	5,88	14,9059	6

Kemampuan biosorben dengan tongkol jagung ini untuk menurunkan kandungan asam lemak bebas dan bilangan peroksida cukup tinggi, dapat dilihat pada tabel 4.6.b.

**Tabel 4.6.b** Perbandingan tongkol jagung, biji rambutan, karbon aktif kulit durian, dan ampas tebu untuk menurunkan kadar asam lemak bebas, dan bilangan peroksida.

<b>Biosorben</b>	<b>Asam Lemak Bebas (%)</b>	<b>Bilangan Peroksida (%)</b>
Tongkol jagung	87,1815	75,5602
Biji rambutan[47]	66,163	63,57
Karbon aktif kulit durian[42]	56,37	46,52
Ampas Tebu[48]	73,48	84,85



## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan terhadap kemampuan tongkol jagung untuk memperbaiki kualitas minyak jelantah dapat disimpulkan bahwa tongkol jagung dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas minyak jelantah. Kondisi optimum penyerapan minyak jelantah oleh tongkol jagung diperoleh pada berat 15 gram, dan waktu perendaman 28 hari. Setelah diperlakukan dengan tongkol jagung pada kondisi optimum terjadi penurunan nilai warna, asam lemak bebas, bilangan peroksida, kadar kolesterol total, kadar trigliserida, kadar lipoprotein densitas rendah (LDL), dan kadar malondialdehid (MDA) berturut-turut 1,114 A, 0,5559%, 4,3543%, 108,9 mg/dL, 208,71 mg/dL, 58,2 mg/dL, dan 5,88 nmol/mL. Selanjutnya untuk persentase penurunan nilai warna, asam lemak bebas, bilangan peroksida, kadar kolesterol total, kadar trigliserida, kadar lipoprotein densitas rendah (LDL), dan kadar malondialdehid (MDA) berturut-turut 29,1349%, 87,1815%, 75,5602%, 12,8102%, 20,5187%, 12,1993%, dan 14,9059% yang menunjukkan bahwa tongkol jagung memiliki kemampuan yang cukup besar dalam proses penyerapan terhadap minyak jelantah. Gambar SEM menunjukkan bahwa morfologi permukaan tongkol jagung berpori.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan untuk:

1. Melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh tongkol jagung terhadap parameter untuk menentukan kualitas minyak jelantah berdasarkan analisis kualitas minyak yang lainnya.
2. Mempelajari pengaruh biomaterial lain sebagai adsorben yang dapat meningkatkan kualitas minyak jelantah.
3. Melakukan analisis dalam waktu yang berdekatan agar minyak tidak rusak.



## DAFTAR PUSTAKA

1. Maskan. M., H.I. Bagci., The Recovery of Used Sunflower Seed Oil Utilized in Repeated Deep Fat Frying Process, *Journal of European Food Research and Technology.*, 2003, Vol 218 : 26-31.
2. E. Munaf., R. Zein., Penggunaan Campuran Perlite dan Tanah Lempung Sebagai Bahan Pembersih/Pemucat Minyak Kelapa Sawit., Jurusan Kimia, FMIPA., Universitas Andalas., 2001.
3. R. Wannahari., Mariam Fidhaus Mad Nordin., The Recovery of Used Palm Cooking Oil Using Bagasse as Adsorbent, *American J. of Engineering and Applied Sciences.*, 2012, 5(1): 59-62.
4. M. Nusi., Ristianoto Utomo., Soeparno., Effect Of Utilization Of Corn Cobs In Complete Feed and Undegraded Protein Supplementation On Gain And Meat Quality Of Ongole Crossbred Cattle, *Farms Bulletin.*, 2011, 35(3): 1-9.
5. Nurul Hidajati., The Treatment Of The Corn-Knob as A Raw Material For Making Fulfural, *J. Ilmu Dasar.*, 2006, 8(1): 45-53.
6. Chun-Yi Ng., Yusof Kamisah., Othman Faizah., Kamsiah Jaarin., Recycled Deep-frying Oil Causes Blood Pressure Elevation and Vascular Hypertrophy in Sprague-Dawley Rats, *Research Updates in Medical Sciences (RUMeS).*, 2013, 1(1): 2-6.
7. D. Firestone., Physical and Chemical Characteristics of Oils, Fats, and Waxes., Washington DC: AOCS Press., 1999.
8. Fessenden., Fessenden., Kimia Organik Jilid 2 Edisi Ketiga., Jakarta: Erlangga., 1982.
9. L.V. Cocks., Van Redec. C., Laboratory Handbook for Oil and Fats Analysis., London: Academic Press., 1966, p.305-314.
10. Fauzi, Y.dkk. Kelapa Sawit, Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Limbah. Analisa, Usaha dan Pemasaran. Edisi Revisi. Cetakan XIV., Jakarta: Penebar Swadaya., 2002.
11. Hamzar Suyani., Kimia Sumber Daya Alam., Padang: Pusat Penelitian Universitas Andalas., 1991, Hal.126-127.
12. Richard D., O'Brien., Fat and Oil., New York: CRC Press., 2009.
13. S.W. Lin., F.D. Gustone., Vegetable Oils in Food Technology. U.K: Blackwell Publishing Oxford., 2002, Pp.59-97.

