

**PEMBUATAN ARANG AKTIF DARI LIMBAH TEMPURUNG
BUAH LONTAR (*Borassus flabellifer L.*) SEBAGAI
ADSORBEN PADA PENJERNIHAN MINYAK JELANTAH:
PENERAPAN PADA PEMBUATAN SABUN CAIR**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagai Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains (S.Si) dalam Ilmu Kimia



Oleh

Ana Eka Silvianti

NIM 1908036011

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

**PEMBUATAN ARANG AKTIF DARI LIMBAH TEMPURUNG
BUAH LONTAR (*Borassus flabellifer L.*) SEBAGAI
ADSORBEN PADA PENJERNIHAN MINYAK JELANTAH:
PENERAPAN PADA PEMBUATAN SABUN CAIR**

SKRIPSI

Ana Eka Silvianti

NIM 1908036011

**Untuk memenuhi Syarat Skripsi
Strata satu Program Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
Semarang**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ana Eka Silvianti

NIM : 1908036011

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PEMBUATAN ARANG AKTIF DARI LIMBAH TEMPURUNG
BUAH LONTAR (*Borassus flabellifer L.*) SEBAGAI
ADSORBEN PADA PENJERNIHAN MINYAK JELANTAH:
PENERAPAN PADA PEMBUATAN SABUN CAIR**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya sendiri dan bukan jiplakan hasil karya orang lain, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 7 Desember 2023
Pembuat pernyataan,



Ana Eka Silvianti
1908036011

NOTA DINAS

Semarang, 7 Desember 2023

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **PEMBUATAN ARANG AKTIF DARI LIMBAH
TEMPURUNG BUAH LONTAR (*Borassus flabellifer*
L.) SEBAGAI ADSORBEN PADA PENJERNIHAN
MINYAK JELANTAH: PENERAPAN PADA
PEMBUATAN SABUN CAIR**

Nama : Ana Eka Silvianti

NIM : 1908036011

Prodi : Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam Sidang Munaqosah.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Pembimbing I,



Rais Nur Latifah, M.Si.

NIP. 199203042019032019



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr.Hamka Ngaliyan, SemarangTelp. 024-7601295

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : Pembuatan Arang Aktif Limbah Lontar (*Borassus flabellifer L.*) Sebagai Adsorben Pada Penjemihan Minyak Jelantah: Penerapan Pada Pembuatan Sabun Cair
Penulis : Ana Eka Silvianti
NIM : 1908036011
Jurusan : Kimia

Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam bidang ilmu Kimia.

Semarang, 2 Januari 2024

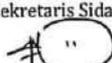
DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang


Rais Nur Latifah, M.Si

NIP. 199203042019032019

Sekretaris Sidang


Ana Mardiyah, M.Si

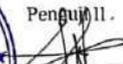
NIP. 198905252019032019

Penguji I


Dr. R. Arizal Firmansyah, S.Pd, M.Si

NIP. 197908192009121001

Penguji II.


Mutista Hafshah, M.Si

NIP. 199401022019032015


Rais Nur Latifah, M.Si

NIP. 199203042019032019

**PEMBUATAN ARANG AKTIF DARI LIMBAH TEMPURUNG
BUAH LONTAR (*Borassus flabellifer L.*) SEBAGAI
ADSORBEN PADA PENJERNIHAN MINYAK JELANTAH:
PENERAPAN PADA PEMBUATAN SABUN CAIR**

Ana Eka Silvianti
NIM.1908036011

ABSTRAK

Pemanfaatan minyak jelantah digunakan sebagai bahan dasar pembuatan sabun cair hasil dari pemurnian dengan arang aktif limbah tempurung lontar menggunakan aktivator larutan $ZnCl_2$ untuk mengatasi pencemaran lingkungan. Prosedur kerja yang dilakukan meliputi pembuatan arang aktif, pemurnian minyak jelantah, dan pembuatan sabun cair. Hasil karakterisasi arang aktif menunjukkan bahwa kadar air sebesar 0,41% (b/b), kadar abu sebesar 0,51% (b/b), kadar zat menguap sebesar 11,43% (b/b). Bilangan asam minyak jelantah tanpa pemurnian sebesar 0,73 mg KOH/g, minyak jelantah dengan pemurnian 5% (b/v) arang aktif sebesar 0,50 mg KOH/g, dan minyak jelantah dengan pemurnian 10% (b/v) arang aktif sebesar 0,28 mg KOH/g. Hasil spektra FTIR minyak terdapat gugus karbonil (C=O) pada bilangan gelombang $1733,41\text{ cm}^{-1}$ (minyak jelantah), $1742,37\text{ cm}^{-1}$ (minyak 5% (b/v) pemurnian), dan $1751,55\text{ cm}^{-1}$ (minyak 10% (b/v) pemurnian). Sabun cair memiliki nilai pH 9,88 (sabun cair tanpa pemurnian), 9,63 (5% (b/v) pemurnian), dan 8,36 (10% (b/v) pemurnian). Hasil uji organoleptik sabun cair 10% (b/v) pemurnian arang aktif pada minyak jelantah banyak disukai berupa warna sebesar 3,36; aroma sebesar 3,24; dan tekstur sebesar 3,24.

Kata kunci: *lontar, $ZnCl_2$, minyak jelantah, sabun cair*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pembuatan Arang Aktif Limbah Lontar (*Borassus flabellifer L.*) Sebagai Adsorben Pada Penjernihan Minyak Jelantah: Penerapan Pada Pembuatan Sabun Cair”. Sholawat serta salam semoga tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Strata Satu Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Penulis menyadari bahwa dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi tentunya tidak lepas dari dorongan, bimbingan, serta motivasi dari banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanallahu WaTa'ala yang memberikan ridho sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orangtua penulis, Ayah Priyono dan Ibu Siti Romlah serta saudara Fadhil Habibi yang memberikan do'a, kasih sayang dan dukungan kepada penulis.

3. Bapak Prof. Dr. H. Nizar Ali, M.Ag, selaku PLT Rektor UIN Walisongo Semarang.
4. Bapak Dr. H. Ismail, M. Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
5. Ibu Dr. Hj. Malikhatul Hidayah, S.T, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Kimia UIN Walisongo Semarang.
6. Ibu Ana Mardiyah, M.Si., selaku wali dosen penulis yang telah memberikan arahan penulis selama masa studi.
7. Ibu Rais Nur Latifah, M.Si., selaku dosen pembimbing yang memberikan saran dalam penyusunan skripsi ini.
8. Bapak Dr. R. Arizal Firmansyah S.Pd., M.Si., dan Ibu Mutista Hafshah, M.Si., selaku dosen penguji yang telah menguji dan memberikan saran serta arahan kepada penulis.
9. Bapak Dr. KH. Fadlolan Musyaffa', Lc., MA. dan Ibu Nyai Hj. Fenty Hidayah S.Pd., selaku pengasuh Ma'had UIN Walisongo Semarang tahun 2019.
10. Segenap Dosen Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan ilmu pengetahuan, dan motivasi yang berharga bagi penulis.
11. Keluarga Kombes Saridjo dan keluarga besar Bani Suratmin yang memberikan dukungan kepada penulis.
12. Bapak Sindun Sudikan S.Pd., selaku guru dan pendekar silat PD SMAN 10 Semarang, serta bapak ibu guru SMA, SMP, dan SD yang memberikan ridho kepada penulis.

13. Achmad Nur Wicaksono S.Pd., selaku partner yang setia menemani dan mendukung penulis sejak awal studi.
14. Sahabat yang memberikan semangat dan membantu penulis, Warda, Nazil, Khasun, Ody, Mbahe, Ocha, Vega, Alya, Adel, Vania, Innayah, Sekar, Ryo.
15. Teman-teman seperjuangan kimia 2019, Aslab Kimia, KP Labfor Akpol, *Lebanon squad* Ma'had 2019, KKN MMK kel. 53, Tarbiyah *Librarian Club* (TLC) 2021, Ikatan Mahasiswa Semarang (IKANMAS), Remaja Firaga 2 *Community* (RF2C), Tim Toko Ola, PD smanten yang turut membentuk pribadi penulis.
16. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang memberikan dukungan dan motivasinya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan karena terbatasnya pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca serta mendapat ridho-Nya. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Semarang, 7 Desember 2023
Penulis,

Ana Eka Silvianti
1908036011

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	ii
NOTA DINAS	iii
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Landasan Teori.....	5
1. Lontar (<i>Borassus flabellifer L.</i>).....	5
2. Arang aktif (<i>Activated Carbon</i>).....	9
3. Adsorpsi.....	13
4. Minyak Jelantah	15
5. Sabun Cair	20
B. Kajian Pustaka	21
C. Hipotesis.....	25
BAB III	26

METODE PENELITIAN	26
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
B. Alat dan Bahan.....	26
1. Alat.....	26
2. Bahan.....	26
3. Prosedur Percobaan	27
4. Tahap Analisis Arang Aktif	28
A. Analisa Kadar Air	28
B. Analisa Kadar Abu.....	29
C. Analisa Kadar Zat Menguap.....	30
D. Uji FTIR.....	31
5. Tahap Pemurnian Minyak Jelantah	31
6. Karakterisasi Minyak.....	32
A. Uji Gugus Fungsional Minyak.....	32
B. Analisa Bilangan Asam.....	32
7. Tahap Pembuatan Sabun Cair	33
8. Karakterisasi Sabun Cair.....	35
A. Analisa Penentuan pH.....	35
B. Analisa Bilangan Asam Lemak Bebas.....	36
C. Uji Organoleptik	36
BAB IV.....	38
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
1. Kadar Air	39
2. Kadar Abu	41
3. Kadar Zat Menguap.....	42

4. Uji FTIR.....	43
5. Uji Gugus Fungsional pada Minyak.....	46
6. Uji Bilangan Asam.....	51
7. Analisa Penentuan pH.....	55
8. Analisa bilangan asam lemak bebas.....	55
9. Uji organoleptik.....	56
BAB V	59
PENUTUP	59
A. Kesimpulan.....	59
B. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi tempurung lontar	6
Tabel 2.2	Standar mutu arang aktif	12
Tabel 2.3	Standar mutu minyak goreng	18
Tabel 3.1	Formulasi sabun cair	34
Tabel 4.1	Hasil spektrofotometer FTIR arang	45
Tabel 4.2	Gugus fungsi yang terkandung minyak	48
Tabel 4.3	Nilai bilangan asam	52
Tabel 4.4	Persentase uji organoleptik	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	(a)Bunga dan (b) buah lontar	7
Gambar 2. 2	Penampang tempurung muda dan tua buah lontar	8
Gambar 2.3	Arang aktif berbentuk ganular	10
Gambar 4.1	Arang analisa kadar air	40
Gambar 4.2	Arang analisa kadar abu	42
Gambar 4.3	Spektra FTIR arang	44
Gambar 4.4	Spektra FTIR minyak jelantah	47
Gambar 4.5	Hasil sabun cair	53
Gambar 4.6	Reaksi saponifikasi	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Diagram alir prosedur kerja	67
Lampiran 2.	Dokumentasi penelitian	72
Lampiran 3.	Analisis data	75
Lampiran 4.	Hasil spektra IR	76
Lampiran 5.	Tabel perhitungan uji organoleptik	79
Lampiran 6.	Uji duncan	83
Lampiran 7.	Formulir uji organoleptik	85

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan (UU No.32, 2009). Untuk mengatasi terjadinya pencemaran lingkungan hidup itu maka dapat dilakukan upaya mengurangi produksi limbah melalui pencegahan, pengurangan, daur ulang, dan penggunaan kembali (Nitsae *et al.*, 2020). Salah satu pencemaran lingkungan hidup yang terjadi di Tlogomulyo adalah melimpahnya tempurung buah lontar.

Tempurung dari buah lontar saat ini tidak dimanfaatkan oleh masyarakat. Mengingat tempurung buah lontar memiliki kandungan 89% selulosa maka tempurung buah lontar tersebut berpotensi didaur ulang menjadi arang aktif. Pembuatan arang aktif dapat dilakukan dengan cara karbonisasi dan aktivasi dengan $ZnCl_2$. Arang dari tempurung buah lontar hasil aktivasi dengan $ZnCl_2$ lebih lanjut digunakan sebagai adsorben pada penjernihan minyak jelantah dan peningkatan mutu minyak jelantah.

Penjernihan dan peningkatan mutu minyak jelantah perlu dilakukan karena adanya senyawa-senyawa karsinogenik yang terkandung didalamnya. Senyawa-senyawa karsinogenik tersebut menimbulkan dampak negatif pada kesehatan manusia misalnya mempromosikan terjadinya penyakit kanker. Minyak jelantah hasil penjernihan dengan arang aktif tempurung buah lontar lebih lanjut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan sabun cair. Pembuatan arang aktif dari tempurung buah lontar, adsorben pada penjernihan minyak jelantah dan dihasilkannya sabun cair merupakan salah satu contoh pemulihan lingkungan hidup. Pesan pemulihan hidup ini terinspirasi dari surah Q.S Al-A'raf ayat 56:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

“Dan janganlah kamu membuat kerusakan dimuka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya. Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik (QS. Al-A'raf: 56)”

Allah SWT menciptakan alam semesta dalam keadaan yang seimbang dan harmoni. Ayat tersebut memberikan larangan tentang berbuat kerusakan di bumi merupakan bentuk melampaui batas. Larangan berbuat kerusakan bisa berupa pencemaran lingkungan sehingga tidak dapat

dimanfaatkan. Manusia sebagai khalifah di muka bumi harus mematuhi perintah Allah SWT untuk tidak melakukan kerusakan alam. Manusia harus bertanggung jawab terhadap keberlangsungan hidup di bumi (Lutviyani *et al.*, 2022). Pada penelitian ini dilakukan upaya pemanfaatan limbah minyak jelantah dan limbah tempurung lontar dalam pembuatan sabun cair.

B. Rumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian “Pembuatan Arang Aktif Limbah Lontar (*Borassus flabellifer L.*) Sebagai Adsorben Pada Penjernihan Minyak Jelantah: Penerapan Pada Pembuatan Sabun Cair” dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil karakterisasi arang aktif yang dihasilkan dari limbah tempurung lontar (*Borassus flabellifer L.*)?
2. Berapa nilai bilangan asam dan gugus fungsional dari minyak jelantah dengan penambahan arang aktif 5% (b/v) dan 10% (b/v)?
3. Bagaimana hasil karakterisasi sabun cair yang dihasilkan?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian “Pembuatan Arang Aktif Limbah Lontar (*Borassus flabellifer L.*) Sebagai Adsorben Pada

Penjernihan Minyak Jelantah: Penerapan Pada Pembuatan Sabun Cair” adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui hasil karakterisasi arang aktif yang dihasilkan dari limbah tempurung lontar (*Borassus Flabellifer L.*).
2. Untuk mengetahui nilai bilangan asam dan gugus fungsional dari minyak jelantah dengan penambahan arang aktif 5% (b/v) dan 10% (b/v).
3. Untuk mengetahui hasil karakterisasi dari sabun cair yang dihasilkan.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian “Pembuatan Arang Aktif Limbah Lontar (*Borassus flabellifer L.*) Sebagai Adsorben Pada Penjernihan Minyak Jelantah: Penerapan Pada Pembuatan Sabun Cair” adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui hasil karakterisasi arang aktif yang dihasilkan dari limbah tempurung lontar (*Borassus Flabellifer L.*).
2. Dapat mengetahui nilai bilangan asam dan gugus fungsional dari minyak jelantah dengan penambahan arang aktif 5% (b/v) dan 10% (b/v).
3. Dapat mengetahui hasil karakterisasi dari sabun cair yang dihasilkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Lontar (*Borassus flabellifer L.*)

Lontar atau lebih sering disebut siwalan mempunyai nama ilmiah *Borassus flabellifer Linn* pohon ini termasuk *Gymnospermae*, memiliki biji tunggal (*monocotiledoneae*) dari *ordo Arecales*, genus *Borassus*, keluarga *Palmae (Arecaceae)*. Pohon lontar banyak tumbuh pada wilayah pesisir di daerah yang iklimnya kering, seperti Provinsi Jawa Tengah (Semarang, Brebes, dan Pekalongan), Provinsi Jawa Timur (Lamongan, Tuban), Provinsi Bali (Buleleng dan Karangasem), Maluku Tenggara dan Sulawesi Selatan (Anggaeni & Yuliana, 2015).

