

No. Registrasi : 211030000045476

LAPORAN PENELITIAN



PEMANFAATAN SENYAWA TRIMIRISTIN DARI MINYAK BIJI PALA
(*Myristica fragrans*) ASAL ACEH SELATAN PADA PEMBUATAN
SABUN PADAT

Ketua Peneliti

Bhayu Gita Bhernama, S.Si, M.Si

NIDN. 2023018901

NIPN (*ID Peneliti*). 202301890110170

Anggota

Sri Nengsih, S.Si, MSc

NIDN. 2010088501

NIPN (*ID Peneliti*). 201008850110162

Kategori Penelitian	Penelitian Dasar Interdisipliner
Bidang Ilmu Kajian	Sains dan Teknologi
Sumber Dana	DIPA UIN Ar-Raniry Tahun 2021

PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
OKTOBER 2021

**LEMBARAN IDENTITAS DAN PENGESAHAN
PROPOSAL PENELITIAN DASAR INTER DISIPLINER**

1. a. Judul Penelitian : Pemanfaatan senyawa Trimiristin dari minyak biji pala (*Myristica fragransi*) asal Aceh Selatan pada pembuatan sabun padat
- b. Klaster : Penelitian Dasar Interdisipliner
- c. No,registrasi : 211030000045476
- d. Bidang ilmu yang diteliti : Sains dan Teknologi
2. Peneliti
- a. Ketua Peneliti
- Nama : Bhayu Gita Bhernama, S.Si, M.Si
- Jenis kelamin : Perempuan
- Pangkat/Golongan/NIP : Penata/III.c/198901232014032003
- NIDN : 2023018901
- NIPN : 202301890110170
- Pangkat/Golongan : Penata III.c
- Jabatan Fungsional : Lektor
- Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi/Kimia
- b. Anggota Peneliti
- Nama : Sri Nengsih, S.Si, M.Sc
- Jenis kelamin : Perempuan
- Pangkat/Golongan/NIP : Penata Tk.I / III.d /
198508102014032002
- NIDN : 2010088501
- Jabatan fungsional : Lektor
- Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi/Kimia
3. Jumlah Tim Peneliti : 2 (dua) orang
4. Lokasi Penelitian : 1. Aceh selatan
2. Laboratorium multifungsi UIN Ar-Raniry
3. Laboratorium Pendidikan Kimia FKIP USK
5. Jangka waktu penelitian : 6 (Enam) Bulan

6. Tahun pelaksanaan : 2021
7. Usulan Biaya Penelitian : Rp. 25.500.000, - (Dua puluh lima juta Lima ratus ribu rupiah)
8. Sumber dana : DIPA UIN Ar-Raniry B. Aceh Tahun 2021
9. *Output dan Outcome* : a. Laporan Penelitian; b. Publikasi Ilmiah;
c. HKI

Mengetahui,
Kepala Pusat Penelitian dan Penerbitan
LP2M UIN Ar-Raniry Banda Aceh,

Banda Aceh, 5 Oktober 2021
Pelaksana,



Dr. Anton Widyanto, M. Ag.
NIP. 197610092002121002

Bhayu Gita Bhernama, S.Si, M.Si
NIDN.. 2023018901

Menyetujui:
Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh,

Prof. Dr. H. Warul Walidin AK., MA.
NIP. 195811121985031007

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bhayu Gita Bhernama, S.Si, M.Si
NIDN : 2023018901
Jenis Kelamin : Perempuan
Temat/Tgl Lahir : Tanah Datar/23 Januari 1989
Alamat : Blang Bintang
Fakultas/Prodi : Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry/Kimia

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian yang berjudul **“Pemanfaatan senyawa Trimiristin dari minyak biji pala (*Myristica fragrans*) asal Aceh Selatan pada pembuatan sabun padat”** adalah benar-benar Karya asli saya yang dihasilkan melalui kegiatan yang memenuhi kaidah dan metode ilmiah secara sistematis sesuai otonomi keilmuan dan budaya akademik serta diperoleh dari pelaksanaan penelitian pada klaster Penelitian Dasar Interdisipliner (PDI) yang dibiayai sepenuhnya dari DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun Anggaran 2021. Apabila terdapat kesalahan dan kekeliruan di dalamnya, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 22 September 2021
Saya yang membuat pernyataan,

Ketua Peneliti,


(Bhayu Gita Bhernama, S.Si, M.Si)
NIDN. 2023018901

**PEMANFAATAN SENYAWA TRIMIRISTIN DARI MINYAK BIJI PALA
(*Myristica fragrans*) ASAL ACEH SELATAN PADA PEMBUATAN
SABUN PADAT**

Ketua Peneliti

Bhayu Gita Bhernama

Anggota

Sri Nengsih

Abstrak

Aceh merupakan salah satu penghasil tanaman pala terbesar di Indonesia. Kabupaten yang memiliki tanaman pala terbesar adalah Kabupaten Aceh selatan dengan luas tanaman pala mencapai 16.941 ha. Berdasarkan hal tersebut, dapat dibuat suatu rumusan masalah bagaimana pemanfaatan senyawa trimiristin dari minyak biji pala (*Myristica Fragrans*) asal aceh selatan pada pembuatan sabun padat, dengan tujuan sabun padat yang dihasilkan sesuai dengan SNI 06-3532-1994. Adapun metoda penelitian yang dilakukan meliputi proses pengambilan sampel biji pala dari Aceh Selatan, preparasi berupa pengeringan dengan penjemuran biji pala, lalu penghalusan biji pala, penyulingan minyak biji pala, isolasi senyawa trimiristin menggunakan dua jenis pelarut non polar yaitu kloroform dan n-heksan, uji karakteristik minyak biji pala sesuai SNI No. 06-2388, tahun 2006 dan identifikasi senyawa trimiristin menggunakan FTIR dan GC-MS, dilanjutkan pembuatan sabun padat dan dikarakterisasi sesuai dengan SNI 06-3532-1994 (SNI 06- 3532-2016) dan uji antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil dari penelitian ini berupa uji karakterisasi minyak pala yaitu uji organologam diantaranya warna minyak pala bening dan bau khas minyak pala, berat jenis dari ekstrak kloroform 0,909 dan ekstrak n-heksan 0,896, indeks bias ekstrak kloroform 1,63366 dan n-heksan 1,6247, kelarutan minyak pala dalam etanol keruh. Identifikasi senyawa trimiristin menggunakan FTIR terdapat gugus C=O, C-O (ester)-CH₃(bending), -CH₂ - (bending), C-H (Alifatik). GCMS terdapat senyawa trimiristin pada waktu retensi ekstrak n-heksan dan kloroform sebesar 9,911 dan 9,921, % area ekstrak n-heksan dan kloroform sebesar 1,21 dan 21,76. Uji karakteristik sabun pala berdasarkan SNI 06-3532-1994 (SNI 06-

3532-2016) berupa kadar air ekstrak kloroform dan n-heksan sebesar 12 dan 14%, asam lemak dari ekstrak kloroform dan n-heksan sebesar 72 dan 67% serta alkali bebas ekstrak kloroform dan n-heksan sebesar 0,04 dan 0,07%. Uji antibakteri sabun biji pala terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan metoda *Disc Diffusion-Kirby Bauer* dan media *Mueller Hinton Agar* (MHA). Daya hambat yang dimiliki lebih kuat dibandingkan dengan kontrol positif *chloramfeniko* yaitu sekitar 13,16 mm untuk ekstrak kloroform dan 11,08 mm untuk ekstrak n-heksan sedangkan daya hambat untuk kontrol positifnya 8 mm. Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan berupa minyak pala dapat dimanfaatkan sebagai sabun padat dengan metoda destilasi dan pelarut kloroform dan telah sesuai dengan SNI 06-3532-1994 (SNI 06- 3532-2016).

Kata kunci : Biji Pala, Trimiristin, FTIR, GC-MS

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT dan salawat beriring salam penulis persembahkan kepangkuan alam Nabi Muhammad SAW, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis telah dapat menyelesaikan laporan penelitian dengan judul **“Pemanfaatan senyawa Trimiristin dari minyak biji pala (*Myristica fragransi*) asal Aceh Selatan pada pembuatan sabun padat”** Dalam proses penelitian dan penulisan laporan ini tentu banyak pihak yang ikut memberikan motivasi, bimbingan dan arahan. Oleh karena itu penulis tidak lupa menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua LP2M UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
3. Sekretaris LP2M UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
4. Kepala Pusat Penelitian dan Penerbitan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
5. Ketua Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
6. Sekretaris Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
7. Mahasiswa Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang ikut membantu berjalannya penelitian ini

Akhirnya hanya Allah SWT yang dapat membalas amalan mereka, semoga menjadikannya sebagai amal salih. Harapan penulis, semoga hasil penelitian ini bermanfaat dan menjadi salah satu amalan penulis yang diperhitungkan sebagai ilmu yang bermanfaat di dunia dan akhirat. *Amin ya Rabbal 'Alamin.*

Banda Aceh, 2 Oktober 2021
Ketua Peneliti,



Bhayu Gita Bhernama, S.Si, M.Si

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUNG	
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii

BAB I : PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
E. Batasan Penelitian	6

BAB II : LANDASAN TEORI

A. Kajian Terdahulu Yang Relevan	7
B. Teori Yang Relevan	8
a. Deskripsi Singkat Buah Pala Aceh	9
b. Buah Pala	10
c. Trimiristin	14
d. Sabun	16
e. <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	16
f. Bakteri	18
g. Metoda Uji Antibakteri	22
h. Gas Kromatografi-Mass Spektrofotometer (GC-MS)	24

BAB III : METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	27
a. Waktu Penelitian	27
b. Tempat Penelitian	27
B. Variabel Penelitian	27
C. Instrumen Penelitian	28
D. Analisis Data	28
E. Teknik Pengambilan Sampel	28

F. Alat dan Bahan Penelitian	29
G. Prosedur Penelitian	30
a. Preparasi Sampel	30
b. Penyulingan Minyak Biji Pala	30
c. Isolasi Senyawa Trimiristin	31
d. Pembuatan Sabun Padat	31
e. Karakterisasi Sabun Padat SNI 06-3532-1994 (SNI 06- 3532-2016)	32
f. Uji Aktifitas Antibakteri Sabun Padat	32

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Penelitian	33
B. Pembahasan.....	34

BAB V : PENUTUP

A. Kesimpulan.....	64
B. Saran-saran	64

DAFTAR PUSTAKA	65
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN-LAMPIRAN

BIODATA PENELITI

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Produksi, Rata-rata Produktifitas, dan Jumlah Petani Komoditi Pala Perkebunan Rakyat Menurut Kabupaten/Kota tahun 2018	1
Tabel 2. Karakterisasi minyak pala	34
Tabel 3. Rendemen minyak pala dan kristal trimiristin	34
Tabel 4. Bilangan gelombang senyawa trimiristin	34
Tabel 5. Senyawa minyak pala pelarut n-heksan	46
Tabel 6. Senyawa minyak pala pelarut kloroform	48
Tabel 7. Senyawa yang terdapat pada kristal trimiristin pelarut n-heksan	50
Tabel 8. Senyawa yang terdapat pada kristal trimiristin pelarut kloroform	52
Tabel 9. Hasil uji mutu sabun pala berdasarkan pelarut kloroform dan n-heksan	56
Tabel 10. Hasil diameter daya hambat bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> pada media <i>Mueller Hinton Agar</i> (MHA)	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Buah Pala (<i>Myristica Fragrans Houtt</i>)	7
Gambar 2. Struktur Trimiristin.....	9
Gambar 3. Skema alat <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	18
Gambar 4. <i>Bakteri Staphylococcus aureus</i>	20
Gambar 5. Lokasi Pengambilan titik Sampling di Kecamatan Meukek, Kabupaten Aceh Selatan	29
Gambar 6. Spektrum FTIR Kristal Trimiristin Ekstrak Kloroform	35
Gambar 7. Spektrum FTIR Minyak Pala ekstrak Kloroform	36
Gambar 8. Spektrum FTIR Kristal Trimiristin Ekstrak n-heksana	37
Gambar 9. Spektrum FTIR Minyak Pala ekstrak n-heksana	38
Gambar 10. Kristal Trimiristin	40
Gambar 11. Proses penyulingan minyak dari serbuk biji pala	41
Gambar 12. Kromatogram GC-MS minyak pala menggunakan pelarut n-heksan	45
Gambar 13. Kromatogram GC-MS senyawa trimiristin minyak pala menggunakan pelarut kloroform	47
Gambar 14. Kromatogram GC-MS senyawa trimiristin pada kristal trimiristin menggunakan pelarut n-heksan	49
Gambar 15. Kromatogram GC-MS senyawa trimiristin pada kristal trimiristin menggunakan pelarut kloroform	51
Gambar 16. Sabun Padat dari minyak biji pala	54
Gambar 17. Uji antibakteri sabun pala ekstrak kloroform terhadap <i>bakteri Staphylococcus aureus</i>	62