14. Ketaren, S., Minyak dan Lemak Pangan., Universitas Indonesia: Jakarta., 2008.
15. Hawson, H., Foods and Oil Fat: Technology, Utilization, and Nutrition., New York: Chapman and Hall., 1995.
16. Kheang, S.L., C.Y.May., C.S. Foon., M.A Ngan., Recovery and Conversion of Palm Olein-derived Used Frying Oil to Methyl Esters for Biodiesel, *J.Oil Palm Res.*, 2006, 18: 247-252.
17. Chow, C.K., Fatty Acids in Foods and Their Health Implications 2<sup>nd</sup> edition., M. Dekker: New York., 2000, Pp.1045.
18. Aini, I.N., A. Abdullah., A.H. Halim., Evaluation of Palm Oil Quality: Correlating Sensory with Chemical Analyses, *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 1992, 69: 272-275.
19. E. Vance., J.E. Vance., Biochemistry: Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes., 4<sup>th</sup> edition., 2002.
20. H. Esterbauer., H Zolliner., Methods for Determination of Aldehydic Lipid Peroxidation Products, *Free Radical Biology and Medicine.*, 1989, vol.7, no.2, pp.197-203.
21. I.A. Blair., DNA Adducts with Lipid Peroxidation Products, *Journal of Biological Chemistry.*, 2008, Vol.283, no.23, pp.15545-15549.
22. Ginsberg.H.N., Role of abnormal triglyceride-rich lipoprotein metabolism, *New perspectives on atherosclerosis.*, 2002, 106: 2137-2142.
23. Wong S., Nestel PJ., Eicosapentaenoic Acid Inhibits The Secretion of Triacylglycerol and Of Apoprotein B and The Binding of LDL in Hep G2 cells, *Atherosclerosis.*, 1987, 64: 139-146.
24. Jacobs DR., Barrett-Connor EB., Retest Reliability of Plasma Cholesterol and Triglyceride, *Am J Epidemiol.*, 1982, 116:878-85.
25. Leadbetter J., Ball MJ., Mann JI., Effect of increasing quantities of oat bran in hypercholesterolemic People, *Am J Clin Nutr.*, 1991, 54: 841-5.
26. Gold KV., Davidson DM., Oat Bran as a Cholesterol-reducing Dietary adjunct in a young, healthy population, *West J Med.*, 1988, 148: 299-302.
27. McIvor ME., Cummings CC., Van Duyn MA., et al., Long-term effects of Guar Gum on Blood Lipids, *Atherosclerosis.*, 1986, 60:7-13.