Pohon lontar mempunyai ciri-ciri, yaitu daun panjang melingkar memiliki bentuk seperti kipas, buah bulat, besar dan ditutupi tempurung dengan warna coklat kehitaman. Tempurung menjadi lebih tebal dan keras apabila sudah tua. Masyarakat sangat jarang memanfaatkan kembali tempurung buah lontar, sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan dan dibutuhkan pengolahan agar mempunyai nilai jual. Tempurung buah lontar banyak mengandung

senyawa-senyawa polisakarida, seperti lignin, selulosa, dan hemiselulosa. Selulosa adalah komponen penting dalam proses adsorpsi. Tempurung buah lontar memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi sehingga mempunyai banyak gugus hidroksil, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai adsorben (Nafi'ah & Nugaheni, 2017). Berikut dibawah ini disajikan tabel 2.1 komposisi tempurung buah lontar.

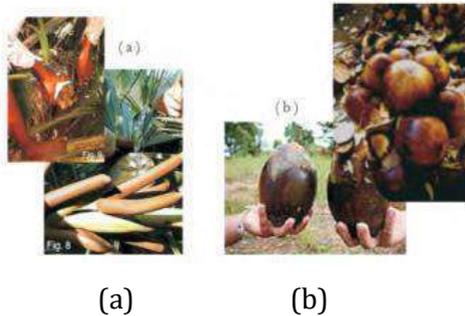
Tabel 2.1 Komposisi tempurung buah lontar.

Komposisi	Jumlah kandungan (%)
Air	13,80
Abu	4,46
Karbon	44,58
Selulosa	11,90

(Balai Penelitiandan Konsultasi Industri, 2015)

Buah lontar berjumlah sekitar \pm 20 butir dan memiliki bentuk bulat serta berdiameter sekitar 7-20 cm, warna hitam kecoklatan pada kulit serta dilapisi tempurung tebal dan keras. Sebuah lontar memiliki tiga bakal biji, buah muda memiliki daging berwarna putih, sedangkan pada buah tua memiliki daging berana kuning dapat berkecambah apabila dibiarkan saja. Buah lontar merupakan sumber karbohidrat (glukosa, sukrosa) dan air. Buah lontar mempunyai kandungan protein dan lemak dibawah 1% yang sangat

rendah dan memiliki serat yang sedikit (Anggaeni & Yuliana, 2015). Bagian dari buah dan penampang bunga pada pohon lontar (*Borassus flabellifer* L.) disajikan pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1(a) Bunga dan (b) Buah lontar
(Anggraeni & Yuliana, 2015)

Tumbuhan lontar terdiri dari jantan dan betina dapat diidentifikasi berdasarkan keberadaan bunga. Tumbuhan lontar jantan, bunga muncul dari ketiak daun, termasuk bunga tunggal serta jarang sekali bertangkai sama. Satu tandan pada bunga jantan berisi antara 4-15 bulir, memiliki panjang sekitar 30-60 cm, dan memiliki diameter 2-5 cm. Sedangkan tumbuhan lontar dalam satu tandan bunga betina berisi 4-10 bulir, memiliki ukuran bunga yang kecil, serta tertutup pelindung daun (*bractea*) yang menjadi bakal buah. Setiap satu buah lontar mempunyai tiga bakal biji yang dihasilkan dari proses penyerbukan, jumlah biji satu

buah lontar bergantung pada penyerbukannya sehingga dapat berisi tiga atau dua bahkan satu bakal biji (Anggaeni & Yuliana, 2015). Penampang tempurung lontar (*Borassus flabellifer L.*) disajikan pada gambar 2.2 sebagai berikut.



Gambar 2. 2 Penampang tempurung tua dan muda buah lontar (Heriono & Rusmini, 2018)

Setiap pohon lontar dapat memproduksi sekitar 6-12 tandan buah atau setiap tahun berbuah sebanyak 200-300 buah. Gambar 2.2 menunjukkan bentuk buah lontar bulat memiliki diameter sekitar 10-15 cm, ketika muda buah berwarna hijau dan setelah tua berubah warna ungu kehitaman. Rasa buah lontar muda berasa manis, memiliki tekstur mirip agar didalamnya berisi air, dan setelah tua akan menjadi keras. Sebuah lontar memiliki kurang lebih tiga biji yang lembut dengan tempurung yang keras dan tebal (Anggaeni & Yuliana, 2015).

2. Arang aktif (*Activated Carbon*)

Arang merupakan suatu padatan yang memiliki pori dengan kandungan 85-95% karbon. Bahan-bahan dengan kandungan karbon ditambahkan perlakuan karbonisasi pada suhu tinggi akan menghasilkan arang. Ketika berlangsung dilakukan pemanasan diupayakan supaya tidak ada kebocoran udara atau oksigen di dalam alat pemanasan, sehingga arang tersebut tidak terjadi oksidasi. Penggunaan arang dapat dimanfaatkan sebagai adsorben (penyerap) atau juga dapat digunakan untuk bahan bakar. Arang yang telah dilakukan aktivasi menggunakan bahan kimia atau dengan proses karbonisasi mempunyai kemampuan daya serap yang lebih tinggi dan luas permukaan yang besar. Arang yang mengalami perubahan sifat fisika dan kimia akibat dari penambahan perlakuan dapat diketahui sebagai arang aktif. Arang terbuat dari bahan dasar karbon dapat diperoleh dari bahan berupa sabut kelapa, (*Borrasmus flabellifer L*) tempurung lontar, sekam padi, tempurung kelapa (Jamilatun et al., 2014), jagung (Lestari et al., 2017), dan serbuk kayu (Sahara et al., 2019).

Arang aktif adalah bahan mengandung karbon yang dilakukan penambahan perlakuan sehingga menghasilkan luas permukaan yang lebar dan struktur daya serap yang besar. Proses sintesis arang akan menghasilkan lebih banyak karbon (87-97%), namun menghasilkan juga banyak elemen-elemen lainnya berupa oksigen, sulfur, hidrogen, dan nitrogen serta senyawa-senyawa lain yang berasal dari bahan dasar. Proses pemanasan dengan penambahan perlakuan aktivasi yang berasal dari bahan yang mengandung arang seperti tumbuh-tumbuhan akan menghasilkan arang aktif (Anggaeni & Yuliana, 2015). Gambar 2.3 disajikan arang aktif berstruktur ganular sebagai berikut



Gambar 2. 3 Arang aktif berstruktur ganular
(Anggaeni & Yuliana, 2015)

Arang aktif memiliki luas permukaan sekitar 300-3500 m²/g serta struktur pori-pori yang memiliki hubungan sebagai sebab arang aktif bersifat sebagai adsorben. Senyawa-senyawa dan gas dapat dilakukan adsorpsi menggunakan arang aktif, berdasarkan

ukuran luas permukaan dan struktur pori-pori. Arang aktif mempunyai daya serap yang luas yaitu antara 25-100% dari massa arang aktif (Simbiring, 2003).

Daya serap merupakan sifat paling utama arang aktif. Arang aktif dapat digunakan sebagai penghilang bahan terlarut pada air. Proses oksidasi dapat mengubah sifat permukaan karbon. Pada bidang permukaan karbon akan terakumulasi dan menjerap bahan organik. Proses adsorpsi arang aktif akan melepas cairan, zat padat serta gas dari larutan. Faktor kesempurnaan pelepasan dan kecepatan reaksi bergantung pada suhu, pH, ukuran molekul, konsentrasi awal, struktur molekul dan berat molekul, untuk pH rendah merupakan penyerapan terbesar (Anggaeni & Yuliana, 2015).

Tahapan pembuatan arang aktif terdiri dari tahap karbonisasi dan tahap aktivasi. Tahap karbonisasi merupakan proses pembakaran bahan baku dengan suhu tertentu agar memperoleh material karbon. Proses ini terjadi dekomposisi termal berupa pelepasan atom-atom selain karbon. Struktur pori-pori dan komponen yang mudah menguap akan lepas selama tahap karbonisasi. Pembentukan pori-pori akan meningkat dalam tahapan aktivasi. Tahap aktivasi

yaitu pori-pori yang belum terbentuk akan mulai membuka dan yang telah terbentuk akan meningkatkan ukuran menjadi lebih besar (Wahyuni *et al.*, 2022).

Parameter yang dapat digunakan untuk memilih arang aktif yang tepat yaitu volume dan komposisi butiran, luas dan volume pori-pori serta struktur karbon serta karakteristik permukaan. Arang aktif mempunyai Standar Nasional Indonesia (SNI) yang telah ditentukan yaitu SNI 06-3730-1995. Arang aktif mempunyai standar mutu yang disajikan pada tabel 2.2 standar mutu arang aktif sebagai berikut;

Tabel 2.2 Standar Mutu arang aktif (Nitsae *et al.*, 2020)

No	Kriteria Uji	Parameter
1	Kadar air	Maks 15%
2	Kadar abu	Maks 10%
3	Kadar Zat Menguap	Maks 25%

Tahap aktivasi sangatlah penting agar menghasilkan adsorben yang permukaan luasnya antara 300-3500 m²/g. Tahap aktivasi arang dilakukan dengan karbonisasi dengan hasil yang diperoleh tidak terhitung pori-pori, celah-celah, dan pecahan-pecahannya. Tahap pengaktivasi secara umum,

dilakukan menggunakan bahan-bahan kimia atau steam. Pada tahap aktivasi kimia dilakukan penambahan agen pengaktif senyawa anorganik dengan suhu yang tinggi, tidak dilakukan dengan proses karbonisasi seperti biasa. Agen pengaktif yang biasa digunakan seperti $ZnCl_2$ dan H_3PO_4 . Daya serap akan meningkat selama proses aktivasi namun berat bahan zat arang akan menurun. Beberapa hal penting yang harus dimiliki oleh unsur penting dalam bahan dasar pembuatan arang aktif tahapan steam gas yaitu kemampuan pengikisan yang cukup, porositas yang kecil, unsur karbon yang tinggi, dan kandungan zat volatil yang rendah (Latifah, 2020).

3. Adsorpsi

Adsorpsi merupakan proses pengumpulan substansi terlarut yang terdapat dalam larutan akan membentuk suatu ikatan antara substansi dan penyerap oleh permukaan benda penyerap. Proses adsorpsi yaitu sebagai proses molekul meninggalkan larutan sebab adanya ikatan kimia mengikat dipermukaan zat penyerap. Keseimbangan gaya-gaya pada permukaan mengakibatkan permukaan padatan mengumpulkan lapisan dari molekul zat terlarut (Anggaeni & Yuliana, 2015).

Salah satu penyebab daya penyerap arang aktif disebabkan karena adanya pori-pori yang berukuran besar serta perbedaan energi potensial zat yang diserap dan permukaan karbon akan menyebabkan terjadi adsorpsi. Karbon adalah suatu bahan padat yang memiliki pori-pori dan dihasilkan dari proses pemanasan kayu atau bahan yang memiliki kandungan senyawa karbon. Biasanya daya adsorpsi terhadap zat warna yang dimiliki arang rendah, namun dapat diperbesar dengan melakukan pengaktifan arang menggunakan bahan kimia atau uap (Anggaeni & Yuliana, 2015).

Suatu padatan berpori yaitu arang aktif dapat digunakan untuk adsorpsi, sebagian besar arang aktif terdiri dari karbon bebas yang berikatan secara kovalen. Permukaan arang yang sudah diaktivasi bersifat non polar. Struktur pori merupakan faktor paling utama selain komposisi dan polaritas yang berhubungan dengan luas permukaan, luas permukaan akan semakin besar ketika pori-pori arang aktif semakin kecil, maka kecepatan adsorpsi akan bertambah. Arang aktif yang telah dihaluskan dapat digunakan untuk meningkatkan kecepatan adsorpsi

dan yang paling utama adalah daya jerap arang aktif (Anggaeni & Yuliana, 2015).

Menurut Sungsingih, *et al.*, (2005) adsorben atau bahan penjerap seperti arang aktif dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas dari minyak jelantah, dimana arang aktif akan menjerap warna minyak jelantah menjadi pucat. Cara melarutkan yang tepat dengan penambahan arang aktif sebagai adsorben sebesar 10% dari minyak jelantah. Minyak jelantah ditambahkan arang aktif selama 90 menit dengan temperature 150°C, lalu minyak disaring. Kelebihan pemakaian arang aktif untuk adsorpsi minyak jelantah adalah lebih efektif dalam menjerap warna dibandingkan dengan bahan pemucat lain seperti *spent bleaching earth* (SBE), dan *zeolit*, maka jumlah yang dibutuhkan lebih sedikit dari arang aktif (Anggaeni & Yuliana, 2015).

4. Minyak Jelantah

Salah satu kebutuhan masyarakat yang memiliki harga tinggi yaitu minyak goreng, sehingga penggunaan minyak goreng dilakukan berulang-ulang untuk menggoreng masakan, terlebih dilakukan kebanyakan penjual makanan gorengan. Hal tersebut menyebabkan banyaknya minyak goreng jelantah yang

dihasilkan cukup tinggi (Girsang *et al.*, 2015). Minyak jelantah didalamnya terkandung senyawa-senyawa bersifat karsinogenik. Penggunaan minyak jelantah untuk menggoreng makanan dapat menyebabkan kerusakan pada kesehatan manusia, seperti mengakibatkan timbul penyakit kanker, terdapat lemak pembuluh darah yang mengendap, serta dapat menurunkan kecerdasan otak. Peningkatan mutu dan pengurangan dampak yang diakibatkan dari pemakaian minyak jelantah dapat dilakukan pengolahan minyak jelantah. Pengolahan minyak jelantah menggunakan adsorben pada pemurnian minyak bertujuan agar minyak jelantah kembali jernih sehingga kualitasnya dapat dipertahankan. (Aldi Budi Riyanta, 2016).

Minyak jelantah yang juga dikenal dengan minyak goreng bekas (*waste cooking oil*) memiliki kandungan senyawa yang bersifat karsinogenik. Penggunaan minyak jelantah berulang kali dapat mempengaruhi kesehatan badan, menyebabkan timbul kanker, lemak yang mengendap pada pembuluh darah serta dapat menurunkan kecerdasan otak. Berdasarkan analisis pada minyak jelantah, kandungan nilai peroksida akan semakin meningkat ketika tingkat penggorengan juga

semakin tinggi serta minyak yang dipanaskan berkali-kali memiliki nilai peroksida yang jauh lebih tinggi. Penggorengan minyak jelantah yang berkelanjutan pada suhu yang tinggi ($>170-200^{\circ}\text{C}$) mengakibatkan minyak jelantah mengalami proses perubahan kandungan minyak. Proses oksidasi pada minyak jelantah menyebabkan kandungan asam lemak tak jenuh struktur (*Cis*) menjadi struktur (*Trans*). Proses oksidasi pada minyak jelantah dalam pemanasan juga menyebabkan pembentukan radikal bebas yaitu senyawa peroksida dan hidroperoksida (Ketaren, 2008). Proses oksidasi tersebut mengakibatkan trigliserida terurai menjadi senyawa lain, seperti *free fatty acis* (FFA) atau asam lemak bebas (Suirta, 2009).