Gambar 18. Uji antibakteri sabun pala ekstrak n-heksana terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	63
Gambar 19. Dokumentasi perjalanan dinas ke Kecamatan Meukek Kabupaten Aceh Selatan	41
Gambar 20. Biji pala yang masih dalam pakingan dari Aceh Selatan ..	42
Gambar 21. Proses preparasi biji pala berupa penjemuran biji pala	42
Gambar 22. Proses penyulingan serbuk biji pala	42
Gambar 23. Minyak Biji Pala	43
Gambar 24. Proses isolasi senyawa trimiristin	73
Gambar 25. Sabun Padat Minyak Pala	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Rendemen Trimiristin Minyak Biji Pala	69
Lampiran 2. Dokumentasi perjalanan dinas dalam rangka pengambilan Sampel dan pengumpulan data	70
Lampiran 3. Dokumentasi proses penyulingan minyak pala	72
Lampiran 4. Sabun padat Minyak Biji Pala	74
Lampiran 5. Spektrum FTIR	75
Lampiran 6. Data GC-MS	76

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Tanaman pala adalah tanaman yang memiliki daya jual yang cukup tinggi di Indonesia, terutama terhadap daya jual pada pasar International. Hal tersebut menjadikan tanaman pala menjadi tanaman yang bernilai ekonomis (Astuti, 2019). Terkait dengan hal tersebut, menjadikan Indonesia sebagai negara penghasil tanaman pala terbesar di dunia. Berdasarkan artikel yang ditulis oleh Hidayati, Ilmawati & Sara et al., (2015) 70-75% kebutuhan pasar Internasional didominasi dari Indonesia, 20-25% dari Granada dan selebihnya dari Malaysia, India dan Srilangka. Kapelle & Laratmase, (2014) Mengambil data dari BPS tahun 2010 mengenai ekspor pala Indonesia terhadap pasar dunia mencapai 65.832.942 kg, dimana nilai penjualan tanaman pala ini sekitar US\$ 11.539.810. Tanaman pala yang diekspor tersebut masih dalam bentuk biji dengan batok (*nutmeg in shell*), biji tanpa batok (*nutmeg sheeled*) dan fuli (*mace*).

Aceh merupakan provinsi penghasil biji pala terbanyak di Indonesia. Pala jenis *Myristica Fragrans Houtt* adalah pala yang paling banyak dibudidayakan. Dilihat dari segi ekonomi, pala jenis ini memiliki kualitas ekonomi lebih tinggi dan harga jual lebih mahal di pasaran internasional. Pada dasarnya pala dapat diolah menjadi minyak pala dan minyak pala yang di hasilkan dari provinsi Aceh ini memiliki keunggulan yaitu aromanya yang khas dan memiliki rendemen minyak yang tinggi (Hasmita, Mistar & Redha., 2019). Salah satu daerah penghasil pala

terbesar di provinsi Aceh adalah Kabupaten Aceh Selatan dengan luas tanaman pala mencapai 16.941 ha (BPS Aceh, 2020).

Badan Pusat Statistik Provinsi Aceh Tahun 2020 menjelaskan produksi, rata-rata produktifitas, dan jumlah petani komoditi pala perkebunan rakyat menurut Kabupaten/ Kota tahun 2018 dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini :

Tabel 1. Produksi, Rata-rata Produktifitas, dan Jumlah Petani Komoditi Pala Perkebunan Rakyat Menurut Kabupaten/Kota tahun 2018

No.	Kabupaten/ Kota	Produksi (ton)	Rata-rata Produktifitas (kg/ha)	Jumlah Petani (kk)
1.	Aceh Selatan	5.251	821	19.099
2.	Aceh Barat Daya	292	201	3.715
3.	Simeulue	280	306	3.458
4.	Aceh Besar	41	299	567
5.	Nagan Raya	41	717	552
6.	Aceh Utara	38	284	465
	Total	5.943	2.628	27.856

Sumber : (BPS Aceh, 2020)

Berdasarkan data tersebut, kabupaten Aceh Selatan memiliki potensi yang sangat besar terhadap komoditi pala, dimana produksi pala pada tahun 2018 mencapai 5.251 ton dengan rata-rata produktifitas 821 kg/ha. Namun hal ini tidak sejalan dengan potensi sumberdaya manusianya. Kebanyakan masyarakat kabupaten Aceh Selatan hanya memanfaatkan pala sebagai manisan dan bumbu dapur saja. Sedangkan pala sebenarnya memiliki potensi yang sangat besar untuk dimanfaatkan selain hanya diolah menjadi manisan (Mujiburrahmad, Marsudi & Usman., 2019).

Minyak pala termasuk kedalam salah satu golongan minyak atsiri yang diperoleh dari proses destilasi air dan uap. Minyak pala ini terdapat pada seluruh bagian dari tanaman pala, baik kulit, daging maupun fuli (Supriyantini et al., 2017). Akan tetapi minyak atsiri yang dihasilkan pada setiap bagian dari tanaman pala tersebut berbeda-beda. Angreni, Liunokas & Karwur, (2020) menyebutkan bahwa pada fuli tanaman pala menghasilkan minyak atsiri 15,30%, biji 16% dan daging 7%. Minyak pala ini memiliki ciri-ciri yaitu warna jernih kekuningan, aroma yang dihasilkan khas aroma pala. (Hidayati et al., 2015). Minyak atsiri yang berasal biji dan fuli buah pala ini biasanya dimanfaatkan untuk industri obat-obatan, parfum, kosmetik, dan industri minuman (Kapelle, Syamsul & Yandra., 2014). Torry (2014) menyebutkan bahwa minyak atsiri pada biji pala memiliki aktivitas bakterisida dan residu dari proses destilasi dapat dilakukan proses isolasi trimiristin yang merupakan senyawa lemak. Senyawa lemak ini dapat digunakan pada proses pembuatan sabun. Kapellee, et al., (2014) juga menuliskan bahwa hasil dari proses destilasi yang dilakukan pada biji pala menghasilkan minyak dan residu, residu yang dihasilkan tersebut mengandung senyawa trimiristin.

Trimiristin adalah turunan dari senyawa ester yang larut dalam pelarut alkohol, benzen, kloroform, dietil eter, dan tidak larut dalam air. Trimiristin dikenal dengan lemak miristisin atau trimiristat gliserol. Kandungan trimiristin yang ada pada minyak pala sekitar 40-75% dari total keseluruhan minyak pala tersebut. Trimiristin ini berbentuk padatan kristal berwarna putih kekuningan atau keabu-abuan, titik leleh 56-57°C dan titik didih 311°C (Kapellee, et al., 2014). Pada kurun waktu beberapa tahun ini, lemak trimiristin ini biasa dihasilkan dari minyak kelapa, minyak inti sawit, minyak babassu. Akan tetapi, kandungan trimiristin

yang dihasilkan sedikit, sehingga dilakukan isolasi lemak trimiristin dari minyak biji pala. Isolasi trimiristin dari minyak biji pala ini, menghasilkan trimiristin yang lebih banyak dibandingkandari minyak lainnya, Hal ini disebabkan karena proses penyulingan minyak biji pala ini tidak perlu dilakukan proses fraksinasi yang membutuhkan harga dan komponen-komponen yang mahal (Idrus et al., 2014).

Metoda yang digunakan untuk menghasilkan minyak biji pala menurut Hidayati et al., (2015) antara lain destilasi uap, destilasi air, destilasi uap-air, dan proses ekstraksi yang menggunakan pelarut. Metoda yang sering digunakan untuk penyulingan minyak pala adalah destilasi uap, seperti yang dilakukan oleh Astuti, (2019) yang melakukan karakterisasi dan isolasi minyak pala menggunakan destilasi uap menghasilkan kadar miristin 0,95%. Selain itu Hasmita et al., (2019) melakukan penyulingan minyak pala menggunakan *rotary evaporator*, menghasilkan kadar miristin 53,41% pada suhu 150°C selama 1 jam. Kapelle & Laratmase, (2014) mengisolasi senyawa trimiristin dari biji pala menggunakan metoda destilasi uap-air menghasilkan kadar trimiristin 11%. Pada penelitian ini, peneliti menggunakan metoda destilasi yang merupakan salah satu metoda pemisahan berdasarkan titik didih.

Sabun merupakan salah satu produk yang dibutuhkan manusia untuk membersihkan diri dari bakteri yang menyebabkan iritasi, sehingga sabun menjadi kebutuhan primer yang tidak bisa dielakkan, terutama pada saat ini. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menjadikan sabun juga ikut mengalami perkembangan sehingga memberikan pengaruh positif dalam meningkatkan nilai tambah produk sabun. Salah satu perkembangan dari produk sabun adalah penambahan bahan alami yang aman, lembut, halus apabila digunakan pada kulit dan

memiliki aktivitas antibakteri yang kuat apabila digunakan. Oleh sebab itu, dibutuhkan komponen alami sebagai bahan tambah aktif. Salah satu komponen tambahan tersebut adalah senyawa trimiristin yang terdapat pada minyak biji pala.

Torry., (2014) melakukan pemanfaatan trimiristin sebagai lemak pala yang dalam pembuatan sabun mandi, menghasilkan kadar trimiristin 39,09 gram dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan aktif sabun. Idrus et al., (2014) melakukan isolasi senyawa trimiristin dari minyak pala banda yang pemanfaatannya sebagai bahan aktif sabun menghasilkan rendemen trimiristin 80,02% dan memenuhi Standar Nasional Indonesia SNI 06-3532-1994 (SNI 06- 3532-2016) tentang syarat mutu sabun.

Dikarenakan proses penyulingan minyak pala menghasilkan senyawa trimiristin yang merupakan salah satu bahan aktif yang dibutuhkan pada proses pembuatan sabun, maka peneliti bermaksud untuk memanfaatkan senyawa trimiristin pada minyak biji pala yang diambil dari Aceh Selatan sebagai bahan aktif pembuatan sabun padat dengan harapan sabun padat yang dihasilkan bermanfaat sebagai pembersih dan bersifat sebagai antibakteri.

B. Rumusan masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini diantaranya :

1. Bagaimana proses pemanfaatan senyawa trimiristin dari biji buah pala (*Myristica fragransi*) asal Aceh Selatan pada pembuatan sabun padat ?
2. Apakah karakteristik sabun padat dari minyak biji buah pala (*Myristica fragransi*) asal Aceh Selatan telah sesuai dengan SNI 06-3532-1994 (SNI 06- 3532-2016)?

C. Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini diantaranya :

1. Untuk mengetahui proses pemanfaatan senyawa trimiristin dari biji buah pala (*Myristica fragransi*) asal Aceh Selatan pada pembuatan sabun padat.
2. Untuk mengetahui karakteristik sabun padat dari minyak biji buah pala (*Myristica fragransi*) asal aceh telah sesuai dengan SNI 06-3532-1994(SNI 06- 3532-2016)

D. Manfaat penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini, antara lain :

1. Memberikan informasi bagaimana proses pemanfaatan senyawa trimiristin dari biji buah pala (*Myristica fragransi*) asal Aceh Selatan pada pembuatan sabun padat.
2. Mengetahui karakteristik sabun padat dari minyak biji buah pala (*Myristica fragransi*) asal Aceh Selatan telah sesuai dengan SNI 06-3532-1994 (SNI 06- 3532-2016) ?

E. Batasan Penelitian

Batasan penelitian yang dilakukan berupa :

- a. Biji pala dari Aceh Selatan
- b. Pelarut yang digunakan kloroform dan n-heksana
- c. Metoda penyulingan minyak yang dilakukan adalah metoda destilasi
- d. Isolasi senyawa menggunakan metoda refluks
- e. Karakterisasi minyak pala berdasarkan SNI No. 06-2388, tahun 2006
- f. Karakterisasi Sabun Padat berdasarkan SNI 06-3532-1994 (SNI 06-3532-2016)
- g. Identifikasi senyawa trimiristin menggunakan FTIR dan GC-MS
- h. Uji antibakteri pada bakteri *Staphylococcus aureus*

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian terdahulu yang relevan

Penelitian terkait dengan pembuatan sabun dari minyak tumbuh-tumbuhan telah banyak dilakukan, seperti pemanfaatan minyak biji pala, minyak zaitun, minyak kelapa sawit, minyak kelapa, sereh dan cengkeh.