28. Neal GW., Balm TK., Synergistic Effect of Psyllium in The Dietary Treatment of Hypercholesterolemia, *South Med J.*, 1990, 83: 1131-7.
29. J.E Vance., *Biochemistry: Biochemistry of Lipids, Lipoproteins, and Membrans*, 5<sup>th</sup> edition, 2004.
30. Clifton PM., Palm Oil and LDL Cholesterol, *Am J Clin Nutr.*, 2011, 94: 1392-3.
31. Nielsen F., Mikkelsen B.B., Nielsen J.B., Andersen H.R., Grandjean P., Plasma Malondialdehyde as Biomarker for Oxidative Stress: Reference Interval and Effect of Life-style Factors, *Journal Clinical Chemistry.*, 1997, 43(7): 1209-1214.
32. Antonio Ayala., Mario F. Muñoz., Sandro Argüelles., Lipid Peroxidation: Production, Metabolism, and Signaling Mechanisms of Malondialdehyde and 4-Hydroxy-2-Nonenal, *J. Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2014.
33. Direktorat Jendral Produksi Pertanian. Buku Statistik Pertanian., Jakarta: Departemen Pertanian., 2000.
34. Mathius, I.W., A.P Sinurat., Pemanfaatan Bahan Pakan Inkonvensional untuk Ternak, *J. Wartazoa.*, 2001, 11(2):20-31.
35. C.C.O Alves., A.S. Franca., L.S. Oliveira., Removal of Phenylalanine from Aqueous Solutions with Thermo-chemically Modified Corn Cobs as Adsorbents, *LWT-Food Science and Technology.*, 2013, 5(1): 1-8.
36. Ahalya, N., Ramachandra, T. V., Kanamadi, R. D., Biosorption of Heavy Metals, *Res, J. Chem. Environ.*, 2003, 7(4).
37. Khopkar S.M., *Konsep Dasar Kimia Analitik.*, Jakarta: UI-Press., 2013.
38. Duygu, D., Baykal, T., Acikgoz, I., Yildiz, K., Fourier Transform Infrared (FT-IR) Spectroscopy for Biological Studies (Review)., 2009, No.3, 22:117-121.
39. Areekijserree, Mayuva, Panishkan, K., Sanmanee, N., Swangjang, K., Micro-analysis (SEM/EDX) Study on the Structure and Element of Soils in Agriculture Areas of Thailand, *Journal of Microscopy Society of Thailand.*, 2009, 23(1):152-156.
40. R. Przybylski., *Effect of Oils and Fats Composition on Their Frying Performance.*, 2000.

41. Kurniawan, M. I., Abdullah, Z., Rahmadani, A., Zein, R., Munaf, E., Isotherm and Kinetic Modeling of Pb(II) and Cu(II) Uptake by *Annona muricata L.* Seeds, *Asian J. Chem.*, 2014, 26(12):3588-3594.
42. L. Hasibuan., Studi Penggunaan Karbon Aktif dari Kulit Durian untuk Meningkatkan Kualitas Minyak Jelantah., Jurusan Kimia: Universitas Andalas., 2008.
43. Blumethal, M.M., Frying technology. Bailey's Industrial Oil and Fat Technology; Edible Oil and Fat Product: Product and Application Technology (4th ed., Vol 3)., New York: Wiley-Interscience Publication., 1996, pp. 429-482.
44. Krishnamurthy, R.G. dan Vernon C. W., Salad oil and oil-based dressings: Bailey's Industrial Oil and Fat Technology; Edible Oil and Fat Product: Product and Application Technology (4th ed., Vol 3)., New York: Wiley-Interscience Publication., 1996, pp. 193-224.
45. Deeg R., Ziegenhorn J., Kinetic Enzymatic Method for Automated Determination of Total Cholesterol in Serum, *Clin Chem.*, 1983, 29:1798-802.
46. A. Rohman., Y. B. Che Man., Quantification and Classification of Corn and Sunflower Oils as Adulterants in Olive Oil Using Chemometrics and FTIR Spectra. *Scientific World Journal.*, 2012., 2012: 250795.
47. N. Afriyanti., Biji Rambutan untuk Memperbaiki Kualitas Minyak Jelantah., Jurusan Kimia: Universitas Andalas., 2015.
48. A. Rahayu., Studi Penggunaan Ampas Tebu untuk Meningkatkan Kualitas Minyak Jelantah., Jurusan Kimia: Universitas Andalas., 2008.