Asam lemak tak jenuh dapat membentuk peroksida dengan mengikat oksigen. Minyak goreng yang memiliki kandungan peroksida yang tinggi, mengakibatkan menurunnya mutu minyak goreng tersebut (Nasrun, *et al.*, 2017). Menurut Wijana, *et al.*, (2005) standar kualitas minyak goreng di Indonesia ditetapkan dalam SNI 01-3741-2002. Minyak goreng mempunyai standar mutu yang disajikan pada tabel 2.3 standar mutu minyak goreng.

Minyak jelantah dapat diolah kembali melalui proses filterisasi sehingga warnanya kembali jernih seperti minyak goreng baru, namun kandungan dalam minyak tersebut tetap mengalami kerusakan yang tidak baik untuk kesehatan tubuh. Ketika minyak tersebut dikonsumsi, maka dapat menimbulkan pengaruh pada asam lemak trans yang dapat merubah metabolisme darah serta dapat mengakibatkan penyumbatan pembuluh darah (Suryandari, 2014).

Tabel 2.3 Standar mutu minyak goreng (Badan Standarisasi Nasional, 2022)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Mutu I	Mutu II
1	Warna		Putih	Kuning
2	Kadar air	%b/b	Maks. 0,1	Maks. 0,3
3	Bilangan asam	mg KOH/g	Maks. 0,6	Maks. 2

Selama penggorengan dalam waktu yang cukup lama, minyak goreng yang dilakukan pemanasan dengan temperatur yang tinggi $\pm 170-180^{\circ}\text{C}$ Pemanasan tersebut akan mengakibatkan terjadi proses oksidasi, proses hidrolisis serta proses polimerisasi akan menghasilkan senyawa degradasi berupa keton, polimer serta aldehid yang dapat

mengurangi kesehatan tubuh. Hal tersebut yang mengakibatkan minyak menjadi rusak. Kerusakan pada minyak goreng yaitu memiliki bau dan rasa yang tengik. Kerusakan lainnya seperti meningkatnya nilai peroksida, angka karbonil, muncul kekentalan minyak, perubahan indeks refraksi, terdapat busa serta adanya pengotor dari bumbu dan bahan yang digunakan atau digoreng. Kerusakan minyak goreng akan meningkat ketika minyak sering digunakan. Minyak akan cepat berbusa atau berasap dan kecoklatan serta rasa yang tidak enak akibat penggunaan minyak berulang kali (Andayani *et al.*, 2014).

Beberapa faktor yang mempengaruhi proses kerusakan minyak goreng adalah lamanya waktu pemanasan atau penggunaan minyak, banyaknya asam lemak tidak jenuh dan oksigen yang mempercepat proses oksidasi (Ketaren, 1986). Kerusakan minyak salah satunya hidrolisis, dikarenakan kandungan air (ester) mengalami hidrolisis, akan menjadi gliserol dan asam lemak (Erwansyah, 2022).

Pemanfaatan minyak jelantah dapat dilakukan pemurnian agar dapat digunakan kembali sebagai bahan baku produk berbasis minyak seperti sabun. Pemurnian adalah tahap awal dari proses pemanfaatan

minyak jelantah, hasil yang diperoleh dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan sabun cair. Tujuan utama pemurnian minyak jelantah adalah menghilangkan bau yang tidak enak dan zat warna yang kurang menarik dari degradasi zat alamiah, pengaruh logam dan warna akibat oksidasi serta memperpanjang daya simpan sebelum digunakan kembali (Rahmah Muthia, 2018).

5. Sabun Cair

Sabun adalah garam logam alkali yang berasal dari asam lemak, kandungan paling utama yaitu garam asam palmitate (C_{16}) dan asam stearate (C_{18}) tapi juga terdapat beberapa kandungan karboksilat rendah (Bidilah *et al.*, 2017). Sabun cair adalah cairan yang berbahan dasar dari minyak lemak lalu ditambahkan pewarna dan pewangi, kualitas sabun cair memiliki nilai kadar asam lemak bebas <25%, nilai pH sebesar 8-11 yang telah ditetapkan pada SNI 06-4085-1996 (Zahro *et al.*, 2023). Reaksi penyabunan pada lemak atau minyak adalah sebagai berikut;



Persamaan 2.1 Reaksi penyabunan

Sabun berbahan dasar dari perolehan sumber lemak dan minyak yang berasal dari nabati seperti

coconut oil, minyak sawit dan minyak zaitun sedangkan hewani dapat berupa lemak sapi, ayam, dan kambing. Larutan alkali yang dipakai pada penelitian ini yaitu larutan KOH agar membuat sabun cair, larutan untuk membuat sabun menjadi padat dapat menggunakan larutan NaOH. Berbagai jenis filler dapat ditambahkan pada sabun tergantung tujuannya seperti sabun mandi bisa ditambah dengan pafrum, susu, atau madu. Sedangkan sabun cuci adalah sabun yang dalam air sedikit larut, namun dalam pelarut lemak (aseton atau methanol) tidak larut (Haqq, 2019).

Sabun dibuat dari proses saponifikasi lemak hewan (*tallow*) dan dari minyak. Saponifikasi adalah proses hidrolisis basa terhadap lemak dan minyak. Reaksi pembuatan sabun atau saponifikasi menghasilkan sabun sebagai produk utama dan gliserin sebagai produk samping. Sabun bertindak sebagai suatu zat pengemulsi untuk mendispersikan minyak dan sabun teradsorpsi pada butiran kotoran (Rahmah Muthia, 2018).

B. Kajian Pustaka

1. Yessy, (2013) , telah melaporkan penelitian tentang sintesis karbon aktif dari sabut kelapa sawit yang diaktivasi melalui 3 tahapan, secara kimia, fisika,

dan kimia-fisika, berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa tahap aktivasi kimia dilakukan dengan penambahan ZnCl_2 sebagai agen aktivator kemudian selama 1 hari karbon direndam. Tahap aktivasi fisika dilakukan pemanasan dengan suhu tinggi ($>750^\circ\text{C}$) menggunakan furnace selama 3 jam. Tahap berikutnya yaitu penggabungan tahap aktivasi kimia dan tahap aktivasi fisika. Pengujian dilakukan untuk mengetahui daya serap karbon aktif terhadap asam asetat dan karakteristik karbon aktif. Berdasarkan hasil pengujian karbon aktif mempunyai daya jerap yang paling baik diperoleh dari sabut kelapa sawit melalui tahap aktivasi secara kimia-fisika. Karbon aktif mampu menyerap sebesar 34,4% dari larutan asam asetat (CH_3COOH) dengan waktu penyerapan selama 240 menit, karbon aktif memiliki diameter 355 μm melalui aktivasi kimia-fisika.

2. Nitsae *et al.*, (2020), telah melaporkan penelitian tentang pembuatan arang aktif berbahan dasar dari tempurung siwalan (*Borassus flabellifer L.*) menggunakan aktivator kalium hidroksida (KOH), dari hasil penelitian menyatakan bahwa arang aktif yang dihasilkan dari aktivasi KOH memiliki

karakteristik yang baik sesuai pada SNI 06-3730-1995 karakteristik arang aktif teknis. Hasil karakteristik terbaik menggunakan KOH 1 M yaitu nilai kadar air sebesar $6.5 \pm 0.21\%$, nilai kadar abu sebesar $8.55 \pm 2.01\%$, daya serap iodine sebesar $2163.36 \text{ mg g}^{-1}$, dan daya serap *methylene blue* sebesar 438.52 mg g^{-1} .

3. Novia *et al.*, (2020), telah melaporkan penelitian tentang pemurnian minyak goreng bekas pakai menggunakan arang aktif tempurung pala (*Myristica fragans Houtt*) sebagai adsorben, dari hasil penelitian menyatakan perbandingan pemurnian minyak goreng bekas pakai dengan tahapan pemurnian menggunakan arang, arang aktif, dan arang komersial. Pemurnian lebih efektif dilakukan menggunakan arang yang telah diaktivasi daripada menggunakan arang tanpa aktivasi dan arang komersial. Arang aktif menggunakan aktivator H_3PO_4 9% menghasilkan karakteristik arang aktif terbaik, mempunyai nilai kadar air sebesar 5,38%, kadar abu sebesar 1,515%, kadar zat menguap sebesar 7,35%, kadar karbon terikat sebesar 83,4%. Hasil pengujian transmitan minyak bekas pakai setelah tahap

adsorpsi menggunakan arang aktif memiliki nilai % transmisi yang meningkat dari 44,3% menjadi 67,85%.

4. Bidilah *et al.*, (2017) telah melaporkan penelitian terkait pembuatan sabun cair dari minyak jelantah dengan waktu pengadukan dan volume KOH yang optimum, dari hasil penelitian menyatakan bahwa waktu pengadukan yang optimum dalam pembuatan sabun cair selama 40 menit dan variasi volume KOH sebanyak 30 mL yang menghasilkan sabun cair. Sabun cair waktu pengadukan 40 menit menghasilkan kadar air 10,3%, alkali bebas 0,02%, kadar asam lemak bebas 0,12 % uji pH 10, dan stabilitas busa 50%. Berdasarkan sabun cair yang dihasilkan jika dibandingkan dengan standar SNI sabun cair masih memenuhi standar.
5. Hardianti *et al.*, (2019) telah melaporkan penelitian tentang proses pencampuran minyak jelantah dan *coconut oil* dalam tahapan pembuatan sabun cair, dari hasil penelitian menyatakan bahwa pada rasio perbandingan komposisi minyak goreng bekas dan *coconut oil* adalah 2:1 dengan waktu selama 45 menit menghasilkan sabun cair yang optimum. Hasil karakterisasi sabun telah

memenuhi standar dengan nilai pH sebesar 10,3; nilai kadar asam lemak bebas 2,256 %, serta nilai bilangan asam 43,126 mg KOH/g.

Penelitian terkait pemurnian minyak jelantah menggunakan arang aktif telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian sebelumnya melakukan uji karakterisasi pada arang aktif tempurung lontar yang diaktivasi dengan KOH, dengan demikian pada penelitian ini akan membuat arang aktif tempurung lontar menggunakan aktivator $ZnCl_2$ kemudian dilakukan karakterisasi dengan spektra FTIR (*Fourier Transform-Infra Red*) untuk mengetahui gugus fungsinya. Penambahan arang aktif tempurung buah lontar dilakukan dengan variasi konsentrasi sebesar 5% (b/v), 10% (b/v), dan tanpa pemurnian selanjutnya menjadikan minyak jelantah dalam pembuatan sabun cair.

C. Hipotesis

Sabun cair yang berasal dari pemurnian minyak jelantah dengan menggunakan arang aktif tempurung buah lontar diaktivasi larutan $ZnCl_2$ diharapkan memiliki nilai pH yang baik (8-10), memiliki bilangan asam lemak bebas kurang dari 2,5 %, dan persentase tingkat kesukaan yang tinggi.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari hingga dengan bulan Agustus 2023 di Laboratorium Kimia, UIN Walisongo Semarang. Karakterisasi menggunakan FTIR dilakukan di Laboratorium Terpadu, UIN Walisongo Semarang.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah labu takar *Pyrex* 100 mL, *beaker glass Pyrex* 250 mL, erlenmeyer *Pyrex* 250 mL, *beaker glass Pyrex* 500 mL, pipet tetes, ayakan 250 mesh, *Hotplate (Shoot)*, buret, kertas saring Whatman No 42, alu dan mortar, *magnetic stirrer*, pipet volume, cawan porselin, pH meter (*Ohaus ST20*), corong, spatula, neraca analitik (*Matler Teledo*), oven laboratorium (*universal UN55 Memmert*), *muffle furnace (Thermolyne Thermo Scientific)*.

2. Bahan

Bahan yang akan digunakan penelitian ini adalah tempurung buah lontar (*Borassus flabellifer L.*),

minyak jelantah, indikator fenolftalein, larutan natrium hidroksida (NaOH) P.a.E.Merck, larutan hydrogen klorida (HCl) P.a.E.Merck, larutan asam asetat glasial (CH₃COOH) P.a.E.Merck, larutan kloroform (CHCl₃) P.a.E.Merck, larutan natrium tiosulfat (Na₂S₂O₃) P.a.E.Merck, larutan kalium iodide (KI), indikator amilum, larutan ZnCl₂, aquadest (H₂O), dan etanol (C₂H₆O).

3. Prosedur Percobaan

1. Tahap Persiapan Sampel

Sampel tempurung buah lontar yang telah diambil di jalan Firaga 2 RT 05 RW 01 Kelurahan Tlogomulyo, Kecamatan Pedurungan, Kota Semarang kemudian dimasukkan ke dalam plastik dan dibersihkan. Tempurung buah lontar yang sudah bersih ditimbang berat awal sebelum di *furnace* untuk mengetahui kadar air. Tempurung buah lontar dikeringkan bawah sinar matahari untuk menghilangkan kandungan air hingga kering. Sampel ditimbang kembali tempurung buah lontar.

2. Tahap Pembuatan Karbon Aktif

A. Tahap Karbonasi (Anggraeni & Yuliana, 2015)

Pada tahap ini, sampel tempurung buah lontar sebanyak 650 g dimasukkan dalam *furnace* temperatur 300°C selama 60 menit. Sampel arang tempurung buah lontar kemudian didinginkan sampai temperatur 30°C Tempurung lontar yang telah diarangkan, lalu dihancurkan menggunakan alu dan mortar. Sampel kemudian diayak dengan ayakan 250 mesh.

B. Tahap Aktivasi (Ardina, 2019)

Pada tahap ini, arang tempurung buah lontar sebanyak 20 g direndam dalam 30 mL larutan $ZnCl_2$ 10% (b/v) selama 24 jam. Sampel disaring setelah perendaman arang tempurung buah lontar menggunakan kertas saring Whatmann No. 42, lalu dicuci dengan *aquadest*. Sampel dikeringkan dengan oven temperatur 100°C selama 60 menit. Sampel arang aktif dilakukan analisa.