Inovasi sabun herbal yang dilakukan oleh Kapelle et al., (2014) dari limbah buah pala menggunakan metoda microwave, dimana metoda ini memiliki waktu singkat dan biaya yang murah serta kualitas sabun yang baik. Idrus et al., (2014) melakukan isolasi senyawa trimiristin dari minyak pala banda yang dimanfaatkan sebagai bahan aktif sabun, dimana kandungan trimiristin yang terdapat pada minyak pala banda sekitar 80,02% yang kemurniannya mencapai 99,35%, Identifikasi senyawa dan perhitungan kadar trimiristin menggunakan instrumen GC-MS. Proses pembuatan sabun menghasilkan kadar asam lemak 64-75%, lemak tak tersabunkan 1,4 - 2%, dan alkali bebas 0,04 - 0,1%. Dari hasil analisis tersebut sabun yang dihasilkan masih memenuhi standar SNI 06-3532-1994 (SNI 06- 3532-2016). Pratiwi et al., (2019) melakukan uji daya sabun dari ekstrak daun pala terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*. Berdasarkan uji aktivitas antibakteri memiliki daya hambat pada kategori kuat.

Selain itu, terdapat beberapa penelitian pemanfaatan senyawa minyak atsiri dari tumbuh-tumbuhan sebagai pembuatan sabun padat, salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Santoso et al., (2020) melakukan isolasi minyak atsiri terhadap bunga kenanga, nilam, sereh

dan cengkeh menggunakan destilasi air, didapatkan hasil sabun aromaterapi dengan baik. Akbari et al., (2019) juga melakukan pengembangan produk sabun padat berbasis minyak atsiri, dari proses pembuatan sabun terdapat terdapat tiga kali perlakuan, dimana dua kali perlakuan tidak berhasil dan satu kali berhasil. Hal ini dikarenakan pada perlakuan pertama pembuatan sabun terlalu banyak minyak kelapa yang dicampurkan sehingga sabun yang dihasilkan lembek dan tidak kering. Perlakuan kedua sabun yang dihasilkan terlalu keras dan berwarna putih, disebabkan karena terlalu banyak penambahan soda api pada proses pencampuran sabun.

Sinaga & Satriadi, (2018) membuat sabun mandi dari senyawa stearin minyak sawit merah. Proses penyabunan dilakukan dengan bervariasi konsentrasi dari NaOH, sehingga dihasilkan konsentrasi 40% NaOH yang sesuai dengan SNI 06-3532-1994 (SNI 06- 3532-2016)., dimana diperoleh sabun terbaik dengan hasil analisis kadar air 9,53%, jumlah asam lemak 72,99%, kadar alkali bebas 0,051%, kadar asam lemak bebas 0,26%, kadar lemak netral 1,18%, dan pH 9.

B. Konsep atau teori yang relevan

Sebagian besar ekosistem terrestrial menjadikan tumbuhan sebagai tonggak dasar dalam kehidupan. Keberadaan tumbuh-tumbuhan memberikan peranan penting dalam memenuhi kebutuhan dasar manusia, baik untuk kebutuhan sandang, pangan, kesehatan maupun papan. Dalam Al Qur'an Surat 'Abasa ayat 24-32, Allah telah menerangkan bahwa

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ ۚ ﴿٢٤﴾ أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبًّا
 ﴿٢٥﴾ ثُمَّ شَقَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا ﴿٢٦﴾ فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا ﴿٢٧﴾ وَعِنَبًا وَقَضْبًا ﴿٢٨﴾
 وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا ﴿٢٩﴾ وَحَدَائِقَ غُلْبًا ﴿٣٠﴾ وَفِكَهَةً وَأَبًّا ﴿٣١﴾ مَتَاعًا لَكُمْ
 وَلَا نَعْمِكُمْ ﴿٣٢﴾

Artinya:

Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya (24).
 Sesungguhnya kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit)(25).
 Kemudian kami belah bumi dengan sebaik-baiknya (26). Lalu kami tumbuhkan
 biji-bijian di bumi itu (27). Anggur dan sayur-sayuran (28). Zaitun dan
 kurma (29). Kebun-kebun (yang) lebat(30). dan buah-buahan serta rumput-
 rumputan (31). Untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatang
 ternakmu (32).

Dari segi penafsiran para mufasir pada Surah 'Abasa ayat 24-32
 dinyatakan bahwa tumbuh-tumbuhan telah memberikan banyak manfaat
 bagi kelangsungan hidup manusia dan hewan ternaknya seperti anggur,
 sayur-sayuran, kurma, zaitun, buah-buahan, pepohonan yang rindang,
 serta rerumputan. Hal ini juga menjadikan dasar bahwa tanaman pala
 juga termasuk tumbuhan yang Allah SWT telah sediakan di bumi ini
 untuk manusia.

i. Deskripsi singkat buah pala Aceh

Aceh merupakan provinsi penghasil biji pala terbanyak di Indonesia.
 Pala jenis *Myristica Fragrans Houtt* adalah pala yang paling banyak
 dibudidayakan. Dilihat dari segi ekonomi, pala jenis ini memiliki
 kualitas ekonomi lebih tinggi dan harga jual lebih mahal di pasaran
 internasional. Pada dasarnya pala dapat diolah menjadi minyak pala

dan minyak pala yang di hasilkan dari provinsi Aceh ini memiliki keunggulan yaitu aromanya yang khas dan memiliki rendemen minyak yang tinggi (Hasmita, Mistar & Redha., 2019). Salah satu daerah penghasil pala terbesar di provinsi Aceh adalah Kabupaten Aceh Selatan dengan luas tanaman pala mencapai 16.941 ha (BPS Aceh, 2020).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Aceh Tahun 2020 menjelaskan produksi, rata-rata produktifitas, dan jumlah petani komoditi pala perkebunan rakyat menurut Kabupaten/ Kota tahun 2018, kabupaten Aceh Selatan memiliki potensi yang sangat besar terhadap komoditi pala, dimana produksi pala pada tahun 2018 mencapai 5.251 ton dengan rata-rata produktifitas 821 kg/ha. Namun hal ini tidak sejalan dengan potensi sumberdaya manusianya. Kebanyakan masyarakat kabupaten Aceh Selatan hanya memanfaatkan pala sebagai manisan dan bumbu dapur saja. Sedangkan pala sebenarnya memiliki potensi yang sangat besar untuk dimanfaatkan selain hanya diolah menjadi manisan (Mujiburrahmad, Marsudi & Usman., 2019).

j. Buah pala

Tanaman pala (*Myristica Fragrans Houtt*) adalah tanaman asli Indonesia yang berasal dari kepulauan Banda dan Maluku yang kemudian menyebar dan berkembang ke pulau-pulau seperti Aceh, Sulawesi Utara dan Papua. Terdapat beberapa jenis pala di Indonesia, salah satunya *Myristica Fragrans Houtt* yang berasal dari kepulauan Banda, pala jenis ini merupakan salah satu pala yang terbaik di Indonesia, baik dari segi kualitas maupun produktifitasnya (Atmaja, 2017). Buah pala

merupakan hasil dari tanaman pala yang biasanya dimanfaatkan. Buah pala terdiri dari daging buah (77,8%), fuli (4%), tempurung (5,1%) dan biji (13,1%). Bagian biji dan fuli dapat dijadikan minyak pala. Daging buah pala biasanya dimanfaatkan untuk olahan manisan pala, asinan pala, dodol pala, serai pala, dan sirup pala, pemanfaatan lainnya adalah sebagai bahan campuran pada minuman, antimikrobia atau bioinsektisida. Dalam berbagai masakan biji pala biasanya digunakan sebagai rempah-rempah. Sedikit saja ditambahkan pala dalam masakan maka masakan tersebut akan menimbulkan aroma yang khas dan akan meningkatkan cita rasa dari sebuah masakan. Biasanya rempah dari buah pala tersedia dalam bentuk utuh atau sudah dijadikan bubuk dan juga tersedia dalam bentuk minyak esensial untuk beragam kegunaan (Astuti, 2019).

Pala di Indonesia berasal dari gugusan kepulauan Banda dan Maluku, yang kemudian menyebar ke pulau-pulau lain disekitarnya, termasuk juga pulau Jawa dan Sulawesi. Bibit yang berasal dari daerah Sulawesi terutama di Manado di peroleh dari Banda, perkembangan pala meluas ke India Barat dan Granada setelah perang dunia kedua. Terdapat 8 jenis pala yang ditemukan di Maluku yaitu : *Myristica Succedawa* BL disebut juga pala Patani, *M. Speciosa* Warb dikenal sebagai pala Bacan atau pala Hutan, *M. Schefferi* Warb dikenal sebagai pala Onin atau Gosoriwonin, *M. Fragrans* Houtt, dikenal sebagai pala Banda, *M. Fatua* Houtt dikenal sebagai nama laki-laki, pala *Fuker* (Banda) atau pala Hutan (Ambon), *M. Argantea* Warb dikenal sebagai pala Irian atau pala Papua, *M. Tingens* BL dikenal sebagai pala Tertia, dan *M. Sylfetris* Houtt dikenal sebagai pala Burung atau pala Mandaya (Bacan) atau

pala Anan (Ternate) (Umasangaji et al., 2012) Tanaman pala dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Buah Pala (*Myristica Fragrans* Houtt)

Tanaman pala adalah tumbuhan yang berupa pohon yang berasal dari daerah tropis, Tanaman pala termasuk famili *Myristicaceae* yang terdiri dari 15 genus dan 250 spesies. Dari 15 genus tersebut, 5 genus berada di daerah tropis Amerika, 6 genus di daerah tropis Afrika, dan 4 genus di daerah tropis Asia (Umasangaji et al., 2012). Tanaman pala terdiri dari tanaman betina, jantan, *monoecious*, *trimonoecious* dan teridentifikasi adanya bunga hermaphrodit. Prediksi benih yang dihasilkan berdasarkan morfologi percabangan bibit dan akar dengan nisbah ratio prediksi seks biji, perakaran dan percabangan bibit yaitu 3:1, 9:6:1 dan 9:3:3:1, dengan tipe seks betina lebih dominan daripada tipe seks lainnya (Pramudita, 2017). Buah pala terdiri dari beberapa

bentuk yaitu Oblat, Bulat, Oval, Agak lonjong, dan Lonjong. Bentuk buah pada spesies *M. Fragrans Houtt* umumnya adalah bulat dengan bentuk biji oval (Das et al., 2012). Warna kulit buah pala biasanya adalah warna kuning dan warna daging buah adalah warna putih (Robert et al., 2015)

Taksonomi dari tanaman pala dapat diklasifikasikan secara sistematika menjadi :

Kerajaan : *Plantae*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Magnoliopsida*

Ordo : *Magnoliales*

Famili : *Myristicaceae*

Genus : *Myristica*

Spesies : *M. Fragrans*

Nama binomial : *Myristica Fragrans* (Dinar et al., 2013)

Penelitian minyak atsiri dari tanaman pala telah banyak dilakukan untuk menyelidiki manfaat dari tanaman pala. Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan adanya aktivitas antimikroba dari pala serta aktivitas antioksidan dari fuli pala. Dalam bidang farmakologi ternyata pala juga bermanfaat sebagai *Chemoprotective, Antioxidant, Aphrodisiac, Antimicrobial, Heprotective dan Anti-inflammatory* (Kaseke et al., 2014).