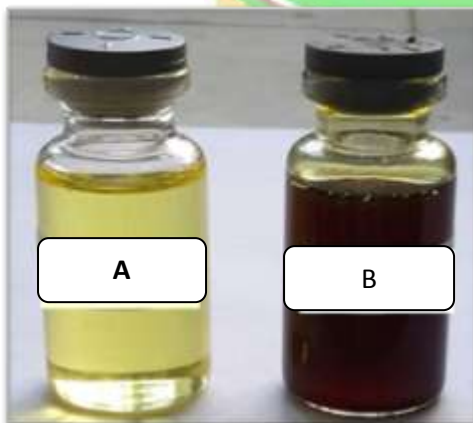


## Lampiran 1. Serbuk Tongkol Jagung



## Lampiran 2. Foto Minyak Jelantah Berdasarkan Pengaruh Variasi Berat dan Waktu Perendaman

### a. Minyak Curah dan Minyak Jelantah



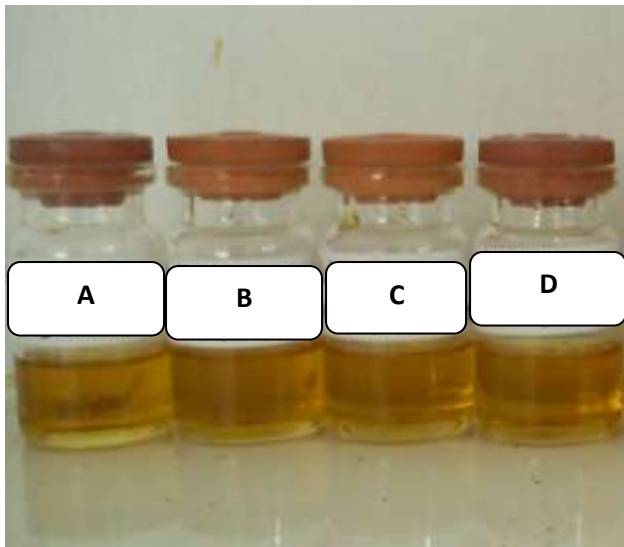
Keterangan:

A : Minyak Curah

B : Minyak Jelantah



**b. Minyak Jelantah setelah direndam Serbuk Tongkol Jagung selama 14 hari dengan Variasi Berat**



Keterangan:

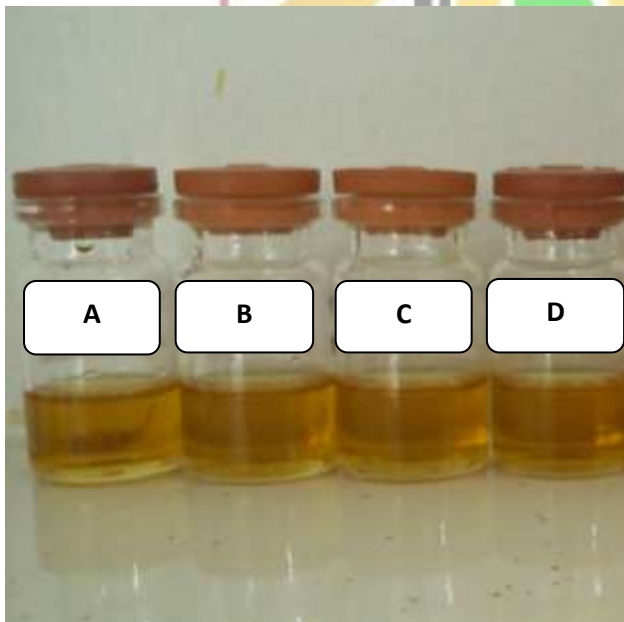
A : 5 gram

B : 10 gram

C : 15 gram

D : 20 gram

**c. Minyak Jelantah setelah direndam Serbuk Tongkol Jagung seberat 15 gram dengan Variasi Waktu Perendaman**



Keterangan:

A : 7 hari

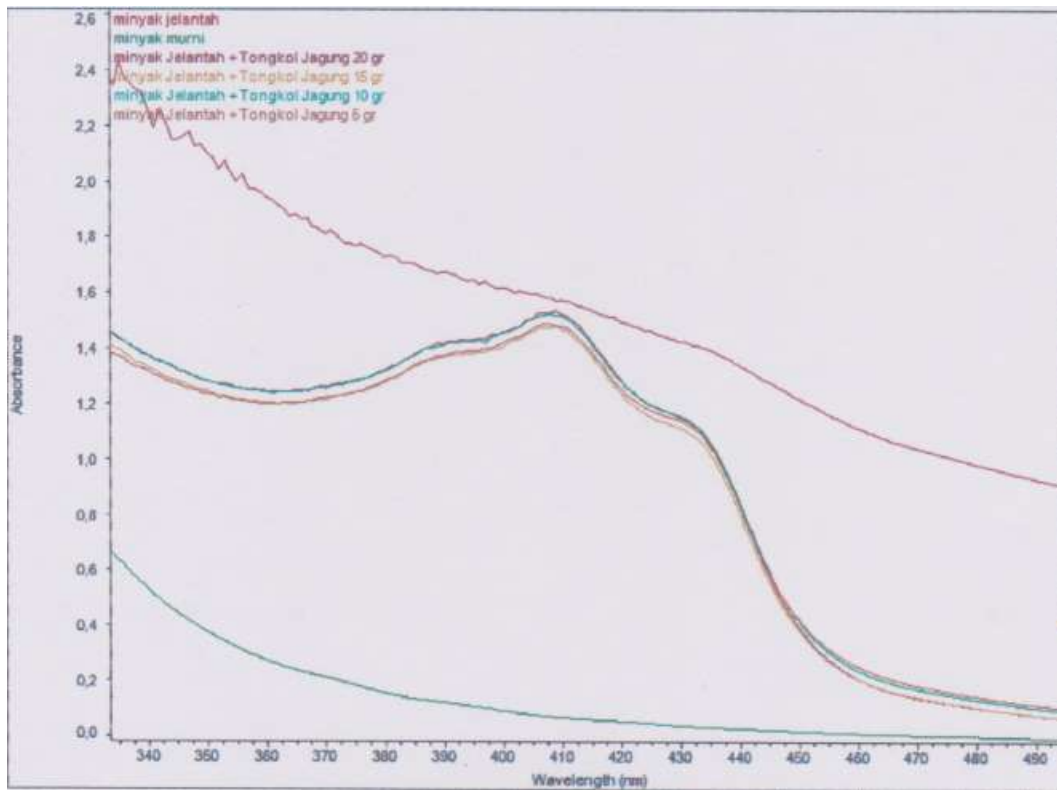
B : 14 hari

C : 21 hari

D : 28 hari

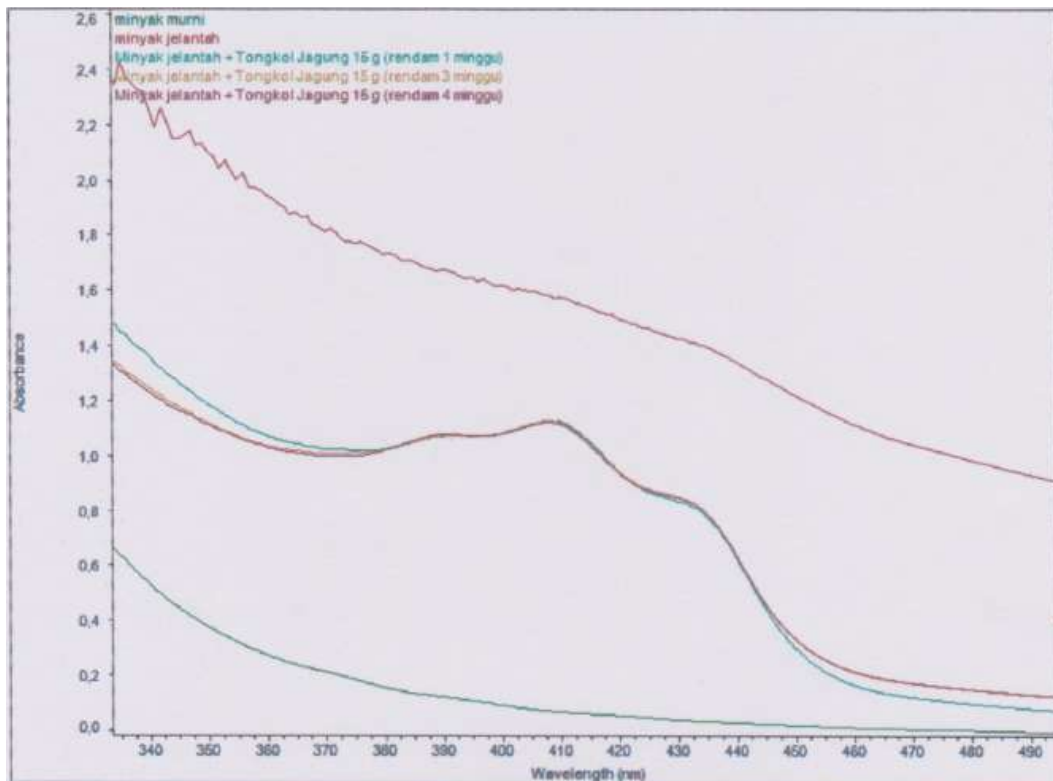
### Lampiran 3. Data Analisis Warna

#### a. Grafik Nilai Analisis Minyak Jelantah setelah direndam Serbuk Tongkol Jagung selama 14 hari dengan Variasi Berat



<b>Analisis Warna</b>	<b>Absorban (A)</b>
Minyak curah	0,065
Minyak jelantah	1,572
Berat biosorben 5 gram	1,479
Berat biosorben 10 gram	1,517
Berat biosorben 15 gram	1,476
Berat biosorben 20 gram	1,522

**b. Grafik Nilai Analisis Minyak Jelantah setelah direndam Serbuk Tongkol Jagung seberat 15 gram dengan Variasi Waktu Perendaman**



<b>Analisis Warna</b>	<b>Absorban (A)</b>
Minyak curah	0,065
Minyak jelantah	1,572
Waktu perendaman 7 hari	1,121
Waktu perendaman 14 hari	1,476
Waktu perendaman 21 hari	1,118
Waktu perendaman 28 hari	1,114

## Lampiran 4. Nilai Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida Variasi Berat

### a. Contoh Perhitungan Asam Lemak Bebas

$$\% \text{ALB} = \frac{(V.N)\text{NaOH} \times \text{Mr asam lemak(dihit. sbg asam palmitat)}}{m_{\text{minyak}}(\text{g})} \times 100\%$$

- Minyak curah

$$\% \text{ALB} = \frac{(0,1 \text{ mL} \times 0,0869 \text{ N}) \times 0,256 \text{ g/mol}}{1,0002 \text{ g}} \times 100\% = 0,2224\%$$

- Minyak jelantah

$$\% \text{ALB} = \frac{(1,95 \text{ mL} \times 0,0869 \text{ N}) \times 0,256 \text{ g/mol}}{1,0003 \text{ g}} \times 100\% = 4,3367\%$$