4. Tahap Analisis Arang Aktif

A. Analisa Kadar Air (Ardina, 2019)

Pengukuran kadar air berfungsi untuk mengetahui seberapa besar kandungan air pada arang aktif sehingga dapat memenuhi SNI 06-3730-1995. Cawan porselin ditimbang berat cawan kosong (W_0). Sampel arang aktif tempurung lontar

kemudian ditimbang dan dicatat berat arang sebanyak 1 g (W_1), arang dimasukkan cawan porselin. Cawan porselin yang telah berisi sampel kemudian dipanaskan dengan oven temperatur 100°C selama 180 menit. Sampel setelah itu diangkat dari oven dan didinginkan selama 30 menit. Sampel kemudian ditimbang dan dicatat berat akhirnya (W_2). Kadar air dapat dihitung menggunakan persamaan 3.1 sebagai berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_2 - W_0}{W_1} \times 100\% \quad (3.1)$$

Dimana :

W_0 = Berat cawan porselin kosong

W_1 = Berat sampel

W_2 = Berat sampel setelah dipanaskan

B. Analisa Kadar Abu (Ardina, 2019)

Pengujian kadar abu berfungsi untuk mengetahui seberapa besar kadar abu yang terkandung dalam arang aktif tempurung lontar sehingga dapat memenuhi SNI 06-3730-1995. Cawan porselin ditimbang berat cawan kosong (W_0). Sampel arang aktif tempurung lontar ditimbang dan dicatat beratnya sebanyak 1 g, kemudian dimasukkan dalam cawan porselin (W_1). Cawan porselin yang telah diisi sampel dipanaskan

kedalam *funace* temperatur 600°C selama 60 menit. Sampel dikeluarkan dari *furnace*, setelah itu didinginkan selama 60 menit. Sampel ditimbang dan dicatat berat akhirnya (W_2). Kadar abu dapat dihitung menggunakan persamaan 3.2 sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{W_2 - W_0}{W_1} \times 100\% \quad (3.2)$$

Dimana :

W_0 = Berat cawan porselin kosong

W_1 = Berat sampel

W_2 = Berat sampel setelah dipanaskan

C. Analisa Kadar Zat Menguap (Oko *et al.*, 2020)

Pengujian kadar zat menguap ini berfungsi untuk mengetahui seberapa banyak zat yang belum menguap namun menguap pada temperatur >950°C sehingga dapat memenuhi SNI 06-3730-1995. Cawan porselin ditimbang berat kosong cawan (W_0). Sampel arang aktif tempurung lontar ditimbang dan dicatat beratnya sebanyak 1 g, kemudian dimasukkan dalam cawan porselin (W_1). Cawan porselin yang telah diisi sample dipanaskan dalam *funace* temperatur 950°C selama 60 menit. Sampel diangkat dari *furnace* dan didinginkan

selama 1 jam. Sampel kemudian ditimbang dan dicatat berat akhirnya (W_2). Kadar zat menguap dapat dihitung menggunakan persamaan 3.3 sebagai berikut:

$$\text{Kadar Zat Menguap (\%)} = \frac{W_2 - W_0}{W_1} \times 100\% \quad (3.3)$$

Dimana :

W_0 = Berat cawan porselin kosong

W_1 = Berat sampel

W_2 = Berat sampel setelah dipanaskan

D. Uji FTIR (Ihsan, 2022)

Arang aktif tempurung lontar dianalisis gugus fungsi dengan menggunakan spektrum FTIR. Serbuk arang aktif dibuat menjadi pelet dicampurkan dengan KBr. Selanjutnya diukur panjang gelombang serapan pada bilangan gelombang 500-4000 cm^{-1} . Hasil pengujian diperoleh data transmittan, kemudian diplotkan ke dalam grafik dan dicocokkan dengan data *sheet* sehingga diketahui gugus fungsi sampel tersebut.

5. Tahap Pemurnian Minyak Jelantah (Prihanto & Irawan, 2019)

Tahap percobaan ini, arang aktif tempurung buah lontar berfungsi untuk memurnikan minyak jelantah. Tahap pemurnian minyak jelantah ini menggunakan variasi massa arang aktif tempurung

buah lontar sebesar 5% (b/v), 10% (b/v) dan tanpa pemurnian. Minyak jelantah ditimbang sebanyak 100 g dan dimasukkan ke dalam gelas beker, kemudian ditambahkan 5% (b/v) arang aktif tempurung lontar. Sampel diaduk sampai bercampur dengan menggunakan alat *magnetic stirrer* kecepatan 1000 rpm selama 60 menit. Sampel setelah bercampur, kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman nomor 42. Pengulangan dilakukan percobaan pada variasi massa arang aktif tempurung lontar 10%.

6. Karakterisasi Minyak

A. Uji Gugus Fungsional Minyak (Prihandini, 2021)

Pengukuran gugus fungsional minyak jelantah dilakukan dengan menggunakan Spektra FTIR untuk mengetahui gugus fungsi pada minyak jelantah tanpa pemurnian, minyak jelantah setelah 5% (b/v) pemurnian, dan minyak jelantah setelah 10% (b/v) pemurnian.

B. Analisa Bilangan Asam (Ardina, 2019)

Minyak jelantah dan minyak hasil pemurnian ditimbang masing-masing sebanyak 20 g dalam Erlenmeyer 250 mL. Sampel ditambahkan alkohol 96% sebanyak 50 mL (yang telah

dinetralkan dengan NaOH 0,1 N), kemudian ditetaskan indikator fenofalein sebanyak 3 tetes. Sampel dititrasi dengan KOH 0,1N sehingga muncul warna merah muda, yang tidak akan berubah selama 15 detik. Nilai bilangan asam dapat dihitung menggunakan persamaan 3.4 sebagai berikut:

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{(\text{vol titrasi}) \times v \times N}{w} \times 100 \quad (3.4)$$

Dimana:

V = Volume Sampel

N = Normalitas KOH 0,1 N

W = Berat Sampel

7. Tahap Pembuatan Sabun Cair

Konsentrasi larutan KOH yang digunakan pada pembuatan sabun cair adalah 36%. Sebanyak 50 mL minyak jelantah dimasukkan dalam gelas kimia dan ditambahkan larutan KOH sebanyak 30 mL. Proses selanjutnya dilakukan pengadukan dan pemanasan dengan temperatur 100°C hingga proses saponifikasi berlangsung secara sempurna. Pada saat telah terbentuk sabun lunak (*wet soap*) proses pengadukan dan pemanasan dihentikan yang ditandai dengan tercapai pada kondisi trace, yakni di atas adonan secara nyata dapat dibuat garis dan sudah tersabunkan sempurna, tidak ada lagi minyak

yang belum tersabunkan. Hasil sabun yang didapatkan kemudian didiamkan selama 60 menit tanpa perlakuan pemanasan dan pengadukan (Alamsyah *et al.*, 2017).

Tabel 3.1 Formula Sabun Cair

No	Bahan	Sabun a	Sabun b	Sabun c
1.	KOH	50 mL	50 mL	50 mL
2.	Minyak jelantah	30 mL	30 mL	30 mL
3.	Air	150 mL	150 mL	150 mL
4.	Pewarna	5 g	5 g	5 g
5.	Pewangi	Tidak terukur	Tidak terukur	Tidak terukur

Keterangan:

Sabun a = sabun cair tanpa pemunian arang aktif pada minyak jelantah.

Sabun b = sabun cair 5% (b/v) pemunian arang aktif pada minyak jelantah.

Sabun c = sabun cair 10% (b/v) pemunian arang aktif pada minyak jelantah.

Proses pembuatan sabun kemudian dilakukan dengan pemanasan awal sehingga adonan sabun terlihat transparan. Adonan sabun yang sudah terlihat transparan, setelah itu

dilakukan penambahan air sebanyak 150 mL. Pada proses ini pengenceran dilakukan dengan pemanasan temperatur 60°C dan waktu selama 45 menit. Setelah proses pengenceran didapatkan sabun cair yang bersih, kemudian ditambahkan pewarna 5 g dan pewangi. Sabun yang sudah jadi didiamkan selama 48 jam (Bidilah *et al.*, 2017). Pembuatan sabun cair berdasarkan komposisi masing-masing bahan sesuai pada tabel 3.1.

8. Karakterisasi Sabun Cair

A. Analisa Penentuan pH

Nilai derajat keasaman (pH) pada sabun umumnya berdasarkan SNI (1994) yaitu antara 8-11. Nilai derajat keasaman (pH) sabun yang terbuat dari alkali kuat seperti NaOH atau KOH mempunyai nilai pH 9.0-10.8. Derajat keasaman (pH) yang sangat rendah ataupun tinggi dapat meningkatkan daya absorpsi kulit, akan mengakibatkan iritasi pada kulit sehingga kulit menjadi kering. Pengujian nilai (pH) dilakukan dengan mencelupkan pH universal pada sampel sabun cair hasil pemurnian (Fachry *et al.*, 2011).

B. Analisa Bilangan Asam Lemak Bebas (Ardina, 2019)

Sabun cair ditimbang sebanyak 5 g dan dimasukkan dalam Erlenmeyer 250 mL. Sampel kemudian ditambahkan alkohol 96% sebanyak 150 mL, kemudian ditetesi indikator fenoftalein 3 tetes. Sampel dititrasi dengan NaOH 0,1N sehingga muncul warna merah muda, yang tidak akan berubah warna selama 15 detik. Nilai asam lemak bebas dapat dihitung menggunakan persamaan 3.5 sebagai berikut:

$$ALB = \frac{BM \text{ Asam Lemak Bebas} \times V \times N}{W}$$

Persamaan 3.5 Analisa Asam Lemak bebas

Dimana:

V = Volume titrasi

N = Normalitas NaOH 0.1N

W = Berat sampel

C. Uji Organoleptik

Penelitian dilakukan dengan 25 orang panelis yang tidak terlatih diminta untuk menilai warna, aroma, dan tekstur dari sabun cair melalui lembar kuisiner (*google forms*) yang telah disediakan. Setiap panelis memperoleh 3 jenis sabun cair, sehingga dapat merasakan perbedaan

dari ketiga jenis sabun cair tersebut secara langsung dengan kriteria 1)tidak suka, 2)kurang suka, 3)suka, dan 4)sangat suka. Kode sampel sabun yang dinilai memiliki keterangan sebagai berikut:

Kode sampel S01 = sabun cair 5% (b/v) pemunian arang aktif pada minyak jelantah.

Kode sampel S09 = sabun cair 10% (b/v) pemunian arang aktif pada minyak jelantah.

Kode sampel S20 = sabun cair tanpa pemunian arang aktif pada minyak jelantah.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap pertama pada penelitian ini adalah membuat arang aktif yang dilakukan dari tempurung buah lontar yang diaktivasi menggunakan larutan ZnCl_2 10% (b/v). Pada penelitian ini pembuatan arang aktif tempurung lontar dilakukan melalui beberapa tahapan yakni tahap dehidrasi, tahap karbonisasi, dan tahap aktivasi. Tahap dehidrasi bertujuan agar menghilangkan kandungan air. Pada tahap ini sampel arang tempurung lontar dipanaskan dengan suhu 110°C . Pada tahap karbonisasi dilakukan untuk pemecahan bahan-bahan organik menjadi karbon. Pada tahap karbonisasi dengan temperatur 100°C - 200°C akan menghasilkan CO_2 , CH_3COOH , dan CO . Tahap karbonisasi selanjutnya dengan temperatur 200°C - 300°C akan mendekomposisikan unsur-unsur dalam bentuk gas contohnya H_2 , CH_4 , dan CH_3OH , maka sampel tempurung lontar akan menjadi arang (Anggraeni & Yuliana, 2015).

Tahap selanjutnya aktivasi kimia sampel arang yang dilakukan dengan menambahkan senyawa kimia berupa ZnCl_2 dengan konsentrasi 10% (b/v). Penambahan ZnCl_2 bertujuan sebagai agen aktivator agar memutuskan ikatan hidrokarbon sehingga pori-pori menjadi lebih luas pada permukaan arang. Agen aktivator ZnCl_2 selama proses

aktivasi akan menghilangkan *hydrogen* dan oksigen dari bahan karbon seperti air, sehingga membentuk porositas serta dapat meningkatkan komposisi karbon.

Pemilihan agen aktivator $ZnCl_2$ jika dibandingkan dengan aktivator lain seperti KOH dan KCl, menghasilkan luas permukaan lebih besar dan porositas lebih baik. Menurut Hsu dan Teng (2000), mengatakan bahwa aktivator yang bersifat asam seperti $ZnCl_2$ lebih baik digunakan dalam sintesis arang aktif yang memiliki kandungan lignoselulosa. Arang yang telah diaktivasi secara kimia dapat sebagai penyerap yang bersifat polar. Selanjutnya arang aktif dilakukan beberapa analisa untuk mengetahui kadar air, kadar abu, dan kadar zat menguap serta uji gugus fungsi (Kristianto, 2017).

1. Kadar Air

Penentuan kadar air dilakukan dengan menimbang arang aktif sebanyak 1 g sebagai massa awal, kemudian arang dipanaskan selama 3 jam dengan suhu $100^{\circ}C$ menggunakan oven. Pemanasan dilakukan pada arang aktif tempurung lontar bertujuan untuk mendehidrasi arang dengan maksimal. Tahap selanjutnya dilakukan penimbangan kembali setelah pemanasan. Arang analisa kadar air pada arang aktif tempurung lontar memiliki bentuk serbuk berwarna hitam yang disajikan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Arang analisa kadar air

Kadar air pada arang aktif tempurung lontar teraktivasi ZnCl_2 dengan konsentrasi 10% (b/v) didapatkan sebesar 0,4067% (b/b). Kualitas kadar air arang aktif berdasarkan SNI 06-3730-1995 adalah nilai kadar air maksimal sebesar 4,5%. Arang aktif tempurung lontar yang dihasilkan pada penelitian ini mempunyai nilai kadar air dibawah batas maksimal yang telah ditentukan sehingga nilai kadar air sudah memenuhi syarat kualitas arang aktif. Konsentrasi ZnCl_2 mempengaruhi kandungan air dalam arang aktif. Kandungan air yang teruapkan belum hilang sempurna dari pori-pori sehingga masih terdapat kandungan air dalam pori-pori arang aktif. Zat aktivator ZnCl_2 akan mengikat air pada arang aktif dalam pori-pori arang. Selama proses karbonisasi kandungan air bebas dan air terikat yang terdapat pada arang aktif telah menguap sehingga kadar air yang terdapat dalam arang aktif rendah. Kemampuan adsorpsi arang aktif akan

semakin meningkat, ketika molekul air terikat oleh aktivator (Hayat, 2019).

2. Kadar Abu

Penentuan kadar abu merupakan persentase berat oksida-oksida mineral dalam arang berupa kalsium, silikon, dan komponen lain. Penentuan kadar abu bertujuan untuk mengetahui kadar oksida logam yang terdapat pada arang aktif tempurung lontar. Tahap ini dilakukan dengan proses aktivasi pada suhu 300°C. Kualitas arang aktif sebagai adsorben dipengaruhi oleh nilai kadar abu. Penentuan kadar abu dilakukan dengan pemanasan arang aktif tempurung lontar selama 1 jam pada suhu 600°C menggunakan furnace. Hasil yang didapatkan yaitu berupa abu dari oksida logam mineral pada proses pengabuan yang tidak dapat menguap. Arang analisa kadar abu pada arang aktif tempurung lontar berbentuk serbuk dan berwarna hitam yang disajikan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Arang analisa kadar abu

Nilai kadar abu arang aktif tempurung lontar

yang teraktivasi ZnCl_2 dengan konsentrasi 10% (v/b) dihasilkan sebesar 0,051% (b/b). Nilai kadar abu arang aktif tempurung lontar memenuhi standar yang telah ditetapkan SNI 06-3730-1995 yaitu lebih rendah dari ambang batas kualitas arang aktif maksimal sebesar 2,5%. Pada pori-pori arang aktif biasanya terdapat oksida logam yang menutupi pori dan pengotor berupa mineral anorganik. Pengotor tersebut akan larut dalam aktivator sehingga pori-pori baru terbentuk sehingga menyebabkan luas permukaan pori-pori semakin besar selama proses aktivasi. Hal ini mengakibatkan semakin baik kualitas dari arang aktif tersebut dikarenakan semakin besar luas permukaan dari arang aktif.