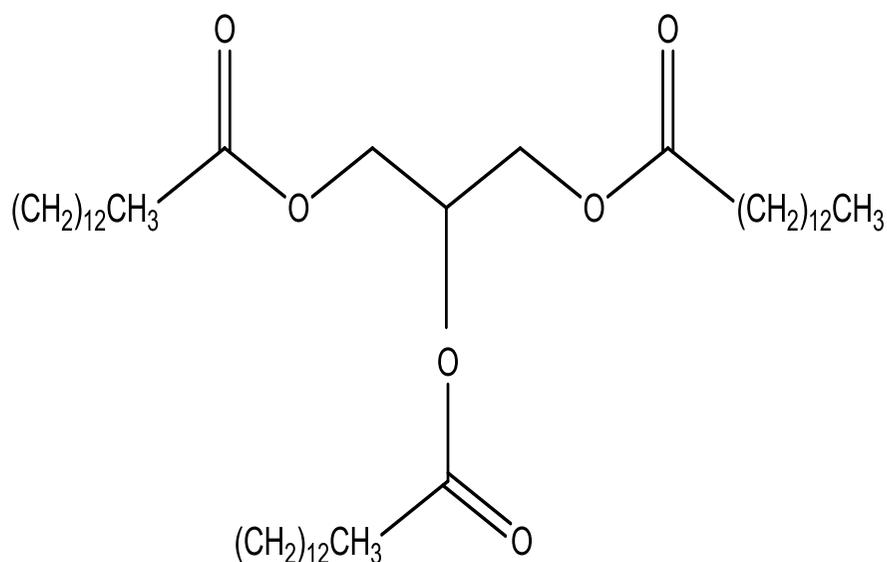
Kandungan senyawa yang teridentifikasi dalam buah pala yaitu Sabinene, Benzodioxole, Limonene, Terppertiineol-4, γ -Terpinene, α -pinene, β -pinene, Myrcene, α -Phellandrene, Cyclohexane, Benzena, α -Terpinolene, Piperifone, dan Myristicin (Astuti, 2019). Selain itu hasil uji fitokimia pada ekstrak etanol daging buah, biji dan fuli pala

menunjukkan adanya kandungan senyawa alkaloid, saponin, tanin, flavonoid dan terpenoid (Atmaja, 2017). Selanjutnya Sipahelut & Telussa, (2011) melaporkan bahwa selain biji dan fuli pala, daging buah pala juga mengandung minyak atsiri dengan komponen utama monoterpen hidrokarbon (61-88% seperti α -pinene, β -pinene), asam monoterpene (5-15%), dan aromatik eter (2-18% seperti myristin, safrole). Kaseke et al., (2014) mengatakan bahwa komponen α -pinen dari minyak pala daratan berkisar antara 19,67-22,56% dan diperoleh komponen α -pinen terendah dan tertinggi pada minyak pala daratan. Komponen α -pinen dari minyak pala kepulauan berkisar antara 20,36-21,27%. Komponen β -pinen minyak pala daratan berkisar antara 20,55-21,83% dan komponen β -pinen minyak pala kepulauan berkisar antara 19,84-22,24%. Komponen limonene minyak pala kepulauan berkisar antara 3,95-4,07% dan untuk minyak pala daratan berkisar antara 4,02-4,40%. Selanjutnya komponen linalool minyak pala kepulauan berkisar antara 0,26-0,80% dan untuk minyak pala daratan berkisar antara 0,16-0,28%. Komponen miristin dari minyak pala kepulauan lebih tinggi dibandingkan dengan minyak pala daratan yaitu 13,43-16,75% miristin dari minyak pala kepulauan dan 11,52- 13,54% miristin dari minyak pala daratan.

k. *Trimiristin*

Trimiristin merupakan trigliserida yang tersusun atas asam lemak miristat dengan panjang rantai karbon C14. Komposisi trimiristin terdiri dari asam miristat dan gliserol (Idrus, 2014). Nama lain dari trimiristin adalah trimiristat gliserol atau tritradekanoat gliserol. Lemak ini larut dalam pelarut alkohol, benzena, kloroform, dan dietil eter dan tidak larut dalam air (Kappelle, 2014). Trimiristin secara fisiologis merupakan serbuk

berwarna putih, bersifat tidak larut dalam air, tetapi larut dalam minyak dan mencair pada suhu 45°C. Trimiristin sangat cocok dengan tubuh manusia dan merupakan lemak jenuh, bersifat stabil, dan tidak rusak oleh reaksi oksidasi (Idrus, 2014). Trimiristin merupakan bahan yang memiliki kemampuan dalam pemutihan (*Whitening Agent*) sangat tinggi dan sangat sesuai dengan tekstur kulit manusia (Ma'mun, 2013).



Gambar 2. Struktur Trimiristin

Sumber : (Idrus, 2014)

Trimiristin dari lemak pala memiliki keunggulan dibandingkan dengan trimiristin yang berasal dari minyak kelapa, minyak inti sawit, dan minyak babassu, yaitu tidak memerlukan proses fraksinasi dalam pemisahannya dan kemurniannya lebih tinggi karena tidak tercampur dengan asam lemak lainnya, seperti asam laurat dan asam palmitat. Trimiristin bersama dengan asam miristat, miristisin dan elimisin memiliki aktivitas sebagai antioksidan, anticonvulsant, analgesic, antiinflamatori, antidiabet, antibakteri dan antijamur (M A'Mun, 2013).

l. Sabun

Sabun merupakan suatu garam alkali dari senyawa asam lemak yang terbentuk dari susunan rantai lurus asam karboksilat yang terdiri dari jumlah atom C₁₀-C₁₈. Sabun biasanya digunakan dalam kehidupan sehari-hari sebagai pembersih dan pengemulsi, berbentuk padat dan cair, berbusa dan tidak menimbulkan iritasi pada kulit (Zulkifli & Estiasih, 2014). Sabun terbuat dari reaksi kimia antara senyawa alkali (kalium atau natrium) dengan asam lemak dari minyak nabati atau lemak hewani. Sabun yang dibuat dari KOH dinamakan sabun lunak dan dibuat dari NaOH dinamakan sabun keras (Akbari et al., 2019). Sabun dapat dibuat dengan dua cara, yaitu dengan proses saponifikasi dan netralisasi minyak. Proses saponifikasi menghasilkan gliserol. Proses netralisasi tidak menghasilkan gliserol. Proses saponifikasi merupakan proses reaksi antara trigliserida dengan senyawa alkali sedangkan proses netralisasi merupakan proses reaksi antara asam lemak bebas dengan senyawa alkali (Widyasanti, Farddani & Rohdiana., 2016).

Dipasaran telah beredar berbagai jenis sabun, seperti sabun padat, gel, cair, dan serbuk (detergen) (Santoso et al., 2020). Selain itu, sabun juga memiliki kelebihan sendiri seperti aroma, bentuk dan fungsi dari sabun itu sendiri. (Langingi et al., 2012)

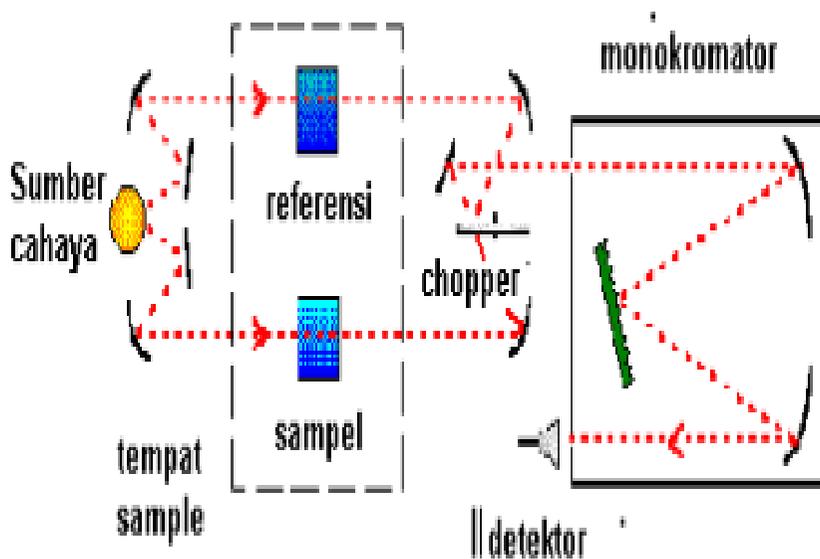
m. Fourier Transform Infra Red (FTIR)

Fourier Transform Infra Red (FTIR) merupakan salah satu alat yang digunakan untuk mengidentifikasi, gugus fungsi senyawa-senyawa organik maupun organik berdasarkan prinsip spektrometri serta menganalisis suatu campuran darisuatu sampel yang dianalisis tanpa merusak sampel tersebut. Pada spektrum elektromagnetik daerah infra

merah diidentifikasi pada panjang gelombang 14000 cm^{-1} hingga 10-1. Berdasarkan daerah panjang gelombang infra merah tersebut dibagi menjadi tiga bagian yaitu Inframerah dekat (14000-4000 cm^{-1}) yang dekat dengan daerah overtone, daerah sedang (4000-400 cm^{-1}) berkaitan dengan transisi energi vibrasi dari molekul yang memberikan informasi mengenai gugus-gugus fungsi dalam molekul tersebut, dan IR jauh (400-10 cm^{-1}) untuk menganalisis molekul yang mengandung atom-atom berat seperti senyawa anorganik tapi butuh teknik khusus. Pada umumnya analisis senyawa yang dilakukan pada penelitian menggunakan daerah analisis sedang (Teresa et al., 2016).

Prinsip kerja dari Fourier Transform Infra Red (FTIR) berupa interaksi antara energi dan materi. Sinar Infra merah yang melewati celah sampel, ada sebagian sinar infra merah yang diserap oleh sampel dan ada yang diteruskan (ditransmisikan) melalui permukaan sampel. Sinar infra merah tersebut terbaca oleh detektor dan direkam oleh komputer dalam bentuk puncak-puncak spektrum (Kaseke et al., 2014).

Metoda *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) ini merupakan metoda analisis bebas reagen, tanpa penggunaan radioaktif, dan dapat menganalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif yang dilakukan dengan mengidentifikasi senyawa-senyawa pada gugus fungsi yang terbaca pada spektrum *Fourier Transform Infra Red* (FTIR). Analisis kuantitatif dilakukan untuk mengidentifikasi konsentrasi analit yang terkandung dalam sampel. (Teresa et al., 2016.)



Gambar 3. Skema alat *Fourier Transform Infra Red* (FTIR)

n. *Bakteri*

Nama bakteri berasal dari kata “*Bakterion*” (bahasa Yunani) yang berarti tongkat atau batang. Sekarang nama itu dipakai untuk menyebut sekelompok mikroorganisme bersel satu, tidak berklorofil, berkembang biak dengan pembelahan diri serta dengan demikian kecilnya sehingga hanya tampak dengan mikroskop. Banyak negara di dunia belum sepakat dalam klasifikasi spesies bakteri, demikian pula penggunaan istilah dalam mikrobiologi (Diah dan Choirul, 2004).

Bakteri adalah mikroorganisme bersel satu dan berkembang biak membelah diri (aseksual). Ukuran bakteri bervariasi baik penampang maupun panjangnya. Bakteri dibagi dalam golongan Gram positif dan Gram negatif berdasarkan reaksinya terhadap pewarnaan Gram. Bakteri yang agak berbentuk batang dan pada kedua ujung dari sel terdapat titik yang agak besar, akan tetapi titik-titik ini bukanlah inti sel. Pada bakteri

terdapat bulu. Bulu-bulu ini berguna untuk bergerak (bulu getar), ada juga yang terlihat berselubung sebagai pembungkus (kapsul) (Faradhila, 2015).

1. Bakteri gram positif dan bakteri gram negatif

Bakteri Gram Positif adalah bakteri yang memiliki dinding sel dengan lapisan peptidoglikan yang tebal. Bakteri ini akan berwarna ungu jika diwarnai dengan pewarna gram, contohnya *Neisseria gonorrhoeae*, *Bacillus subtilis*, *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Propionibacterium acne*, dan *Troponema pallidum* (Diah dan Choirul, 2004). Dinding sel bakteri Gram positif sebagian besar terdiri atas beberapa lapisan *peptidoglikan* yang membentuk struktur yang tebal dan kaku. Kekakuan dinding sel bakteri yang disebabkan karena lapisan peptidoglikan dan ketebalan peptidoglikan ini membuat bakteri gram positif resisten terhadap lisis osmotik (Jawetz, 1996).

Bakteri Gram Negatif adalah bakteri yang memiliki dinding sel dengan lapisan *peptidoglikan* yang tipis. Bakteri ini akan berwarna merah muda atau merah, jika dengan pewarna Gram, contohnya *Streptococcus mutans* dan *Escherchia coli* (Diah dan Choirul, 2004).

Dinding sel bakteri gram negatif mengandung lapisan peptidoglikan yang tipis, membran luar yang terdiri dari protein, lipoprotein, fosfolipid, lipopolisakarida dan membran dalam. Selain itu dinding sel bakteri gram negatif mengandung polisakarida dan lebih rentan terhadap kerusakan mekanik dan kimia (Jawetz, 1996).