### b. Contoh Perhitungan Bilangan Peroksida

$$\% \text{ Bilangan Peroksida} = \frac{(S - B) \text{ mL} \times N \text{ S}_2\text{O}_3 \times 8}{m_{\text{minyak}}(\text{g})} \times 100\%$$

- Minyak curah

$$\% \text{ Bilangan Peroksida} = \frac{(0,55 - 0,2) \text{ mL} \times 0,0099 \text{ N} \times 8}{1,0005 \text{ g}} \times 100\% = 2,7706\%$$

- Minyak jelantah

$$\% \text{ Bilangan Peroksida} = \frac{(2,45 - 0,2) \text{ mL} \times 0,0099 \text{ N} \times 8}{1,0002 \text{ g}} \times 100\% = 17,8164\%$$

### c. Data Analisis Minyak Curah dan Minyak Jelantah

Analisis	Minyak curah	Minyak jelantah
Asam Lemak Bebas (%)	0,2224	4,3367
Bilangan Peroksida (%)	2,7706	17,8164

**d. Data Pengaruh Variasi Berat Serbuk Tongkol Jagung**

Analisis	Variasi Berat Serbuk Tongkol Jagung			
	5 gram	10 gram	15 gram	20 gram
Asam Lemak Bebas (%)	3,6692	2,2242	0,7784	1,3345
Bilangan Peroksida (%)	13,0615	9,1062	5,9388	6,3341

**Lampiran 5. Persentase Penurunan Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida Variasi Berat**

**a. Contoh Perhitungan Persentase Penurunan Asam Lemak Bebas**

$$\% \text{ Penurunan ALB} = \frac{\% \text{ ALB}_{\text{sebelum}} - \% \text{ ALB}_{\text{setelah}}}{\% \text{ ALB}_{\text{sebelum}}} \times 100\%$$

- Berat serbuk tongkol jagung 5 gram

$$\% \text{ Penurunan ALB} = \frac{4,3367\% - 3,6692}{4,3367\%} \times 100\% = 15,3919\%$$