3. Kadar Zat Menguap

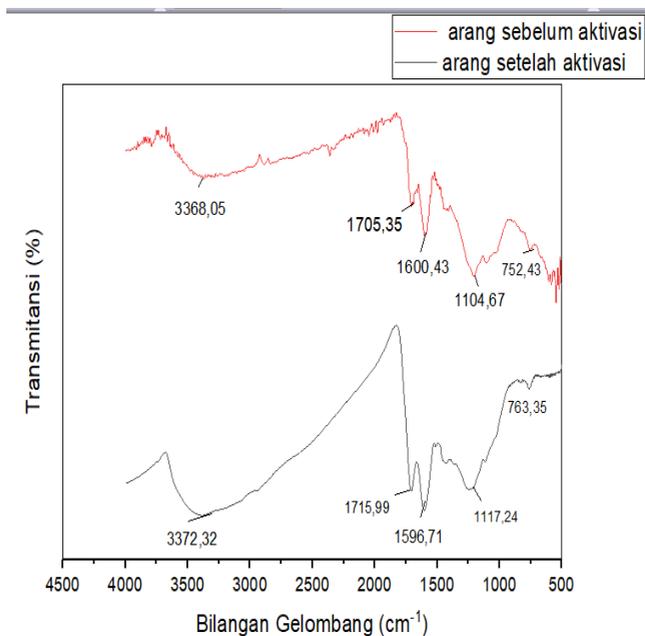
Penentuan kadar zat mudah menguap bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak zat yang menguap pada suhu 950°C karena tidak menguap pada tahap karbonisasi dan aktivasi. Menurut Suryani (2009), komponen yang ada pada arang aktif yaitu air, abu, karbon, sulfur, nitrogen. Besarnya nilai kadar zat mudah menguap mempengaruhi kemampuan daya jerap arang aktif. Semakin tinggi nilai kadar zat mudah menguap akan semakin rendah daya jerap arang aktif. Kadar zat mudah menguap akan menurun ketika suhu

aktivasi meningkat. Hal ini terjadi karena dengan temperatur tinggi, terjadi pelepasan secara sempurna senyawa yang terjerap pada pori-pori permukaan arang aktif seperti H_2 , CO_2 , dan CH_4 . Nilai kadar zat mudah menguap arang aktif tempurung lontar teraktivasi $ZnCl_2$ dengan konsentrasi 10% (v/b) menghasilkan kadar zat mudah menguap sebesar 11,43% (b/b). Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-1995 terkait kadar zat mudah menguap arang aktif yaitu maksimum 15% maka paka penelitian ini kadar zat mudah menguap arang aktif telah memenuhi SNI 06-3730-1995.

4. UJI FTIR

Pada sampel yang disintesis akan menunjukkan jenis ikatan yang terbentuk melalui analisis gugus fungsi menggunakan karakterisasi *Fourier Transform-Infra Red* (FTIR). Transmittansi dan bilangan gelombang yang dihasilkan pada setiap sampel merupakan data hasil uji yang digunakan. Kolerasi linier dengan variasi komposisi dari sampel akan ditunjukkan pada transmittansi, sedangkan vibrasi struktur kimia yang terkandung dalam sampe akan ditunjukkan pada bilangan gelombang dari FTIR. Range haasil uji FTIR bilangan gelombang antara 500-4000 cm^{-1} .

Data hasil uji FTIR arang sebelum dan sesudah aktivasi disajikan pada gambar 4.3 Pada gambar 4.3 arang sebelum aktivasi menunjukkan adanya serapan tajam pada bilangan gelombang $1600,43\text{ cm}^{-1}$ sebab rentangan ikatan (C=C). Pada bilangan gelombang $1104,67\text{ cm}^{-1}$ terdapat ikatan asam karbonil (C-O) dan pada bilangan gelombang $752,43\text{ cm}^{-1}$ terdapat ikatan aromatik (C-H).



Gambar 4.3 Spektra FTIR arang

Tabel 4.1 Hasil analisis spektrofotometer FTIR arang

	Bilangan	gelombang	(cm^{-1})
Gugus fungsi	Arang sebelum aktivasi	Arang setelah aktivasi	Penelitian (Ihsan, 2022)*
O-H	3368,05	3372,32	3449,08
C=C	1600,43	1596,71	1508,87
C-O	1104,67	1117,24	1284,24
C-H	752,43	763,35	806,24

Gambar 4.3 menunjukkan data hasil uji FTIR pada sampel arang yang sudah diaktivasi ZnCl_2 . Terdapat 4 puncak pita serapan pada sampel yang teridentifikasi. Pada bilangan gelombang $3372,32 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya gugus fungsi hidroksil (O-H) mengindikasikan adanya vibrasi dari ikatan gugus fungsi (O-H) *stretching* antara bilangan gelombang $3500\text{-}3200 \text{ cm}^{-1}$. Terdapat serapan tajam pada bilangan $1598,71 \text{ cm}^{-1}$ dan $1429,99 \text{ cm}^{-1}$. Pada bilangan gelombang $1117,24 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya ikatan asam karbonil (C-O). Pada bilangan gelombang $766,35 \text{ cm}^{-1}$ terdapat ikatan gugus fungsi aromatik (C-H). Berdasarkan analisa data hasil uji FTIR pada arang yang diaktivasi ZnCl_2 , adanya ikatan gugus hidroksil (O-H) dengan bilangan gelombang $3500\text{-}3200 \text{ cm}^{-1}$ dan ikatan gugus eter (C-O)

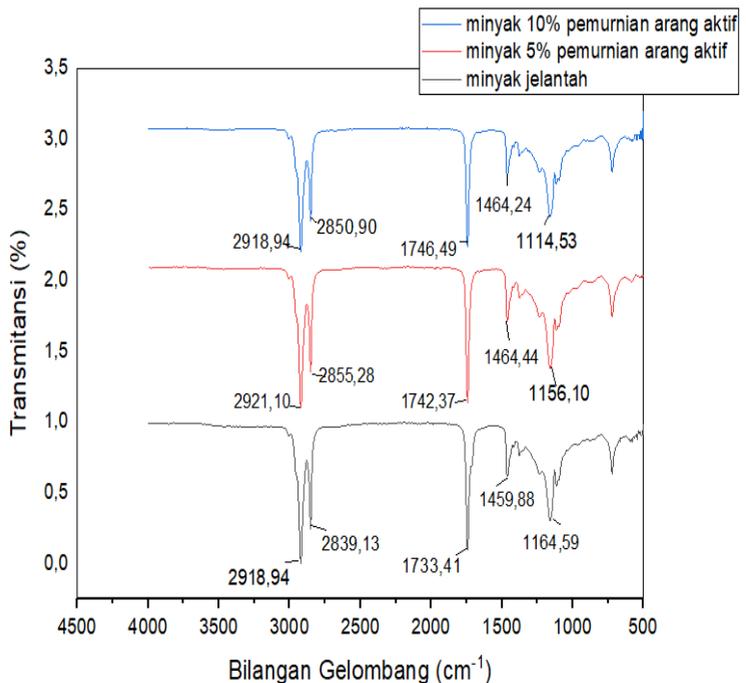
pada bilangan gelombang 1300-1500 cm^{-1} . **Metode analisa dengan FTIR seharusnya tidak dilakukan pada arang sebelum dan setelah aktivasi.** Metode yang tepat untuk analisa arang aktif dapat menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM).

5. Uji Gugus Fungsional pada Minyak

Penentuan gugus fungsional pada minyak jelantah, dan minyak hasil pemurnian menggunakan arang aktif dilakukan untuk mengetahui kandungan gugus fungsi minyak dan mengetahui perbedaan spektrum yang dihasilkan. Hasil spektrum FTIR minyak jelantah disajikan pada gambar 4.7, gambar 4.8 hasil pemurnian dengan arang aktif. Puncak serapan yang dihasilkan hamper sama terjadi sedikit perubahan nilai pada spektrum dan bilangan gelombang yang dihasilkan. Hasil pengujian gugus fungsi pada minyak disajikan pada gambar 4.4 dan tabel 4.2.

Hasil karakterisasi FTIR minyak 5% (b/v) pemurnian terdapat serapan kuat ditunjukkan bilangan gelombang 174,37 cm^{-1} overtonenya dekat bilangan gelombang 3000 cm^{-1} adanya ikatan gugus karbonil (C=O). Terdapat dua serapan utama pada bilangan gelombang 2921-2855 cm^{-1} menunjukkan adanya ikatan gugus alkil (-C-H). Hal ini diperkuat

adanya serapan sedang pada bilangan gelombang 1464 cm^{-1} terdapat ikatan gugus metilen ($-\text{CH}_2$) dan ikatan gugus metil ($-\text{CH}_3$) di pita serapan 1376,21 cm^{-1} . Terdapat serapan kuat pada pita serapan 1156,1 cm^{-1} adanya ikatan gugus ester (C-O). Interaksi gugus hidroksil (O-H) pada arang aktif dengan gugus karbonil (C=O) pada hasil adsorpsi minyak jelantah dengan arang aktif tempurung lontar teraktivasi ZnCl_2 sehingga menyebabkan penurunan kadar asam lemak bebas sebab bilangan gelombang terjadi pergeseran.



Gambar 4.4 Spektra FTIR minyak

Tabel 4.2 Gugus fungsi yang terkandung dalam minyak

Range Bilangan Gelombang (cm^{-1})	Gugus fungsi	Bilangan	Gelombang (cm^{-1})	
			Minyak Jelantah	Minyak 5% (b/v) pemurnian
2840-3100	C-H	2918,94	2921,10	2918,94
2840-3100	C-H	2839,13	2855,28	2850,90
1600-1760	C=O	1733,41	1742,37	1751,55
1340-1470	C-H	1459,88	1464,66	1464,24
1000-1300	C-O	1164,59	1156,10	1114,53

Hasil karakterisasi FTIR pada minyak 10% (b/v) pemurnian menunjukkan adanya serapan kuat pada bilangan gelombang $1751,55 \text{ cm}^{-1}$ terdapat ikatan gugus karbonil (C=O). Terdapat dua serapan utama pada bilangan gelombang $2918,94\text{-}2850,02 \text{ cm}^{-1}$. Terdapat serapan sedang pada bilangan gelombang $1464,24 \text{ cm}^{-1}$ adanya ikatan gugus metilen ($-\text{CH}_2-$) serta ikatan gugus metil ($-\text{CH}_3$) pada bilangan gelombang $1377,17 \text{ cm}^{-1}$. Adanya serapan tajam pada bilangan gelombang $1114,53 \text{ cm}^{-1}$ terdapat ikatan gugus ester (C-O). Adanya interaksi ikatan gugus hidroksil (O-H) pada arang aktif dengan ikatan gugus karbonil (C=O)

pada adsorpsi minyak jelantah menggunakan arang aktif tempurung lontar teraktivasi $ZnCl_2$.

Berdasarkan gambar 4.4 terdapat gugus fungsi yang terkandung dalam minyak jelantah, dan minyak hasil adsorpsi arang aktif mempunyai gugus karbonil ($C=O$) dengan adanya kandungan asam lemak bebas pada minyak pada bilangan gelombang $1733,41\text{ cm}^{-1}$ (minyak jelantah), $1742,37\text{ cm}^{-1}$ (minyak 5% b/v pemurnian), dan $1751,55\text{ cm}^{-1}$ (minyak 10% b/v pemurnian).

Pada semua sampel minyak adanya ikatan gugus fungsi alkil ($C-H$) asam karboksilat yang diujikan dengan intensitas tajam pada bilangan gelombang $2918,94\text{ cm}^{-1}$ dan $2839,13\text{ cm}^{-1}$ (minyak jelantah), serta pita serapan pada hasil minyak 5% (b/v) pemurnian sebesar $2921,10\text{ cm}^{-1}$ dan $2855,28\text{ cm}^{-1}$, dan minyak 10% (b/v) pemurnian hasil pita serapan sebesar $2918,94\text{ cm}^{-1}$ dan $5850,02\text{ cm}^{-1}$. Terdapat ikatan gugus ester ($C-O$) dengan serapan tajam atau kuat pada bilangan gelombang $1164,59\text{ cm}^{-1}$ (minyak jelantah), $1156,10\text{ cm}^{-1}$ (minyak 5% b/v pemurnian), dan $1158,78\text{ cm}^{-1}$ (minyak 10% b/v pemurnian) sebab adanya senyawa keton dan aldehida, keberadaan gugus karbonil yang terkandung dipertegas dengan adanya

gugus fungsi ester. Adanya ikatan gugus alkil (C-H) hidrokarbon (-CH₂) bengkok pada bilangan gelombang 1459,88 cm⁻¹ (minyak jelantah), 1464,66 cm⁻¹ (minyak 5% b/v pemurnian), dan 1464,24 cm⁻¹ (minyak 10% b/v pemurnian).

Pada gambar 4.4 yang disajikan terdapat perubahan pita serapan gugus fungsi yang menunjukkan adanya kandungan asam lemak bebas, terdapat sedikit pergeseran pada bilangan gelombang antara 1740-1750 cm⁻¹ yang terdapat ikatan gugus karbonil (C=O) merupakan asam lemak bebas dalam minyak jelantah dan minyak jelantah setelah proses adsorpsi. Bilangan gelombang yang sedikit bergeser dapat disimpulkan bahwa karena terdapat interaksi minyak jelantah dan minyak setelah adsorpsi dengan arang aktif sehingga asam lemak bebas dapat turun (Prihandini, 2021). Adanya senyawa keton dan aldehida yang terbentuk sebab terjadi hidrolisis trigliserida pada minyak maka jumlah ikatan gugus karbonil (C=O) semakin meningkat. Menurut Sagita *et al.*, (2020), dilakukan pengujian gugus fungsi bertujuan untuk mengetahui keberadaan ikatan gugus karbonil (C=O) pada minyak jelantah dan minyak hasil pemurnian yang dapat digunakan dalam menurunkan

intensitas pada minyak serta dapat menurunkan asam lemak bebas. Menurut al-Alawi *et al.*, (2006), pada minyak jelantah adanya ikatan gugus karboksilat ($C=O$) yang mengalami perbedaan spektrum dan gugus fungsi asam lemak bebas ditandai dengan adanya perubahan nilai bilangan gelombang antara 1820-1573 cm^{-1} .