2. Bakteri *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan penyebab infeksi (membentuk nanah) dan bersifat toksik bagi manusia. Hal ini

menyebabkan berbagai masalah pada kulit seperti bisul, hordeolum, bahkan masalah serius seperti pneumonia, mastitis, meningitis, dan infeksi saluran kemih. *S. aureus* merupakan penyebab utama infeksi di rumah sakit (*nosokomial*) yang berasal dari infeksi luka bedah dan infeksi yang terkait dengan perangkat medis yang digunakan. *S. aureus* penyebab keracunan makanan dengan melepaskan enterotoksin pada makanan dan menimbulkan efek yang disebut *toxic shock syndrome* (Siti, 2014).

Klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut :

Divisi : *Protophyta* atau *Schizophyta*

Kelas : *Schizomycetes*

Bangsa : *Eubacteriales*

Suku : *Micrococcaceae*

Genus : *Staphylococcus*

Spesies : *Staphylococcus aureus*



Gambar 4. Bakteri *Staphylococcus aureus*

Sumber. Todar, 2008

3. Antibakteri

Antibakteri merupakan zat atau obat untuk membasmi jasad renik yang diperoleh dari sintesis atau yang berasal dari senyawa non organik. Bakteriostatik yaitu antimikroba yang hanya dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Bakterisidal adalah antimikroba yang dapat membunuh mikroorganisme. (Fitri, 2015). Menurut Pelczar dan Chan (2008), cara kerja zat antimikroba yaitu:

1) Menyebabkan Kerusakan Dinding Sel

Struktur di dinding sel dapat rusak dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai terbentuk.

2) Terjadinya Perubahan Permeabilitas Sel

Membran sitoplasma mempertahankan bahan-bahan tertentu di dalam sel serta mengatur aliran keluar masuknya bahan-bahan lain. Membran memelihara integritas komponen komponen selular. Kerusakan pada membran ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel.

3) Mengakibatkan Perubahan Molekul Protein Dan Asam Nukleat

Hidupnya suatu sel bergantung pada terpeliharanya molekul-molekul protein dan asam nukleat dalam keadaan alamiahnya. Suatu kondisi atau substansi yang mengubah keadaan ini, yaitu mendenaturasikan protein dan asam-asam nukleat dapat merusak sel tanpa dapat diperbaiki kembali. Suhu tinggi dan konsentrasi pekat beberapa zat kimia mengakibatkan kaogulasi (denaturasi) ireversibel (tidak dapat balik) komponen-komponen selular yang vital ini.

4) Melakukan Penghambatan Terhadap Kerja Enzim

Setiap enzim dari beratus-ratus enzim berbeda-beda yang ada di dalam sel merupakan sasaran potensial bagi bekerjanya suatu

penghambat. Banyak zat kimia telah diketahui dapat mengganggu reaksi biokimiawi. Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel.

5) Melakukan Penghambatan Sintesis Asam Nukleat Protein

DNA, RNA dan protein memegang peranan amat penting di dalam proses kehidupan normal sel. Hal itu berarti bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel.

o. Metoda Uji Antibakteri

Uji aktifitas antibakteri memiliki 3 metoda uji, yaitu a) Metoda difusi (penyebaran), b) metoda dilusi (pengenceran) c) metoda bioautografi.

i) Metoda difusi (penyebaran)

Metoda difusi atau metoda penyebaran ini memiliki prinsip menanami mikroba pada media padat. Dimana media yang digunakan harus sesuai dengan pertumbuhan mikroba tersebut. Media tersebut dibuat lubang berbentuk sumur setelah itu larutan uji dimasukan kedalam lubang tersebut atau dengan meneteskan larutan uji. Lubang atau sumur tersebut dinamakan dengan cakram (Valgas, 2007). Metoda difusi ini dikelompokkan menjadi tiga jenis metoda yaitu

:

- Metoda cakram kertas
- Metoda sumuran
- Metoda cairan dalam slinder

ii) Metoda dilusi (pengenceran)

Metoda dilusi digunakan untuk menentukan konsentrasi daya hambat minimum atau menonaktifkan suatu mikroorganisme.

Metoda ini dilakukan dengan medilusikan mikroba dimedia agar atau broth (Todar, 2008).

a) Broth dilusi

Pada metode ini penentuan KHM dengan broth dilusi berbagai konsentrasi agen antibakteri diinokulasikan dengan suspensi standar bakteri uji. Setelah diinkubasi semalam dengan suhu 35°C, KHM ditentukan secara visual dengan mengamati konsentrasi terkecil dari agen yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Uji KHM yang lengkap terdiri dari 1-3 konsentrasi agen atibakteri yang kemudian menunjukkan rentang kemampuan terapi agen antibakteri yang diuji. Banyak uji yang dapat dilakukan dalam waktu yang sama dengan membatasi tahapan dilusi, cara ini dapat dilakukan dengan menggunakan dilusi pada tabung reaksi (*Macro Broth Dilution*) atau lempeng mikrodilusi plastik (*Micro Broth Dilution*). *Macro broth dilution* lebih mudah dilakukan dalam laboratorium sederhana karena hanya menggunakan alat-alat yang umum yaitu tabung reaksi, sedangkan *micro broth dilution* membutuhkan rak-rak plastik khusus yang jumlahnya spesifik dan dengan harga yang cukup mahal. Selain itu, nilai KHM pada *Macro broth dilution* lebih stabil pada percobaan berulang daripada pada *micro broth dilution* (Valgas, 2007)

b) Metoda agar dilusi

Pada teknik ini berbagai konsentrasi agen antibakteri diletakkan pada agar Mueller Hinton. Berbagai konsentrasi ini diinokulasikan dengan sebuah inokulum organisme uji yang setara dengan larutan Mc Farland. Inokulasi dilakukan dengan alat replikasi inokulum (replikator). Plate diinkubasi semalam pada suhu 35°C dan dibaca

dengan menentukan konsentrasi agen antibakteri terendah yang menghambat pertumbuhan bakteri secara visual. Konsentrasi ini dilaporkan sebagai KHM (Lalitha, 2013)

iii) Metoda Bioautografi

Metode bioautografi digunakan untuk mendeteksi bercak pada kromatogram hasil KLT (kromatografi lapis tipis) yang memiliki aktivitas antifungi, antibakteri, dan antivirus, sehingga mendekati metode separasi dengan uji biologis. Metode bioautografi terdapat 3 macam yang meliputi : metode bioautografi langsung (*direct bioautography*), metode bioautografi kontak (*contact bioautography*) dan metode bioautografi pencelupan (*immersion bioautography*). Untuk mengamati secara langsung daerah hambat pada lempeng kromatografi yang sudah disemprot dengan suspensi mikroba dalam media agar dan telah diinkubasi merupakan metode bioautografi langsung. Metode bioautografi kontak digunakan difusi pemisahan dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) yang sudah ditempatkan pada media agar dan diinkubasi dengan mikroba. Lempeng dipindahkan setelah 30 menit kemudian diinkubasi dan diamati pertumbuhan mikrobanya. Sedangkan metode bioautografi pencelupan dapat dilakukan dengan melakukan pencelupan lempeng kromatografi ke media dan media dibiarkan hingga mengeras. Kemudian diinkubasi dan diamati daya hambat mikrobanya.

p. *Gas Kromatografi-Mass Spektrofotometer (GC-MS)*

Teknik GC pertama kali diperkenalkan oleh James dan Martin pada tahun 1952 (Sparkman et al., 2011). GC merupakan salah satu teknik kromatografi yang hanya dapat digunakan untuk mendeteksi senyawa-

senyawa yang mudah menguap. Kriteria menguap adalah dapat menguap pada kondisi vakum tinggi dan tekanan rendah serta dapat dipanaskan (Sparkman et al., 2011).

Dasar pemisahan menggunakan kromatografi gas adalah penyebaran cuplikan pada fase diam sedangkan gas sebagai fase gerak mengelusi fase diam. Cara kerja dari GC adalah suatu fase gerak yang berbentuk gas mengalir di bawah tekanan melewati pipa yang dipanaskan dan disalut dengan fase diam cair atau dikemas dengan fase diam cair yang disalut pada suatu penyangga padat. Analit tersebut dimuatkan ke bagian atas kolom melalui suatu portal injeksi yang dipanaskan. Suhu oven dijaga atau diprogram agar meningkat secara bertahap. Ketika sudah berada dalam kolom, terjadi proses pemisahan antar komponen. Pemisahan ini akan bergantung pada lamanya waktu relatif yang dibutuhkan oleh komponen-komponen tersebut di fase diam (Sparkman et al., 2011).

Seiring dengan perkembangan teknologi maka instrument GC digunakan secara bersama-sama dengan instrumen lain seperti Mass-Spectrometer (MS). Spektrometer massa diperlukan untuk identifikasi senyawa sebagai penentu bobot molekul dan penentuan rumus molekul. Prinsip dari MS adalah pengionan senyawa-senyawa kimia untuk menghasilkan molekul bermuatan atau fragmen molekul dan mengukur rasio massa/muatan. Molekul yang telah terionisasi akibat penembakan elektron berenergi tinggi tersebut akan menghasilkan ion dengan muatan positif, kemudian ion tersebut diarahkan menuju medan magnet dengan kecepatan tinggi. Medan magnet atau medan listrik akan membelokkan ion tersebut agar dapat menentukan bobot molekulnya dan bobot molekul semua fragmen yang

dihasilkan. Kemudian detektor akan menghitung muatan yang terinduksi atau arus yang dihasilkan ketika ion dilewatkan atau mengenai permukaan, scanning massa dan menghitung ion sebagai mass to charge ratio (m/z). Terdapat 4 (empat) proses dalam spektrometri massa yakni ionisasi, percepatan, pembelokkan dan pendeteksian. Derivatisasi merupakan proses kimiawi untuk mengubah suatu senyawa menjadi senyawa lain yang mempunyai sifat-sifat yang sesuai untuk dilakukan analisis menggunakan kromatografi gas atau menjadi lebih mudah menguap. Hal ini dilakukan jika suatu senyawa diketahui sulit menguap maka dilakukan derivatisasi terlebih dahulu sebelum dianalisis menggunakan GC. Derivatisasi dilakukan karena terdapat senyawa-senyawa dengan berat molekul besar yang biasanya tidak mudah menguap karena adanya gaya tarik-menarik inter molekuler antara gugus-gugus polar atau yang mengandung hidrogen aktif seperti SH, -OH, -NH dan -COOH maka jika gugus-gugus polar ini ditutup dengan cara derivatisasi akan mampu meningkatkan volatilitas senyawa. Selain itu beberapa senyawa volatil mengalami dekomposisi parsial karena panas sehingga diperlukan derivatisasi untuk meningkatkan stabilitasnya. Sililasi merupakan salah satu proses derivatisasi dengan menghasilkan produk berupa derivatif silil yang sangat volatil, dan lebih stabil pada suhu yang tinggi. Cara kerja dari penderivat tipe silil ini adalah dengan mengganti gugus hidrogen (H) dengan trimetilsilil atau TMS

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan tempat penelitian

a. Waktu penelitian

Penelitian mulai dilaksanakan pada bulan juni 2021 setelah selesainya seminar proposal pada minggu kedua bulan Juni 2021. Proses pengambilan sampel dilaksanakan pada bulan j\uli 2021, kemudian dilaksanakan preparasi sampel dan proses penyulingan minyak hingga akhir bulan Agustus 2021. Setelah dilakukan penyulingan minyak, dilakukan pengambilan kristal trimiristin dan selanjutnya identifikasi kristal menggunakan FTIR dan GC-MS pada minggu pertama dan kedua bulan September 2021. Selama proses identifikasi peneliti membuat sabun padat dari kristal trimiristin yang terbentuk dan didiamkan selama 14 hari untuk selanjutnya dilakukan karakterisasi kadar air, asam lemak, asamlemak bebas dan alkali bebasnya. Disimpulkan penelitian ini dilaksanakan dari bulan Juni 2021 s.d Oktober 2021.

b. Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan pada beberapa tempat, yaitu laboratorium multifungsi UIN Ar-Raniry, laboratorium Pendidikan Kimia FKIP Universitas Syiah Kuala dan Balai Standarisasi Nasional Indonesia (BARISTAND) Banda Aceh.