**b. Contoh Perhitungan Persentase Bilangan Peroksida**

$$\% \text{ Penurunan Bil. Peroksida} = \frac{\% \text{ Bil. Perok}_{\text{sebelum}} - \% \text{ Bil. Perok}_{\text{setelah}}}{\% \text{ Bil. Perok}_{\text{sebelum}}} \times 100\%$$

- Berat serbuk tongkol jagung 5 gram

$$\% \text{ Penurunan Bil. Peroksida} = \frac{17,8164\% - 13,0615\%}{17,8164\%} \times 100\% = 26,6883\%$$

**c. Data Penurunan Persentase Variasi Berat Serbuk Tongkol Jagung Variasi Berat**

Analisis	Variasi Berat Serbuk Tongkol Jagung			
	5 gram	10 gram	15 gram	20 gram
Asam lemak bebas (%)	15,3919	48,7122	82,0509	69,2278
Bilangan peroksida (%)	26,6883	48,8887	66,6667	64,4479



**Lampiran 6. Nilai Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida Variasi Waktu Perendaman**

Analisis	Variasi Waktu Perendaman Serbuk Tongkol Jagung			
	7 hari	14 hari	21 hari	28 hari
Asam Lemak Bebas (%)	2,7799	0,7784	0,6671	0,5559
Bilangan Peroksida (%)	8,3143	5,9388	5,1459	4,3543

**Lampiran 7. Persentase Penurunan Asam Lemak Bebas dan Bilangan Peroksida Variasi Waktu Perendaman**

Analisis	Variasi Waktu Perendaman Serbuk Tongkol Jagung			
	7 hari	14 hari	21 hari	28 hari
Asam Lemak Bebas (%)	35,8983	82,0509	84,6173	87,1815
Bilangan Peroksida (%)	53,3334	66,6667	71,1117	75,5602

**Lampiran 8. Data Hasil Analisis Kadar Kolesterol**

**a. Data Pengaruh Variasi Berat Serbuk Tongkol Jagung**

Sampel	Analisis Kadar Kolesterol			
	Kolesterol Total (mg/dL)	Trigliserida (mg/dL)	LDL (mg/dL)	MDA (nmol/mL)
Minyak curah	105,14	208,63	57,13	4,85
Minyak jelantah	124,90	262,59	65,30	6,91
Penyerapan 5 g	121,50	254,20	64,75	6,66
Penyerapan 10 g	120,60	237,39	61,90	6,40
Penyerapan 15 g	112,22	222,86	59,70	6,29
Penyerapan 20 g	115,70	229,70	60,90	6,35

**b. Data Pengaruh Variasi Perendaman Serbuk Tongkol Jagung**

Sampel	Analisis Kadar Kolesterol			
	Kolesterol Total (mg/dL)	Trigliserida (mg/dL)	LDL (mg/dL)	MDA (nmol/mL)
Minyak curah	105,14	208,63	57,13	4,85
Minyak jelantah	124,90	262,59	65,30	6,91
Penyerapan 7 hari	114,30	231,71	62,80	6,62
Penyerapan 14 hari	112,22	222,86	59,70	6,29
Penyerapan 21 hari	110,60	210,80	58,50	6,18
Penyerapan 28 hari	108,90	208,71	58,20	5,88



## Data Pribadi

Nama lengkap : Nadira  
Tempat dan tanggal lahir : Bukittinggi, 19 Februari 1994  
Jenis kelamin : Perempuan  
No HP : 081908066006  
Asal SMA : SMA Negeri 4 Padang  
Orang Tua



Nama Ayah : Aulia Annahari  
Pekerjaan : Wiraswasta  
Nama Ibu : Silvia, S.Pd.  
Pekerjaan : Guru  
Anak ke : 1 (satu)  
Alamat rumah : Jl. Ampera KCVRI No.25 Bandar Buat.  
Kota : Padang  
Kode Pos : 25231  
Telepon : -  
Email : nadiraannahari19@gmail.com  
Pengalaman organisasi : 1. Anggota bidang Minat dan Bakat Himpunan Mahasiswa Kimia (HIMKA) periode 2012/2013  
2. Bisnis dan Periklanan Unit Kegiatan Pers Mahasiswa (UKPM) Genta Andalas periode 2014-2015  
3. Dewan Redaksi UKPM Genta Andalas 2015  
Moto hidup : Genggam dunia di tangan, genggam akhirat di hati