6. Uji Bilangan Asam

Hasil penelitian uji bilangan asam minyak mengalami penurunan nilai minyak tanpa pemurnian sebesar 0,7293 mg KOH/g, sedangkan setelah penambahan variasi konsentrasi arang aktif tempurung lontar sebesar 5% (b/v), 10% (b/v) yaitu 0,5049 mg KOH/g dan 0,2805 mg KOH/g. Menurut standar SNI 01-3741-2002 nilai bilangan asam minyak goreng maksimal adalah 0,6 mg KOH/g. Minyak jelantah dengan penambahan arang aktif tempurung buah lontar memenuhi standar kualitas minyak goreng. Jumlah asam lemak dalam minyak dapat menunjukkan kualitas minyak, semakin tinggi nilai asam lemak bebas maka semakin turun kualitas minyak. Asam lemak bebas yang terdapat pada minyak disebabkan karena minyak mengalami proses hidrolisis (Ardina, 2019). Nilai bilangan asam yang diperoleh disajikan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Nilai bilangan asam

Sampel	Bilangan Asam (mg KOH/g)
Minyak tanpa pemurnian	0,7293
Minyak 5% (b/v) Pemurnian	0,5049
Minyak 10% (b/v) Pemurnian	0,2805

7. Tahap Pembuatan Sabun Cair

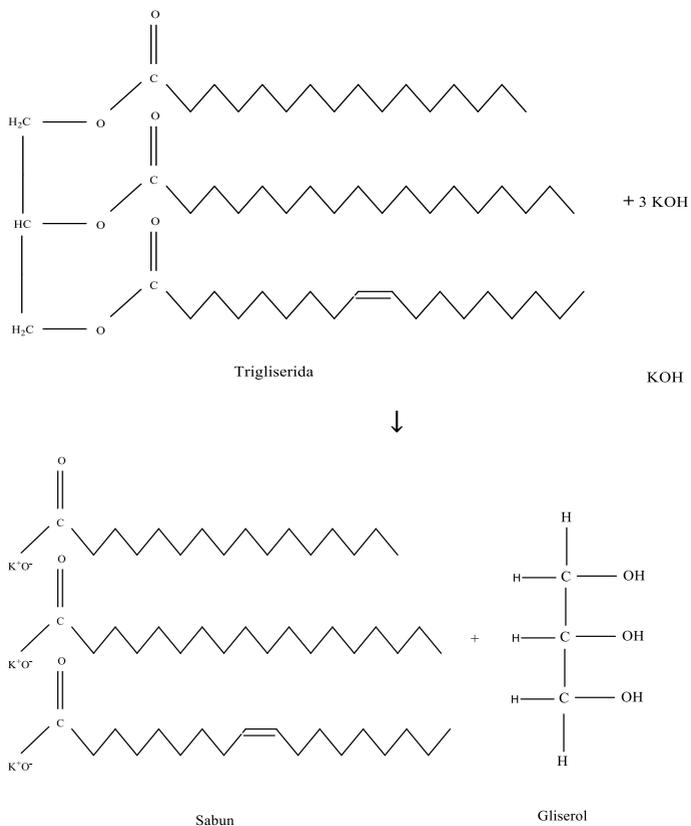
Tahap ini dilakukan dengan menimbang minyak jelantah, minyak jelantah pemurnian 5% (b/v) arang aktif, dan minyak jelantah pemurnian 10% (b/v) arang aktif sebanyak 50 mL, kemudian ditambahkan larutan KOH sebanyak 30 mL. Tahap selanjutnya dilakukan pemanasan dan pengadukan yang bertujuan agar memperbesar probabilitas tumbukan molekul-molekul reaktan yang bereaksi. Jika tumbukan antar molekul reaktan yang semakin besar, maka kemungkinan terjadinya reaksi semakin besar pula (Wijana *et al.*, 2010). Proses selanjutnya dilakukan penambahan air sebagai pelarut dalam proses pembuatan sabun cair karena air mempunyai kemampuan melarutkan zat kimia seperti basa, gula, dan asam pada sabun. Menurut Wijana & Harnawi, (2009) air bersifat netral sehingga penambahan air menyebabkan konsentrasi sabun turun dan akibatnya

nilai pH menurun. Sabun cair setelah terbentuk kemudian ditambahkan 5 g pewarna hijau dan pewangi lemon. Penambahan pewangi lemon dilakukan tanpa diukur, sehingga uji organoleptik yang dilakukan pada aroma sabun cair tidak valid. Penambahan pewangi pada sabun cair seharusnya dilakukan pengukuran terlebih dahulu. Sabun yang sudah ditambahkan pewarna dan pewangi kemudian didiamkan selama 48 jam. Reaksi pembentukan sabun cair ditunjukkan pada gambar 4.6.



(a) (b) (c)

Gambar 4.5 Hasil sabun cair (a) minyak jelantah,(b) minyak jelantah pemurnian 5% arang aktif,(c) minyak jelantah pemurnian 10% arang aktif



Gambar 4.6 Reaksi saponifikasi (Antonius *et al.*, 2021)

Tahap berikutnya dilakukan analisa sabun cair yang diperoleh maka kualitas sabun cair penelitian ini dapat diketahui telah memenuhi standar SNI 06-4085-1996. Sabun diuji pH, bilangan asam lemak bebas dan uji organoleptik berupa warna, aroma, serta tekstur. Hasil sabun cair yang diperoleh

penelitian ini disajikan pada gambar 4.5.

7. Analisa Penentuan pH

Penentuan pH dalam pembuatan sabun adalah salah satu parameter yang penting, karena kelayakan sabun dapat ditentukan dari nilai pH. Adapun nilai pH dari sabun cair minyak jelantah tanpa pemurnian, 5% (b/v) pemurnian, dan 10% (b/v) pemurnian masing-masing adalah 9,88; 9,63; 8,36. Nilai pH tergolong aman karena masih dalam rentang pH batas aman yaitu antara 8 dan 10 (Bidilah et al., 2017). Jika dibandingkan dengan standar nilai pH sabun antara 8-11. Sabun cair dari minyak jelantah pada penelitian ini dapat disimpulkan telah memenuhi standar SNI 06-4085-1996.

8. Analisa bilangan asam lemak bebas

Analisa bilangan asam lemak bebas dihasilkan dari lemak yang terurai menjadi asam lemak bebas dan gliserol oleh molekul air. Menurut standar SNI kadar asam lemak bebas adalah <2,5%. Hasil dari pengujian kadar asam lemak bebas sabun cair berkisar pada 0,12%-0,14% (Bidilah et al., 2017). Hasil dari penelitian uji kadar asam lemak bebas untuk sabun cair dari minyak jelantah tidak terdeteksi, karena saat

dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N larutan sabun sudah langsung muncul warna merah jambu. Hal ini dikarenakan asam lemak bebas dalam minyak jelantah telah bereaksi semua dengan NaOH sehingga asam lemak bebas tidak dapat diukur. Menurut Kateren (2005), bahwa larutan NaOH yang digunakan akan bereaksi dengan minyak dengan konsentrasi tinggi sehingga jumlah asam lemak bebas berkurang dan membentuk sabun. Asam lemak bebas yang tinggi dapat mempengaruhi daya ikat sabun terhadap kotoran. Asam lemak bebas tidak dapat mengikat kotoran karena bersifat polar, sedangkan kotoran bersifat non-polar.

9. Uji organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan membagikan tiga sampel kepada 25 panelis usia 18-25 tahun. Uji ini menggunakan alat ukur daya penerimaan indera manusia yang bersifat subyektif. Pengolahan data yang diperoleh menggunakan uji duncan aplikasi SPSS pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Hasil analisis uji organoleptik

variasi	Warna	Aroma	Tekstur
Sabun a	2,92 ^a	2,84 ^a	2,52 ^a
Sabun b	3,16 ^a	2,92 ^a	2,52 ^a

Sabun c	3,36 ^b	3,24 ^b	3,24 ^b
---------	-------------------	-------------------	-------------------

Keterangan: masing-masing variabel menunjukkan perbedaan nyata berdasarkan uji duncan pada taraf $\alpha = 0,05$.

Kode sabun a = sabun cair tanpa pemunian arang aktif pada minyak jelantah.

Kode sabun b = sabun cair 5% (b/v) pemunian arang aktif pada minyak jelantah.

Kode sabun c = sabun cair 10% (b/v) pemunian arang aktif pada minyak jelantah.

Uji organoleptik dilakukan dengan menguji sampel sabun kepada 25 orang panelis berdasarkan kesukaan warna, aroma, dan tekstur. Hasil pengamatan diperoleh kesimpulan jawaban panelis pada tabel 4.1. Hasil uji warna terendah yaitu pada sampel sabun tanpa pemurnian arang aktif pada minyak jelantah sebesar 2,92 (antara agak suka dan suka), sedangkan hasil uji warna tertinggi pada sampel sabun 10% (b/v) pemurnian arang aktif pada minyak jelantah yaitu sebesar 3,36 (antara suka dan sangat suka). Hal ini menunjukkan bahwa sampel sabun 10% (b/v) pemurnian arang aktif pada minyak jelantah mempunyai warna hijau yang lebih disukai oleh panelis. Hasil uji aroma terendah yaitu pada

sampel sabun tanpa pemurnian sebesar 2,84 (antara agak suka dan suka), sedangkan hasil uji aroma tertinggi yaitu sampel sabun 10% (b/v) pemurnian arang aktif pada minyak jelantah sebesar 3,24 (antara suka dan sangat suka). Hal ini menunjukkan bahwa sampel sabun 10% (b/v) pemurnian arang aktif pada minyak jelantah mempunyai aroma lemon yang lebih disukai. Data hasil uji aroma tidak valid dikarenakan penambahan pewangi pada sabun cair tidak terukur. Hasil uji tekstur terendah yaitu pada sampel sabun tanpa pemurnian dan sampel sabun 5% (b/v) pemurnian arang aktif pada minyak jelantah sebesar 2,52 (antara agak suka dan suka), sedangkan hasil uji tekstur tertinggi yaitu pada sampel sabun 10% (b/v) pemurnian arang aktif pada minyak jelantah sebesar 3,24 (antara suka dan sangat suka). Tekstur yang dihasilkan pada sampel sabun 5% (b/v) pemurnian arang aktif pada minyak jelantah berbentuk kental, pada sampel sabun 10% (b/v) pemurnian arang aktif pada minyak jelantah berbentuk agak kental, dan pada sampel sabun tanpa pemurnian berbentuk cair.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa;

1. Hasil karakterisasi arang aktif diperoleh dari limbah tempurung lontar (*Borassus flabelifer L.*) telah memenuhi parameter uji mutu SNI 06-3730-1995 yakni meliputi uji kadar air, uji kadar abu, uji kadar zat menguap dan uji FTIR. Arang tempurung lontar yang telah diaktivasi dengan konsentrasi ZnCl_2 10% (b/v) memiliki kadar air sebesar 0,4067% (b/b), kadar abu sebesar 0,051% (b/b), kadar zat menguap sebesar 11,43% (b/b).
2. Hasil uji bilangan asam minyak jelantah mengalami penurunan nilai bilangan asam minyak tanpa pemurnian sebesar 0,7293 mg KOH/g sedangkan setelah penambahan variasi konsentrasi arang aktif tempurung lontar sebesar 5% (b/v), 10% (b/v) yaitu 0,5049 mg KOH/g dan 0,2805 mg KOH/g. Hasil adsorpsi arang aktif memiliki gugus fungsi karbonil ($\text{C}=\text{O}$) dengan adanya asam lemak bebas pada pita serapan $1733,41 \text{ cm}^{-1}$ (minyak jelantah), $1742,37 \text{ cm}^{-1}$ (minyak 5% b/v

pemurnian), dan $1751,55 \text{ cm}^{-1}$ (minyak 10% b/v pemurnian).

3. Hasil karakterisasi sabun cair yang diperoleh mempunyai nilai pH dari sabun cair minyak jelantah tanpa pemurnian, 5% (b/v) pemurnian arang aktif pada minyak jelantah, dan 10% (b/v) pemurnian arang aktif pada minyak jelantah berturut-turut adalah 9,88; 9,63; 8,36. Hasil pengujian kadar asam lemak bebas sabun cair dari minyak jelantah ini tidak terdeteksi, hal ini dikarenakan KOH telah bereaksi semua dengan asam lemak dalam minyak jelantah sehingga asam lemak bebas tidak dapat diukur. Hasil uji organoleptik sabun cair 10% (b/v) pemurnian arang aktif pada minyak jelantah banyak disukai berupa warna sebesar 3,36; aroma sebesar 3,24; dan tekstur sebesar 3,24. Sabun cair 5% (b/v) pemurnian arang aktif pada minyak jelantah agak disukai berupa warna sebesar 3,16; aroma sebesar 2,92; dan tekstur sebesar 2,52. Sabun cair dari minyak jelantah tanpa pemurnian arang aktif kurang disukai berupa warna sebesar 2,92; aroma sebesar 2,84; dan tekstur sebesar 2,52. Data hasil

uji aroma tidak valid dikarenakan penambahan pewangi pada sabun cair tidak terukur.

B. Saran

1. Analisa FTIR pada sampel arang aktif seharusnya tidak dilakukan. Hal ini dikarenakan metode dengan FTIR tidak tepat untuk menganalisa arang aktif. Metode yang tepat untuk menganalisa arang aktif adalah *Scanning Electron Microscope* (SEM) dan atau *X-Ray Diffraction* (XRD).
2. Perlu dilakukan uji bilangan pengoksida pada minyak jelantah hasil pemurnian.
3. Perlu formula sabun cair yang optimum serta disarankan melakukan uji karakterisasi lain seperti analisa kadar alkali bebas, kadar air, stabilitas busa.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, M., Kalla, R., & La Ifa, L. I. (2017). Pemurnian Minyak Jelantah Dengan Proses Adsorpsi. *Journal Of Chemical Process Engineering*, 2(2), 22. <https://doi.org/10.33536/jcpe.v2i2.162>
- Aldi Budi Riyanta, N. (2016). *Adsorpsi Minyak Jelantah Menggunakan Karbon Aktif dan Serbuk Kopi pada Pembuatan Sabun Padat Ramah Lingkungan*.
- Andayani, R., Wijana, S., & Mulyadi, A. F. (2014). Analisis kelayakan teknis dan finansial pendirian unit pengolahan limbah tempurung kelapa (asap cair dan karbon aktif). *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 3(3), 119–126.
- Anggraeni, I. S., & Yuliana, L. E. (2015a). *Pembuatan Karbon Aktif dari Limbah Tempurung Siwalan (Borassus Flabellifer L.) dengan Menggunakan Aktivator Seng Klorida (ZnCl₂) dan Natrium Karbonat (Na₂CO₃)*. 1–19.
- Anggraeni, I. S., & Yuliana, L. E. (2015b). *Production of Activated Carbon from Waste of Siwalan Shell (Borassus Flabellifer L.) using Activator Zink Chlorida (Zncl₂) and Sodium Carbonat (Na₂Co₃)*. 1–103.
- Antonius, Afriana, A., Elgia, K., Sulisty, L. I., Kartika, N., Fahira, R., Setianingsih, S., Supiana, Anugrah, Z., & Supiatma. (2021). Reaksi Saponifikasi Asam Palmiat. *Praktikum Reaksi Senyawa Organik, January*, 1–8.
- Ardina, H. (2019). *Pemanfaatan Arang Aktif Tempurung Kelapa dalam Pembuatan Ssabun Padat dari Minyak Goreng Bekas*. 1(3), 82–91.
- Bidilah, S. A., Rumape, O., & Mohamad, E. (2017). Optimasi waktu pengadukan dan volume KOH sabun cair berbahan dasar minyak jelantah. *Jurnal Entropi*, 12(1), 55–60. <https://media.neliti.com/media/publications/277373-optimasi-waktu-pengadukan-dan-volume-koh-388de6e0.pdf>