B. Variabel penelitian

Variabel penelitian yang diambil adalah variabel bebas dan terikat. Variabel bebas yang digunakan adalah Senyawa Trimiristin yang ada pada Minyak Biji Pala, Variabel terikat yang digunakan adalah pelarut

pada proses ekstraksi dan isolasi yang sesuai dengan sifat kepolaran dari senyawa trimiristin.

C. Instrumen penelitian

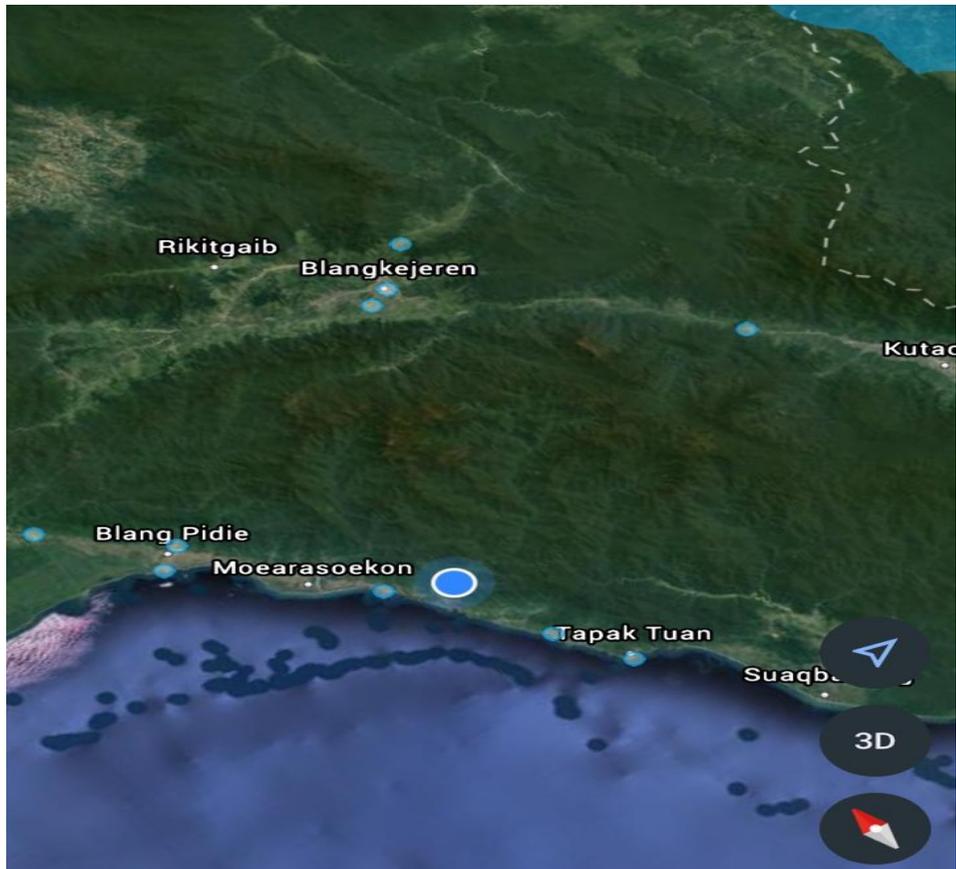
Karakterisasi sampel menggunakan instrumet FTIR dan GC-MS Karakterisasi sifat fisika dari minyak biji pala sesuai dengan SNI No. 06-2388, tahun 2006 dan karakterisasi sabun yang dihasilkan sesuai dengan SNI 06-3532-1994 (SNI 06- 3532-2016).

D. Analisis data

Analisis data secara kuantitatif melalui perhitungan kadar senyawa trimiristin, perhitungan berdasarkan pada SNI 06-3532-1994 (SNI 06-3532-2016) tentang karakterisasi sabun padat dan SNI No. 06-2388, tahun 2006 tentang sifat fisika dari minyak biji pala. Analisis kualitatif diperoleh dengan uji FTIR berupa analisis senyawa yang terkandung pada minyak biji pala dengan membaca gugus fungsi yang tertera pada hasil pembacaan data spektrum.

E. Teknik pengambilan sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu biji buah pala (*Myristica Fragrans Houtt*) yang diambil dari Gampong jamboe papen, Kecamatan Meukek, Kabupaten Aceh Selatan. Sampel ini diambil berdasarkan teknik *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel yang dilakukan secara inklusi oleh peneliti sesuai dengan yang diinginkan berdasarkan tujuan penelitian, dimana pengambilan sampel pada penelitian ini dilakukan di Gampong Jamboe papen, Kecamatan Meukek, Kabupaten Aceh Selatan.



Gambar 5. Lokasi Pengambilan titik Sampling di Kecamatan Meukek, Kabupaten Aceh Selatan.

F. Alat dan Bahan

Alat yang dibutuhkan pada penelitian ini berupa seperangkat alat destilasi, alat refluks, alat rotary evaporator dan alat gelas. Ayakan, cetakan, blender, spatula, sendok dan batang pengaduk, botol-botol zat, botol vial, timbangan, alat FTIR dan seperangkat alat GC-MS.

Bahan yang dibutuhkan pada penelitian ini berupa 20 kg sampel biji pala yang diambil dari Gampong jambu papen kecamatan meukek kabupaten Aceh Selatan, Natrium Hidroksida (NaOH), Natrium sulfat

(Na₂SO₄) anhidrat, kloroform, n-heksan, akuades, minyak zaitun, dan minyak kelapa.

G. Prosedur penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa prosedur berupa preparasi sampel, penyulingan biji pala menjadi minyak pala, identifikasi senyawa trimiristin, pembentukan kristal trimiristin dan pembuatan sabun minyak pala.

a. Preparasi sampel

Biji buah pala (*Myristica fragransi*) diambil sebanyak 20 kg dari Gampong jamboe papen, Kecamatan Meukek, Kabupaten Aceh Selatan. Biji buah pala (*Myristica fragransi*) dikering anginkan, lalu dipotong kecil-kecil sekitar 0,5-1 cm dan dihaluskan menggunakan blender. Hasil blender di saring menggunakan ayakan. Didapatkan serbuk biji buah pala (*Myristica fragransi*).

b. Penyulingan Minyak Biji pala

Alat destilasi dirangkai dan dipersiapkan dengan seksama, kemudian ditimbang serbuk biji buah pala pala (*Myristica fragransi*) yang telah dihaluskan sebanyak 150 g, dimasukkan kedalam labu alas bulat. Selanjutnya, ditambahkan pelarut kloroform hingga terendam biji buah pala ± 300 ml (*Myristica fragransi*) (perbandingan 1 : 2). Lakukan proses destilasi pada suhu 61°C (titik didih kloroform) selama 2 jam. Setelah didapatkan minyak pala, ditambahkan Na₂SO₄ anhidrat untuk menjernihkan minyak pala. Pisahkan filtrat dan residu minyak menggunakan corong buchner. Minyak siap untuk dikarakterisasi sifat fisika SNI No. 06-2388, tahun 2006 dan diidentifikasi senyawa menggunakan FTIR dan GC-MS. (Hal yang sama dilakukan dengan

menggunakan pelarut n-heksana dimana suhu yang digunakan sesuai dengan titik didih n-heksana)

c. Isolasi kristal trimiristin

Minyak pala yang telah dipisahkan pada proses destilasi dimasukkan kedalam labu alas bulat 250 ml, kemudian ditambahkan pelarut kloroform. Lakukan proses refluks yang telah dilengkapi dengan penangas air selama 30 menit pada suhu 34°C. Dinginkan dan disaring menggunakan kertas saring. Lakukan rotary evaporatory untuk memisahkan pelarut kloroform dengan residu nya. Residu yang dihasilkan dimasukkan kedalam beker gelas 250 ml lalu ditambahkan 100 ml Aseton, kemudian panaskan diatas penangas air. Setelah itu, dinginkan pada suhu kamar selama 1 jam dan dilanjutkan dengan pendinginan menggunakan air es selama 30 menit (hingga terbentuk kristal berwarna putih pada larutan). Setelah terbentuk kristal putih pada larutan, disaring menggunakan corong buchner. Hitung rendemen yang dihasilkan. Identifikasi senyawa trimiristin menggunakan FTIR dan GC-MS. (Hal yang sama dilakukan dengan menggunakan pelarut n-heksana dimana suhu yang digunakan sesuai dengan titik didih n-heksana)

d. Pembuatan sabun padat

Pembuatan sabun padat trimiristin ini dilakukan berdasarkan pada prosedur kerja yang dilakukan oleh Idrus, 2014 dan Torry, 2014, yaitu sebanyak 16,2 gram Natrium hidroksida (NaOH) dimasukkan kedalam beker gelas 100 ml. Kemudian ditambah 40 ml akuades, larutkan. Setelah larut, didinginkan hingga suhu mencapai 45°C (mencapai larutan jernih). Sementara menanti larutan dingin dan jernih, ditimbang 25 gram minyak kelapa, 25 gram trimiristin, 34,6 gram

minyak zaitun dan 10 ml minyak pala. Siapkan cetakan yang telah diberi alas dan batang pengaduk. Masukkan minyak kelapa, minyak zaitun, dan trimiristin kedalam blender lalu ditambahkan larutan Natrium hidroksida (alkali) yang telah dingin. Lalu aduk minyak dan larutan alkali hingga rata (± 3 menit) atau hingga dalam kondisi Trace. Ketika adonan tersebut sudah mulai kental, tambahkan minyak pala dan beberapa ml pewarna (kalau diinginkan) lanjutkan pengadukan menggunakan blender beberapa menit. Kemudian hentikan. Tuangkan hasil sabun kedalam cetakan. Tutup sabun yang ada pada cetakan menggunakan plastik dan dibungkus menggunakan kain handuk. Diamkan selama 24 jam pada suhu ruang dan terhindar dari angin. Setelah 24 jam (proses saponifikasi komplet) sabun telah bisa dikeluarkan dari cetakan dan diamkan selama 4 minggu dan 6 minggu. Kemudian sabun diuji berdasarkan SNI 06-3532-1994 (SNI 06- 3532-2016) dan uji antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

e. Karakterisasi sabun padat berdasarkan SNI 06-3532-1994 (SNI 06-3532-2016)

Uji karakterisasi sabun padat berdasarkan SNI 06-3532-1994 (SNI 06-3532-2016) diantara uji kadar air, jumlah asam lemak bebas, dan alkali bebas

f. Uji aktivitas antibakteri sabun padat

Uji antibakteri dari sabun padat menggunakan metoda cakram terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data hasil penelitian

Data hasil penelitian yang diperoleh diantaranya karakteristik minyak pala, rendemen minyak dan kristal biji pala serta panjang gelombang hasil identifikasi senyawa trimiristin pada minyak dan kristal pala yang dapat dilihat pada tabel 2,3 dan 4 dibawah ini.

Tabel 2. Karakterisasi minyak pala

No.	Karakterisasi	Pelarut Kloroform	Pelarut n-heksan	SNI No. 06-2388, tahun 2006
1	Uji organoleptik a. Warna	Putih jernih (bening)	Putih jernih (bening)	Putih jernih (bening)
	b. Bau	Khas minyak pala	Khas minyak pala	Khas minyak pala
2	Berat jenis	0,909	0,896	0,880-0,910
3	Indeks bias	1,63366	1,6247	1,470-1,497
4	Kelarutan dalam etanol (1:3) ml	Keruh	Keruh	Jernih

Hasil uji karakterisasi minyak pala yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 2 diatas yang menyatakan bahwa hasil identifikasi belum sesuai dengan SNI No. 06-2388, tahun 2006.

Tabel 3. Rendemen minyak pala dan kristal trimiristin

No	Sampel	Berat sampel awal (gram)	Volume minyak pala yang dihasilkan (mL)	% Rendemen minyak biji pala	% Rendemen Kristal trimiristin
1	Serbuk biji pala (pelarut Kloroform)	150	12	8%	0,13%
2	Serbuk biji pala (pelarut n-heksan)	150	10	6,67%	0,33%

Rendemen minyak dan kristal pala yang dihasilkan berdasarkan pelarut yang digunakan berbeda. % rendemen minyak pala dari pelarut kloroform menghasilkan renemen sekitar 8% dan n-heksana sekitar 6,67%. Kristal trimiristin biji pala dengan menggunakan pelarut kloroform menghasilkan rendemen 0,13% dan n-heksan 0,33%.