- Erwansyah, E. (2022). Pemanfaatan Limbah Minyak Jelantah Menjadi Sabun Berbasis Ecogreen dalam Meningkatkan Pendapatan Rumah Tangga Di Desa Klambir Lima Kebun. *Journal of Community Research and Service*, 6(1), 66. <https://doi.org/10.24114/jcrs.v6i1.32263>
- Fachry, A. R., Wahyuningsi, A., & Susanti, Y. E. (2011). Proses Pembuatan Sabun Cair Dari Campuran Minyak Goreng Bekas Dan Minyak Kelapa. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(7), 27–31.
- Girsang, E., Kiswandono, A. A., Aziz, H., Chaidir, Z., & Zein, R. (2015). Biosorben Dalam Memperbaiki Kualitas Minyak. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)*, November, 583–594.
- Haqq, A. A. (2019). Pemanfaatan Limbah Minyak Jelantah Penghasil Sabun Sebagai Stimulus Untuk Meningkatkan Kepedulian Masyarakat Terhadap Lingkungan. *Dimasejati: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 119–136. <https://doi.org/10.24235/dimasejati.v1i1.5410>
- Hardianti, D., Ratna, & Harimu, L. (2019). Pengaruh Kecepatan Pengadukan dan Waktu Adsorpsi Terhadap Mutu Minyak Goreng Bekas Menggunakan Adsorben Arang Aktif Ampas Sagu (*Metroxylon sago* sp.). *Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo*, 4(3), 201–211.
- Hayat, N. (2019). *Pengaruh Penambahan Agen Aktivator pada Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Langsat*. 27–31.
- Heriono, H., & Rusmini, R. (2018). Pemanfaatan Sabut Siwalan untuk Pembuatan Karbon Aktif sebagai Adsorben Limbah Pewarna Industri Batik. *Sains & Matematika*, 4(1), 28–32.
- Ihsan, F. (2022). Pemanfaatan Limbah Tempurung Siwalan (*Borassus flabellifer* L.) Sebagai Karbon Aktif Dengan Aktivator $ZnCl_2$ DAN Na_2CO_3 Untuk Penjernihan Minyak Jelantah. 2005–2003 ,8.5.2017 ,γ787.
- Jamilatun, S., Isparulita, I. D., & Putri, E. N. (2014). Karakteristik arang aktif dari tempurung kelapa dengan pengaktifasian

- H₂SO₄ Variasi suhu dan waktu. *Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT)*, 2, 31–38.
- Kristianto, H. (2017). REVIEW: Sintesis Karbon Aktif Dengan Menggunakan Aktivasi Kimia ZnCl₂. *Jurnal Integrasi Proses*, 6(3). <https://doi.org/10.36055/jip.v6i3.1031>
- Latifah, R. N. (2020). Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa (*Cocos Nucifera L*) sebagai Komposit Agen Antibakteri pada Pengolahan Limbah Rumah Sakit. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 9(3), 160–168.
- Lestari, K. D., Ratnani, R. D., Suwardiyono, & Kholis, N. (2017). Pengaruh Waktu Dan Suhu Pembuatan Karbon Aktif Dari Tempurung Kelapa Sebagai Upaya Pemanfaatan Limbah Dengan Suhu Tinggi Secara Pirolisis. *Inovasi Teknik Kimia*, 2(1), 32–38.
- Lutviyani, A., Farkha, F., & Firdausi, H. (2022). Tinjauan Limbah Makanan Terhadap Lingkungan dalam Persepektif Islam dan Sains. *Interkoneksi Islam Dan Sains*, 4, 49–53.
- Nafi'ah, R., & Nugraheni, B. (2017). Kinetika Adsorpsi Timbal dengan Adsorben Sabut Siwalan Terxanthasi. *Cendekia Journal of Pharmacy*, 1(1), 9–17. <https://doi.org/10.31596/cjp.v1i1.2>
- Nitsae, M., Lano, L. A., & Ledo, M. E. (2020). Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Siwalan (*Borassus flabellifer L.*) yang Diaktivasi dengan Kalium Hidroksida (KOH). *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 5(1), 8–15. <https://doi.org/10.24002/biota.v5i1.2948>
- No.32, U. (2009). *Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Presiden Republik Indonesia*. 369(1), 1689–1699.
- Oko, S., Mustafa, M., Kurniawan, A., & Muslimin, N. A. (2020). Pemurnian Minyak Jelantah dengan Metode Adsorpsi Menggunakan Arang Aktif dari Serbuk Gergaji Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri*). *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 14(2), 124. <https://doi.org/10.26578/jrti.v14i2.6067>
- Prihandini, F. A. (2021). *Preparasi Arang Aktif Kulit Buah Sukun Untuk Menurunkan Bilangan Peroksida Dan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Jelantah*. 1–117.

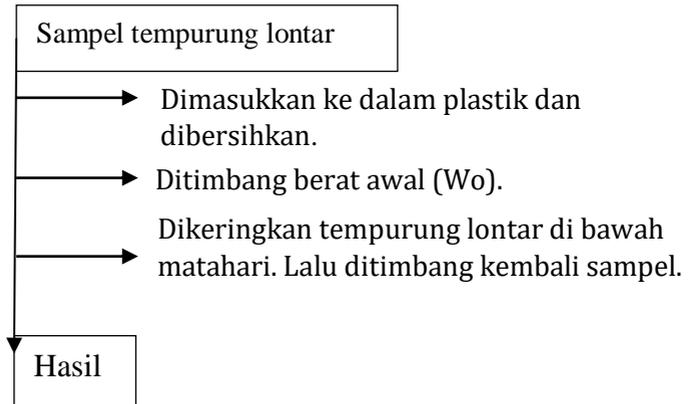
- Prihanto, A., & Irawan, B. (2019). Pemanfaatan Minyak Goreng Bekas Menjadi Sabun Serai. *Metana*, 15(1), 9. <https://doi.org/10.14710/metana.v15i1.22966>
- Rahmah Muthia, 2018. (2018). *Pembuatan Ssabun Lunak dari Minyak Goreng Bekas Ditinjau dari Kinetika Kimia*.
- Sagita, N., Aprilia, H., & Arumsari, A. (2020). Penggunaan Karbon Aktif Tempurung Pala (*Myristica fragrans* Houtt) Sebagai Adsorben untuk Pemurnian Minyak Goreng Bekas Pakai. *Prosiding Farmasi*, 6(1), 74–80.
- Sahara, E., Permatasaari, D. E., & Suarsa, I. W. (2019). Pembuatan dan Karakterisasi Arang Aktif dari Batang Limbah Tanaman Gumintir dengan Aktivator $ZnCl_2$. *Jurnal Kimia*, 13(1), 95. <https://doi.org/10.24843/jchem.2019.v13.i01.p15>
- Suryandari, E. T. (2014). Pelatihan Pemurnian Minyak Jelantah Dengan Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*, Linn) Untuk Pedagang Makanan Di Pujasera Ngaliyan. *Dimas*, 14(1), 57–70.
- Wahyuni, D., Nurhanisa, M., Bahtiar, A., & Rutdiyanti, R. (2022). Optimasi Sintesis Karbon Aktif dari Bambu Buluh (*Schizostachyum brachycladum*) dengan Variasi Suhu Karbonisasi untuk Penyerapan Besi pada Air Sumur Gambut. *Jurnal Fisika Unand*, 11(3), 292–298. <https://doi.org/10.25077/jfu.11.3.292-298.2022>
- Wijana, S., & Harnawi, T. (2009). The Study on Liquid Soap Production from Recycled Frying Oil (The Effect of Mixing Time and Water : Soap Ratio on the Quality) Quality). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(1), 54–61.
- Wijana, S., Pranowo, D., & Taslimah.(2010). Jurusan Teknologi Industri Pertanian-FakTeknologi Pertanian-Univ Brawijaya Jl Veteran -Malang Penulis Korespondensi, dan M. Penggandaan Skala Produksi Sabun Cair dari Daur Ulang Minyak Goreng Bekas. Scaling Up of Liquid Soap Production from Recycled Frying Oil. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(2), 114–122.

Zahro, K., Aulia, S. S., Azahra, R. S., Zaevany, T. A., Margaretha, C., & Naila, J. (2023). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Sabun Cair Berbasis Virgin Coconut Oil (VCO) Dengan Penambahan Oleum Citri Sebagai Essential Oil. *Indonesian Journal of Health Science*, 3(2a), 199–203. <https://doi.org/10.54957/ijhs.v3i2a.457>