Tabel 4. Bilangan gelombang senyawa trimiristin

Bilangan gelombang minyak ,pala		Bilangan gelombang kristal Trimiristin		Pembanding	Keterangan
Pelarut n-heksan	Pelarut kloroform	Pelarut n-heksan	Pelarut kloroform		
1635,64	1635,71- 1888,31	1608,63- 1745,58	1633,71	1730,18 - 1734,04	C=O
1099,43- 1236,37	1045,42- 1091,71	1139,93	1107,14- 1141,86	1180,4- 1273,04	C-O (ester)

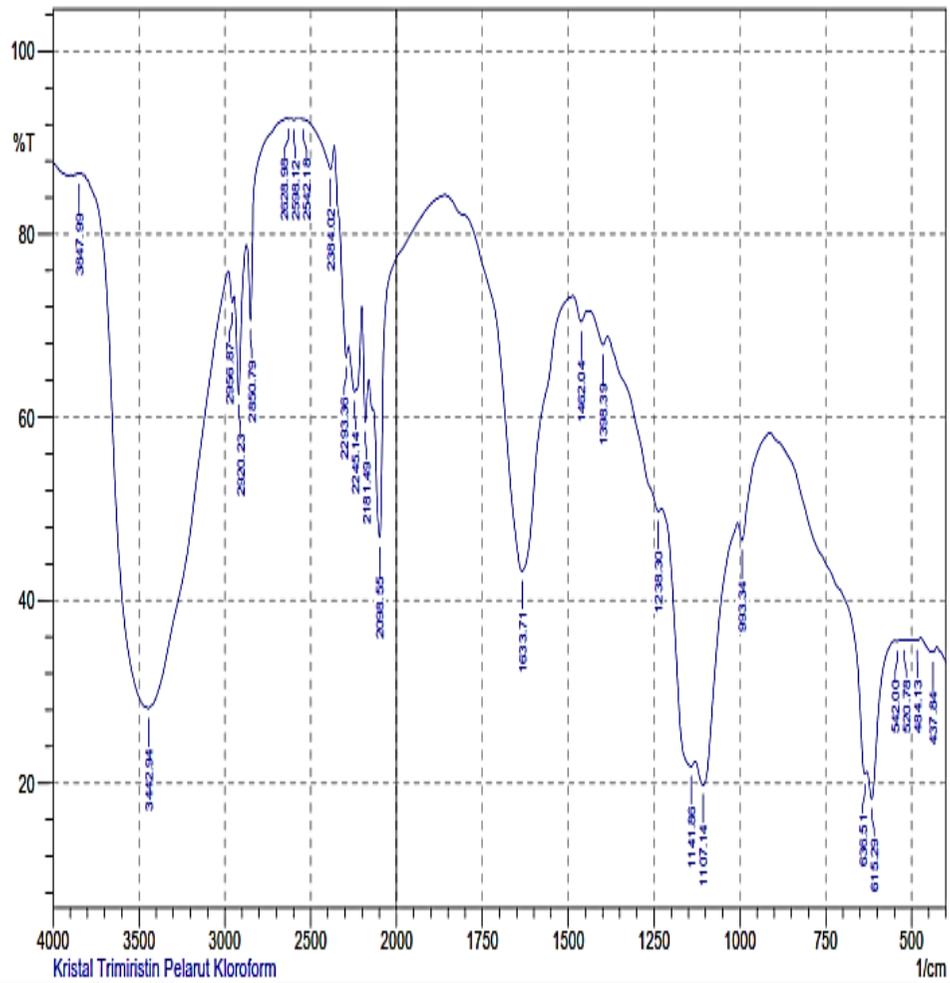
1315,45- 1396,46	1379,10- 1454,33	1238,3	1398,39	1386,84- 1457,25	-CH3 (bending)
1462,04	-	1460,11	1462,04	1472,68	-CH2 - (bending)
2852,72- 2922,16	2119,77- 2380,16	2852,78- 2954,95	2850,79- 2956,87	2848,91- 2954,07	-C-H (Alifatik)

Dari tabel 4 diatas mengidentifikasi adanya senyawa trimiristin dari kedua pelarut, yang ditandai dengan terbentuknya spektrum C-O, C=O, C-H₂, C-H₃ dan C-H

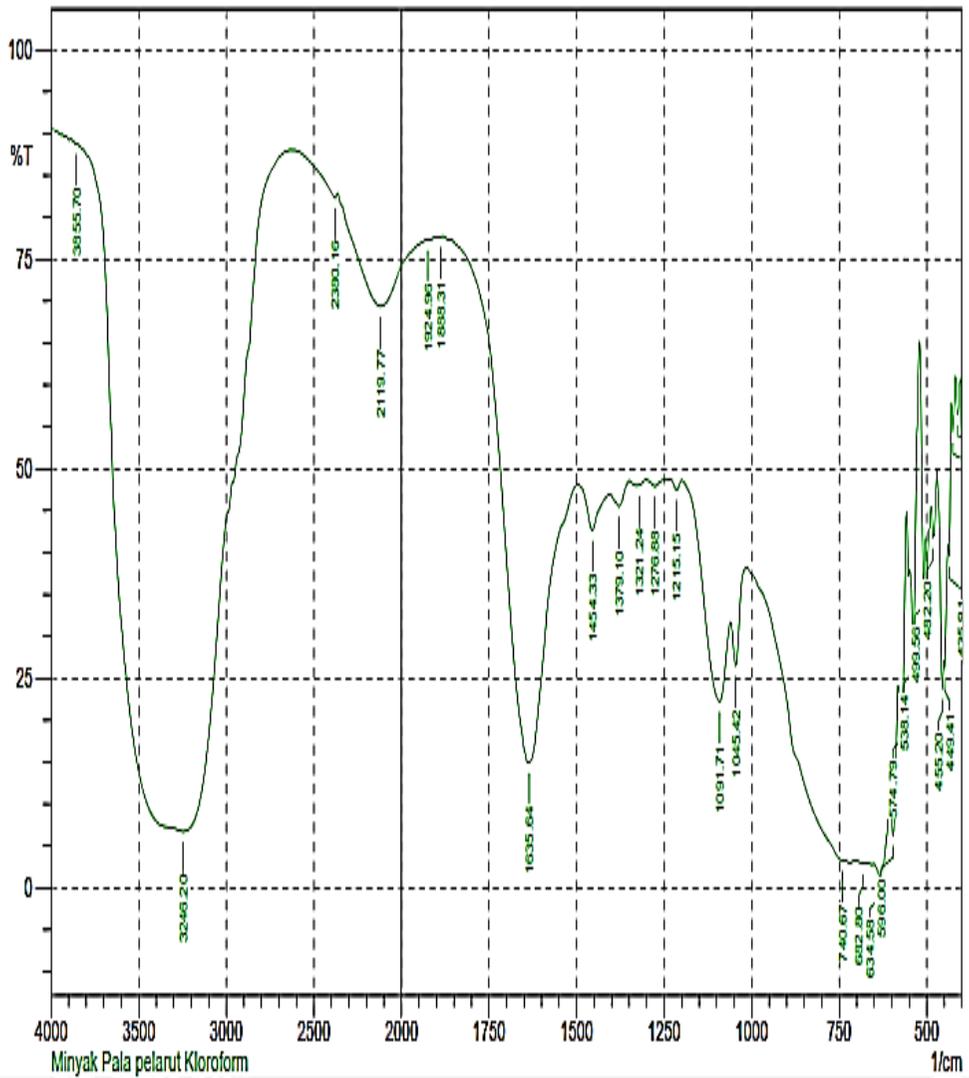
B.Pembahasan

1. Identifikasi Senyawa Trimiristin pada minyak pala dan kristal Trimiristin Menggunakan FTIR

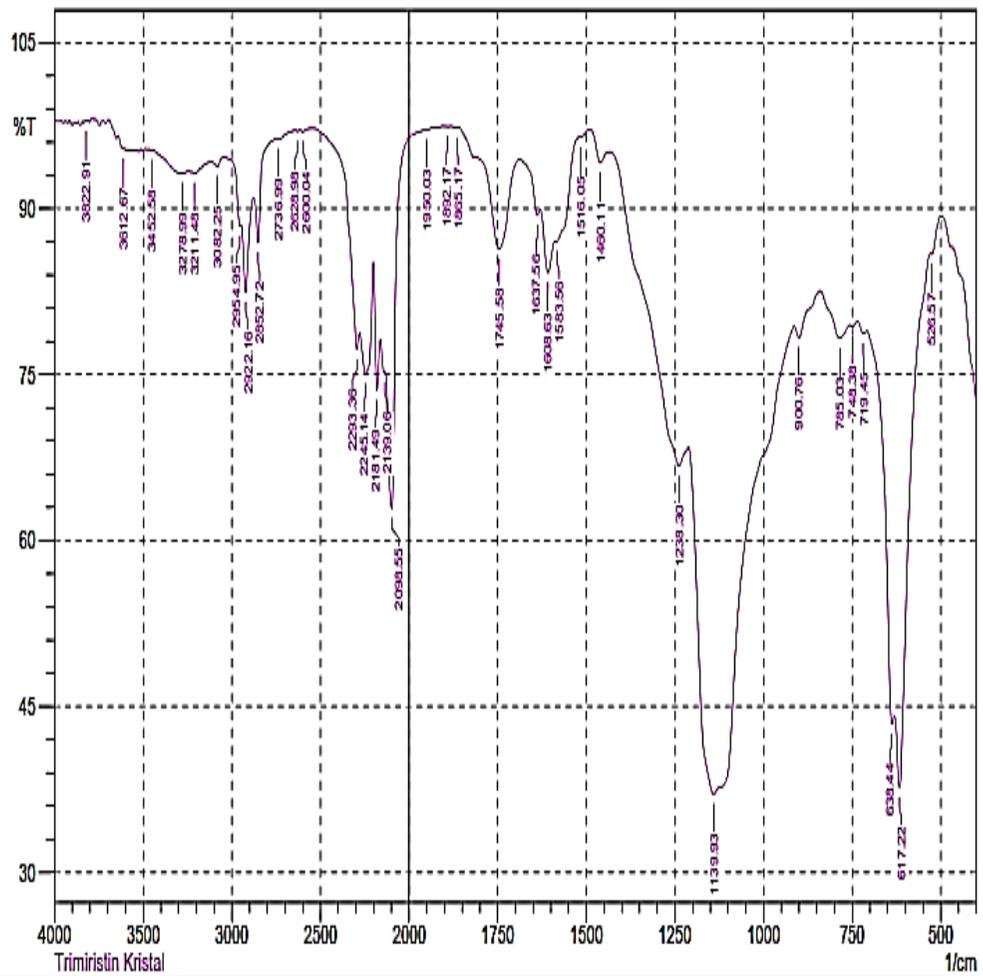
Identifikasi senyawa Trimiristin menggunakan FTIR pada minyak pala dan kristal Trimiristin dapat dilihat pada gambar 6,7,8 dan 9 dibawah ini.