Lampiran

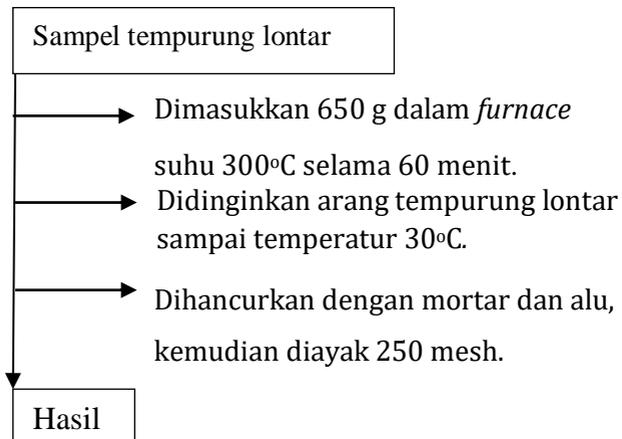
Lampiran I. Diagram Alir Prosedur Kerja

1. Tahap Persiapan Sampel

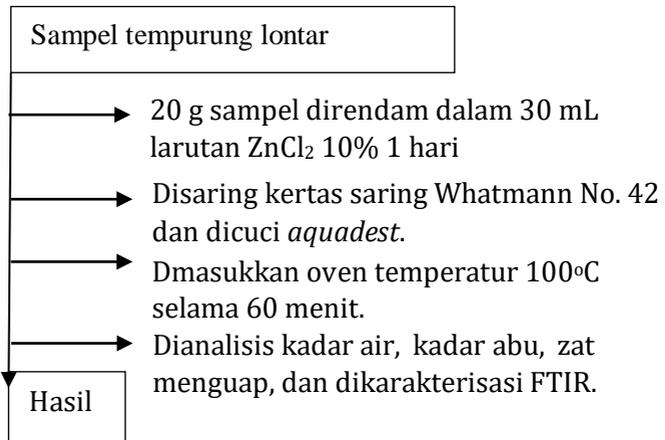


2. Tahap Pembuatan Karbon Aktif

a. Tahap karbonasi

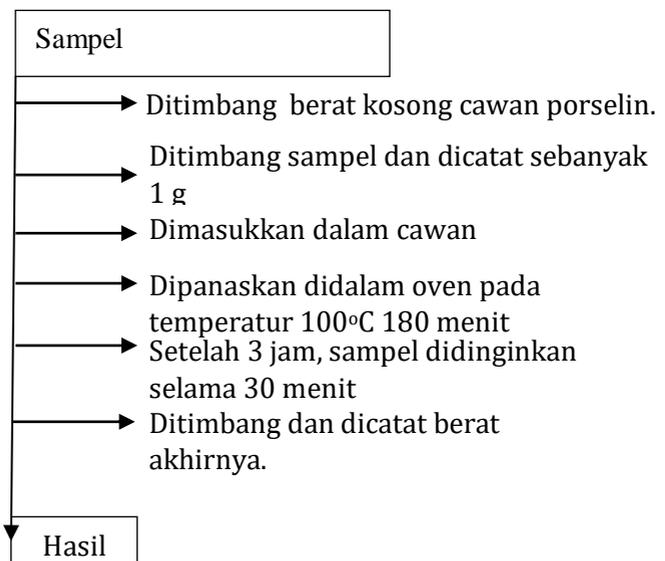


b. Tahap Aktivasi

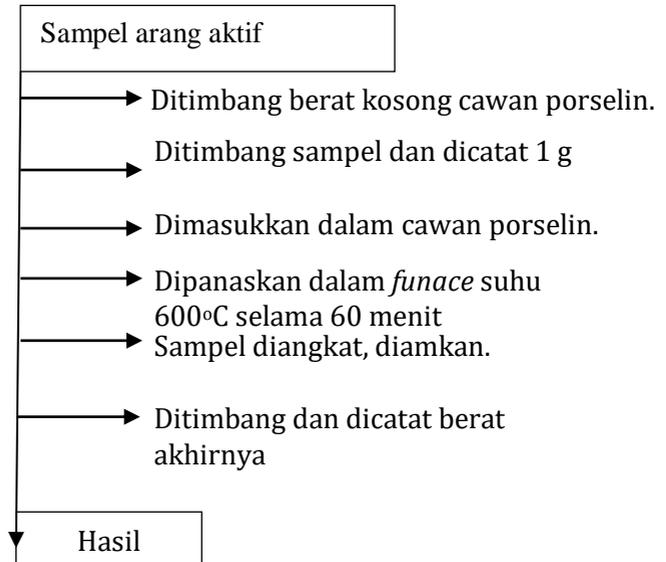


3. Tahap Analisa Arang aktif

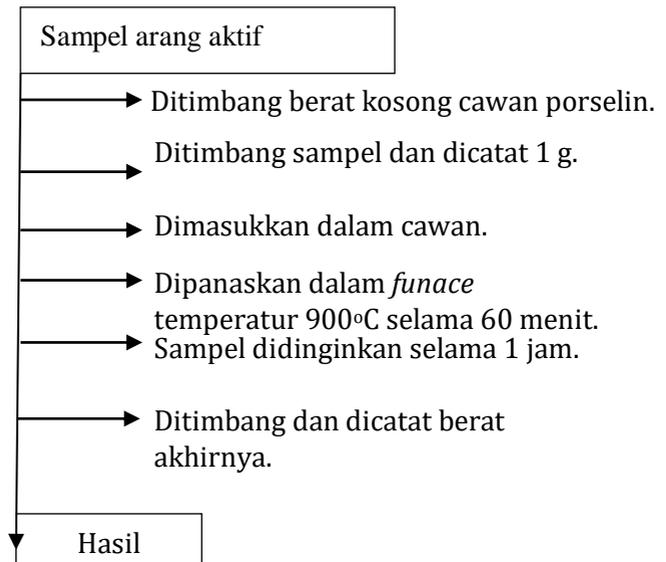
a. Analisa kadar air



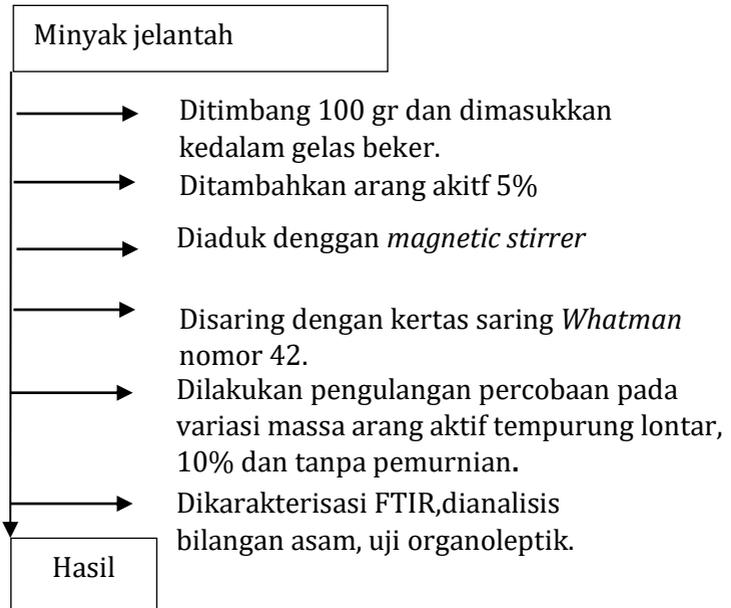
b. Analisa Kadar abu



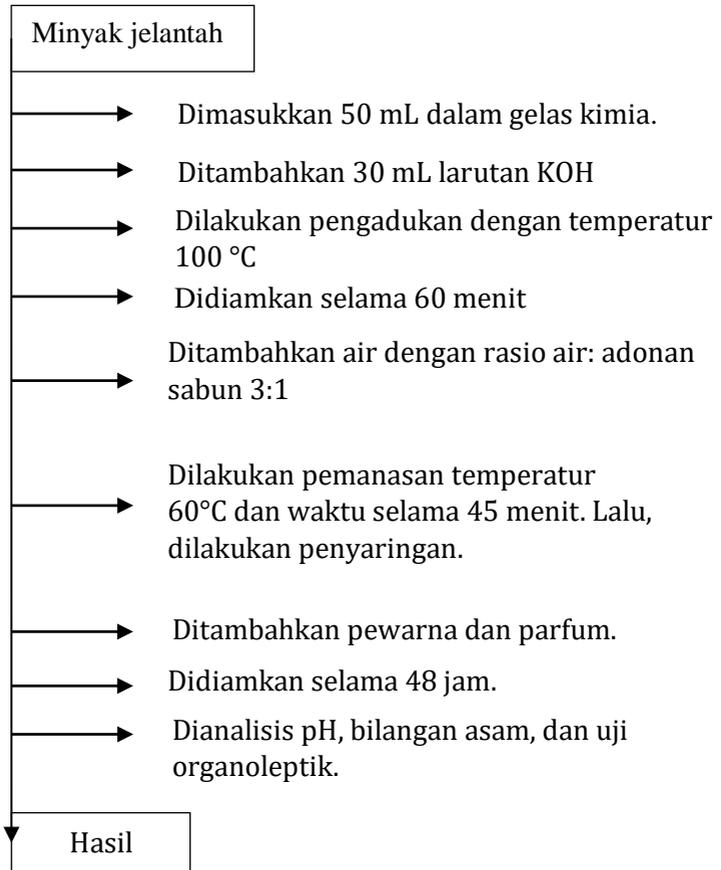
c. Analisa kadar zat menguap



4. Tahap Pemurnian minyak jelantah



5. Tahap pembuatan sabun cair



Lampiran 2. Dokumentasi penelitian



Tempurung lontar



Karbonasi



Arang lontar



Pengayakan arang



Aktivasi $ZnCl_2$



Analisa kadar air



Analisa kadar abu



Analisa kadar zat menguap



Proses pemurnian



Hasil pemurnian



Analisa bilangan asam



Pembuatan sabun



Analisa pH sabun



analisa bilangan asam sabun



Hasil sabun cair



sampel sabun cair



Uji organoleptik

Lampiran 3. Analisis Data

1. Kadar Air

$$\text{Berat cawan porselin kosong } (W_0) = 68,40 \text{ g}$$

$$\text{Berat sampel } (W_1) = 69,39 \text{ g}$$

$$\text{Berat sampel setelah dipanaskan } (W_2) = 40,32 \text{ g}$$

$$\text{Kadar air } (\%) = \frac{W_2 - W_0}{W_1} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar air } (\%) &= \frac{40,32 - 68,40}{69,39} \times 100\% \\ &= 0,41\% \end{aligned}$$

2. Kadar Abu

$$\text{Berat cawan porselin kosong } (W_0) = 65,06 \text{ g}$$

$$\text{Berat sampel } (W_1) = 66,05 \text{ g}$$

$$\text{Berat sampel setelah dipanaskan } (W_2) = 65,11 \text{ g}$$

$$\text{Kadar air } (\%) = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar air } (\%) &= \frac{65,11 - 65,06}{66,05 - 65,06} \times 100\% \\ &= 0,50\% \end{aligned}$$

3. Kadar Zat Menguap

$$\text{Berat cawan porselin kosong } (W_0) = 33,87 \text{ g}$$

$$\text{Berat sampel } (W_1) = 35,00 \text{ g}$$

Berat sampel setelah dipanaskan(W_2) = 33,91 g

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_2 - W_0}{W_1} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar air (\%)} &= \frac{33,91 - 33,87}{35,00} \times 100\% \\ &= 11,43 \% \end{aligned}$$

4. Bilangan Asam Minyak

$$\text{Asam Lemak bebas} = \frac{BM \text{ Asam Lemak Bebas} \times V \times N}{W}$$

a. Minyak jelantah tanpa pemurnian

$$\begin{aligned} \text{Asam Lemak bebas} &= \frac{56,1 \times 2,6 \times 0,1}{20} \\ &= 0,7293 \text{ mg KOH/g} \end{aligned}$$

b. Minyak jelantah 5% (b/v) pemurnian

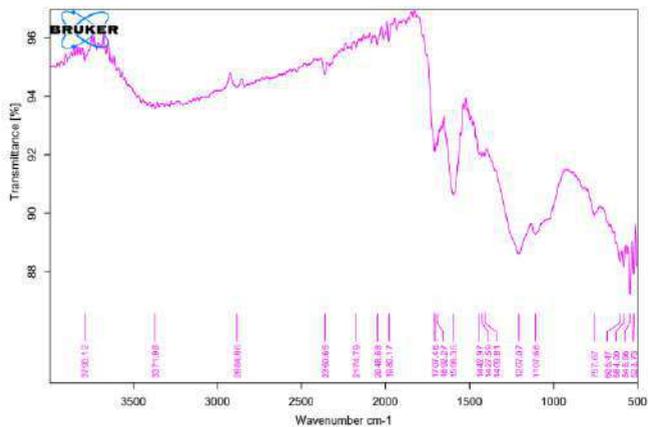
$$\begin{aligned} \text{Asam Lemak bebas} &= \frac{56,1 \times 1,8 \times 0,1}{20} \\ &= 0,5049 \text{ mg KOH/g} \end{aligned}$$

c. Minyak jelantah 10% (b/v) pemurnian

$$\begin{aligned} \text{Asam Lemak bebas} &= \frac{56,1 \times 1 \times 0,1}{20} \\ &= 0,2805 \text{ mg KOH/g} \end{aligned}$$

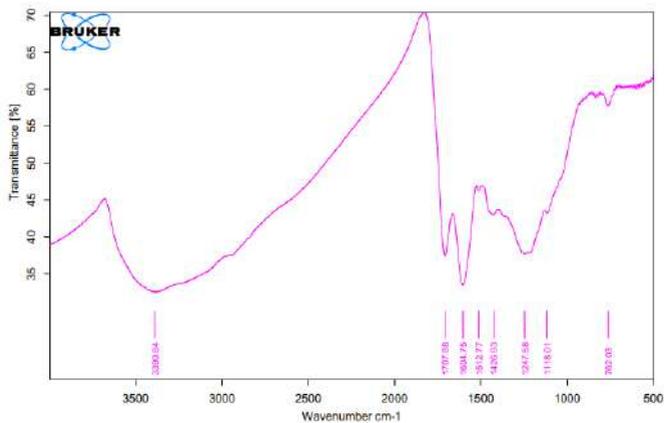
Lampiran 4. Hasil Spektra IR

1. Arang lontar sebelum aktivasi



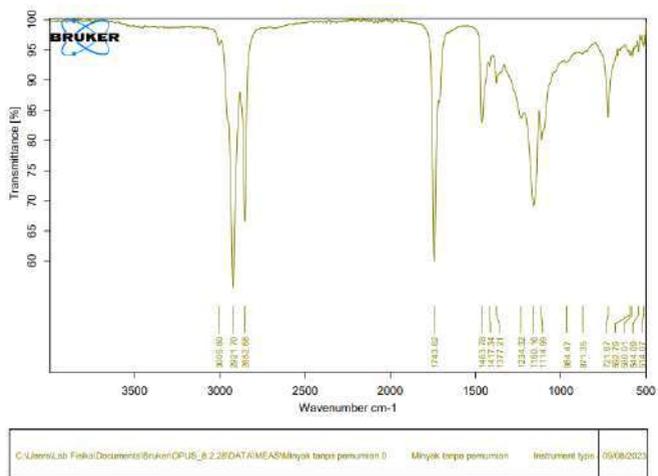
C:\Users\Lili\Folder\Documents\Bruker\CPUS_8.2\DATA\MBAS\Arang Sebelum Aktivas 0 Arang Sebelum Aktivas Instrument type: 9/13/2023

2. Arang lontar setelah aktivasi ZnCl₂

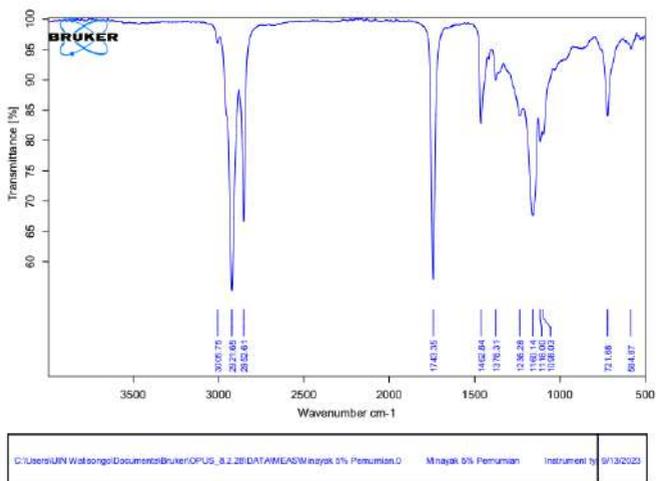


C:\Users\Lili\Folder\Documents\Bruker\CPUS_8.2\DATA\MEADA\ang Aktif 3 Arang Aktif Instrument type: end / or necessary 08/03/2023

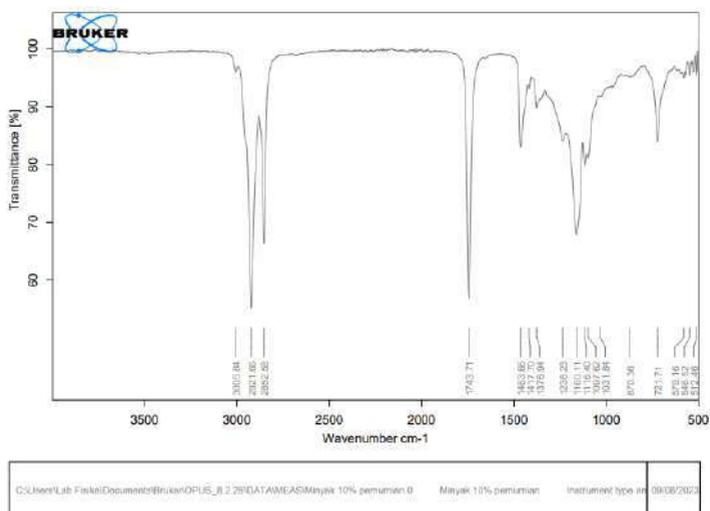
3. Minyak jelantah tanpa pemurnian



4. Minyak jelantah 5% pemurnian



5. Minyak jelantah 10% pemurnian



Lampiran 5. Data Uji Organoleptik

1. Uji kesukaan Warna

No.	Nama Panelis	Sampel S01	Sampel S09	Sampel S20
1.	AS	3	3	4
2.	NH	3	3	4
3.	FN	3	3	3
4.	L	3	3	4
5.	RN	3	4	3
6.	AR	4	3	3
7.	LA	3	3	2
8.	SN	4	3	3
9.	UH	2	4	3
10.	CN	3	4	2
11.	SS	4	4	4
12.	SA	3	3	3
13.	TW	3	3	2
14.	Y	3	3	3
15.	AN	3	3	2
16.	RD	3	3	3
17.	RH	3	4	3
18.	K	3	3	2
19.	DS	3	3	2
20.	AS	3	4	2

21.	TB	4	4	4
22.	RA	3	3	2
23.	RL	4	4	4
24.	R	3	4	3
25.	AM	3	3	3
	TOTAL	79	84	73

2. Uji kesukaan Aroma

No.	Nama Panelis	Sampel S01	Sampel S09	Sampel S20
1.	AS	4	4	3
2.	NH	3	4	4
3.	FN	3	3	3
4.	L	3	3	3
5.	RN	3	4	2
6.	AR	3	3	3
7.	LA	2	3	3
8.	SN	4	3	3
9.	UH	3	2	2
10.	CN	3	3	4
11.	SS	3	3	4
12.	SA	2	3	2
13.	TW	3	3	3
14.	Y	3	3	2

15.	AN	2	3	1
16.	RD	3	4	2
17.	RH	3	3	2
18.	K	2	3	2
19.	DS	2	3	3
20.	AS	3	4	3
21.	TB	3	3	4
22.	RA	3	3	3
23.	RL	4	4	4
24.	R	3	4	3
25.	AM	3	3	3
	TOTAL	73	81	71

3. Uji kesukaan Tekstur

No.	Nama Panelis	Sampel S01	Sampel S09	Sampel S20
1.	AS	3	2	3
2.	NH	3	2	4
3.	FN	2	2	4
4.	L	2	3	4
5.	RN	1	4	2
6.	AR	4	3	1
7.	LA	4	2	1
8.	SN	4	3	2
9.	UH	1	4	2

10.	CN	2	4	2
11.	SS	4	3	2
12.	SA	3	2	2
13	TW	3	4	2
14.	Y	2	3	3
15.	AN	1	3	3
16.	RD	2	4	2
17.	RH	3	4	2
18.	K	2	3	2
19.	DS	2	4	3
20.	AS	2	4	2
21.	TB	2	4	4
22.	RA	3	2	2
23.	RL	4	4	4
24.	R	2	4	2
25.	AM	2	4	3
	TOTAL	63	81	63

Lampiran 6. Uji Duncan

warna

Duncan^{a,b}

sampel	N	Subset	
		1	2
formula 3	25	2.92	
formula 1	25	3.16	3.16
formula 2	25		3.36
Sig.		.108	.179

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,269.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25,000.

b. Alpha = 0,05.

aroma

Duncan^{a,b}

sampel	N	Subset	
		1	2
formula 3	25	2.84	
formula 1	25	2.92	
formula 2	25		3.24
Sig.		.600	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,287.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25,000.

b. Alpha = 0,05.

teksturDuncan^{a,b}

sampel	N	Subset	
		1	2
formula 3	25	2.52	
formula 1	25	2.52	
formula 2	25		3.24
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1,001.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25,000.

b. Alpha = 0,05.

Lampiran 7. Formulir Uji Organoleptik

**Uji Organoleptik
Hedonik
(Kesukaan)**

Assalamualaikum wr.wb.
Perkenalkan saya
Ana Eka Silvianti, mahasiswa S1 UIN
Walisongo Semarang Jurusan Kimia. Saat
ini
saya sedang melaksanakan tugas akhir
saya yaitu karakterisasi Sabun Cair dari
Minyak Jelantah hasil Pemurnian
menggunakan Arang Aktif lontar. Oleh
karena
itu, saya mohon kesediaan teman-teman
untuk menjawab kuesioner berdasarkan
masing-masing sampel yang telah saya
bagikan.
Kriteria responden
:Mahasiswa usia
18-25 tahun
Atas kesediaan danpartisipasinya,saya
ucapkan terimakasih.

Wassalamualaikum wr.wb.

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama : Ana Eka Silvianti
Tempat & Tgl. Lahir : Semarang, 20 September 2001
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Alamat Rumah : Jl. Firaga 2 RT 05/RW 01,
Tlogomulyo, Semarang.
No. Telepon : 0895326097766
E-mail : silviantianaeka@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. TK Karangsari (2006-2007)
2. SDN Tlogosariwetan 02 (2007-2013)
3. SMPN 34 Semarang (2013-2016)
4. SMAN 10 Semarang (2016-2019)