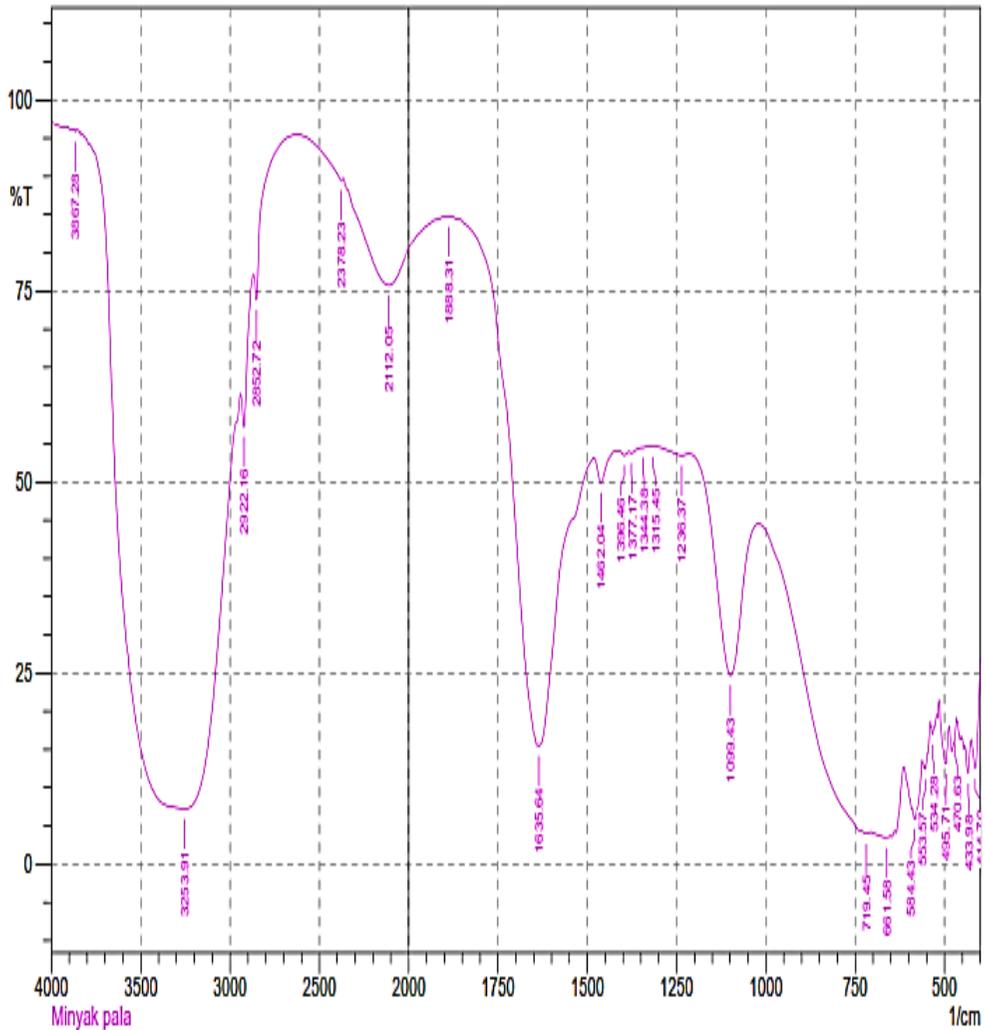
Gambar 6. Spektrum FTIR Kristal Trimiristin Ekstrak Kloroform



Gambar 7. Spektrum FTIR Minyak Pala ekstrak Kloroform



Gambar 8. Spektrum FTIR Kristal Trimiristin Ekstrak n-Heksan



Gambar 9. Spektrum FTIR Minyak pala ekstrak n-heksan

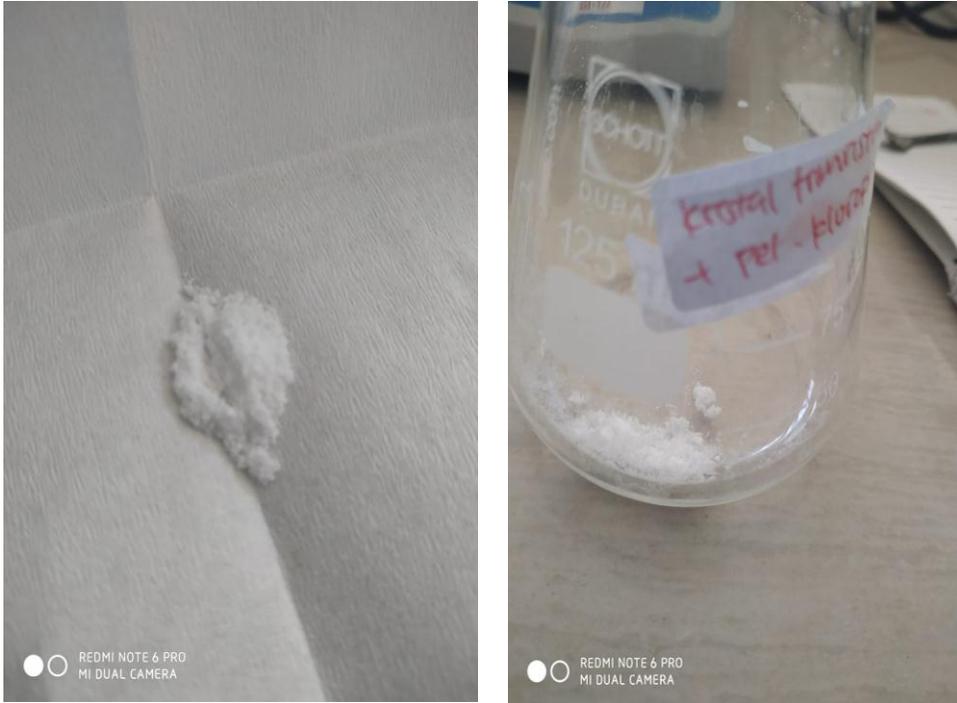
Spektrum FTIR yang terdapat pada gambar 6,7,8 dan 9 diatas mengidentifikasi adanya senyawa trimiristin. Senyawa tersebut ditandai dengan adanya gugus ester, senyawa asam karboksilat dan gugus alkil. Teresa et al., (2016) menjelaskan identifikasi strutur dari senyawa trimiristin pada biji pala yaitu pada uji FTIR terdapat gugus C=O, C-O, CH₃, CH₂ dan C-H yang merupakan gugus dari gliserida trimiristin yang termasuk pada

golongan trigliserida. Pada penelitian ini juga terdapat gugus C=O, C-O, CH₃, CH₂ dan C-H yang dapat dilihat pada tabel 3 diatas.

2. Karakterisasi minyak pala menurut SNI No. 06-2388, tahun 2006

Tahap pertama pada penelitian ini dilakukan penyulingan minyak pala dari sebuk biji pala. Proses penyulingan yang dilakukan menggunakan metoda destilasi sederhana dimana prinsip dari metoda ini memisahkan senyawa kimia berdasarkan pada titik didih pelarut. Pelarut yang digunakan ada dua, yaitu pelarut n-heksana dan kloroform. Pada penelitian ini digunakan dua pelarut bertujuan untuk membandingkan seberapa banyak kadar trimiristin yang dihasilkan. Proses penyulingan minyak biji pala terlebih dahulu dimulai dengan menjadikan biji pala menjadi serbuk, dikarenakan semakin halus ukuran sampel makin cepat larut dan berikatan dengan pelarut yang digunakan serta mempermudah terbentuknya kristal trimiristin. Serbuk biji pala yang dilarutkan dengan pelarut kloroform dan n-heksan kemudian dilakukan destilasi. Penggunaan pelarut kloroform dan n-heksan dikarenakan kedua pelarut bersifat non polar yang dapat mengikat senyawa non polar juga. Dikarena senyawa trimiristin bersifat non polar maka kloroform dan n-heksan dapat menarik senyawa trimiristin. Proses penyulingan dilakukan pada suhu dibawah titik didih pelarut kloroform dan n-heksan, dikarenakan jika titik didih pelarut mendekati titik didih trimiristin menyebabkan senyawa trimiristin tersebut menguap dan kristal yang dihasilkan sedikit. Pada penelitian ini dihasilkan kristal trimiristin yang sangat sedikit 0,2 gram menggunakan pelarut kloroform dan 0,5 gram menggunakan pelarut n-heksan. Dari berat kristal yang dihasilkan tersebut diketahui penyebab karena pada proses penyulingan minyak menggunakan suhu mendekati titik didih pelarut dan kadang melebihi titik didih pelarut

sehingga sebagian dari senyawa trimiristin ikut menguap bersama pelarut. Kristal trimiristin yang terbentuk dapat dilihat pada gambar 10 dibawah ini.



Gambar 10. Kristal Trimiristin

Proses penyulingan minyak dari biji pala dapat dilihat dari gambar 11 dibawah ini



Gambar 11. Proses penyulingan minyak dari serbuk biji pala

Setelah didapatkan minyak biji pala dari proses penyulingan, dilakukan karakterisasi sifat fisika kimianya. Sifat fisika minyak pala dilakukan berdasarkan SNI No. 06-2388, tahun 2006. Tujuan dilakukan uji karakteristik minyak pala tersebut untuk mengetahui perubahan yang terjadi selama proses analisis, dan juga untuk mengetahui kadar senyawa trimiristin yang terdapat pada serbuk biji pala. Hasil uji karakteristik minyak pada dapat dilihat pada tabel 1. Pada tabel 1 diatas, terlihat hasil uji sifat fisika minyak pala Aceh selatan tersebut belum sesuai dengan standar SNI No. 06-2388, tahun 2006. Hal ini dikarenakan, pada indeks bias dan kelarutan dalam etanol

90% belum memenuhi standar SNI No. 06-2388, tahun 2006. Uji organoleptik yang dilakukan pada minyak biji pala berupa uji warna yang dilakukan secara visual didapatkan minyak pala yang bening dan bau minyak pala yang didapatkan sesuai dengan aroma minyak pala umumnya. Untuk berat jenis yang dihasilkan dari kedua pelarut yang digunakan pada proses penyulingan sedikit berbeda, dimana berat jenis dari penyulingan minyak pala menggunakan pelarut kloroform lebih besar dibandingkan dengan pelarut n-heksan yaitu sebesar 0,909 dan 0,896. Berat jenis minyak pala aceh selatan masih berada dalam Standar Nasional Indonesia. Berat jenis menurut Idrus et al., (2014) dan Kaseke et al., (2014) merupakan gabungan dari berat molekul senyawa penyusun minyak pala tersebut pada volume yang telah ditentukan. Perbedaan yang terjadi antara kedua pelarut disebabkan karena kandungan senyawa yang dihasilkan pada saat penyulingan minyak. Adanya interaksi molekul yang terjadi antara pelarut yang digunakan dengan senyawa-senyawa penyusun minyak pala. Pelarut yang digunakan tidak hanya menarik senyawa trimiristin akan tetapi senyawa penyusun lainnya dapat berikatan dengan pelarut tersebut. Indeks bias yang dihasilkan pada uji karakterisasi sifat fisika pada penyulingan minyak pala menggunakan pelarut kloroform yaitu 1,6336 dan pelarut n-heksan yaitu 1.6247. Terdapatnya perbedaan indeks bias dari kedua pelarut yang digunakan pada proses penyulingan minyak pala disebabkan karena struktur molekul kimia yang terbentuk selama proses penyulingan. Selain itu, menurut Hidayati et al., (2015) indeks bias juga dipengaruhi oleh komponen-komponen fraksi ringan hidrokarbon monoterpen dan komponen fraksi berat berupa monoterpen teroksigenasi dan sesquiterpen. Jika komponen fraksi berat pada minyak pala sangat banyak maka kerapatan minyak semakin tinggi dan berat jenis minyak semakin besar. Indeks bias yang didapatkan

dari minyak pala melebihi standar SNI No. 06-2388, tahun 2006 disebabkan karena mengandung komponen fraksi berat, yang menyebabkan kerapatan minyak meningkat sehingga sinar yang menembus minyak akan dibiaskan mendekati garis normal (Hidayati et al., 2015). Polli, 2016 menjelaskan bahwa tingginya indeks bias dikarenakan kurang optimal pada proses penyulingan sehingga menimbulkan terbentuknya senyawa yang bukan dari komponen minyak pala.

Kelarutan minyak pala dalam etanol (alkohol) menunjukkan polaritas yang sama antara minyak dengan alkohol. Dari hasil yang didapatkan pada penelitian ini kelarutan minyak pala dalam alkohol keruh dan belum sesuai dengan standar SNI No. 06-2388, tahun 2006. Kelarutan minyak pala dalam alkohol menandakan bahwa minyak pala telah larut sempurna dalam alkohol. Akan tetapi, dalam penelitian ini terlihat minyak pala keruh dan belum terlarut dengan sempurna dalam alkohol. Hal ini disebabkan karena adanya komponen lain yang ikut serta pada proses penyulingan yang menyebabkan minyak pala tidak murni dan tercampur dengan senyawa lain.

Kandungan minyak biji pala dari Aceh Selatan dan rendemen kristal trimiristin yang dihasilkan dapat dilihat pada tabel 2 diatas. Pada tabel 2 diatas dilihat % rendemen minyak biji pala dari pelarut kloroform lebih banyak dibandingkan dari % rendemen pelarut n-heksan yaitu 8% dan 6,67% akan tetapi kristal trimiristin yang dihasilkan lebih besar menggunakan pelarut n-heksan dibandingkan pelarut kloroform. yaitu 0,13% dengan pelarut kloroform dan 0,33% dengan pelarut n-heksan. Menurut Hidayati et al., (2015) ada beberapa faktor yang mempengaruhi nilai rendemen yaitu, waktu, ukuran sampel, dan suhu penyulingan. Rendemen minyak pala yang dihasilkan lebih besar dibandingkan minyak pala papua sebesar 3,11% yang

dilakukan oleh M A'Mun, (2013) dan lebih sedikit dibandingkan minyak pala Banda sebesar 12,5% (Idrus et al., 2014).

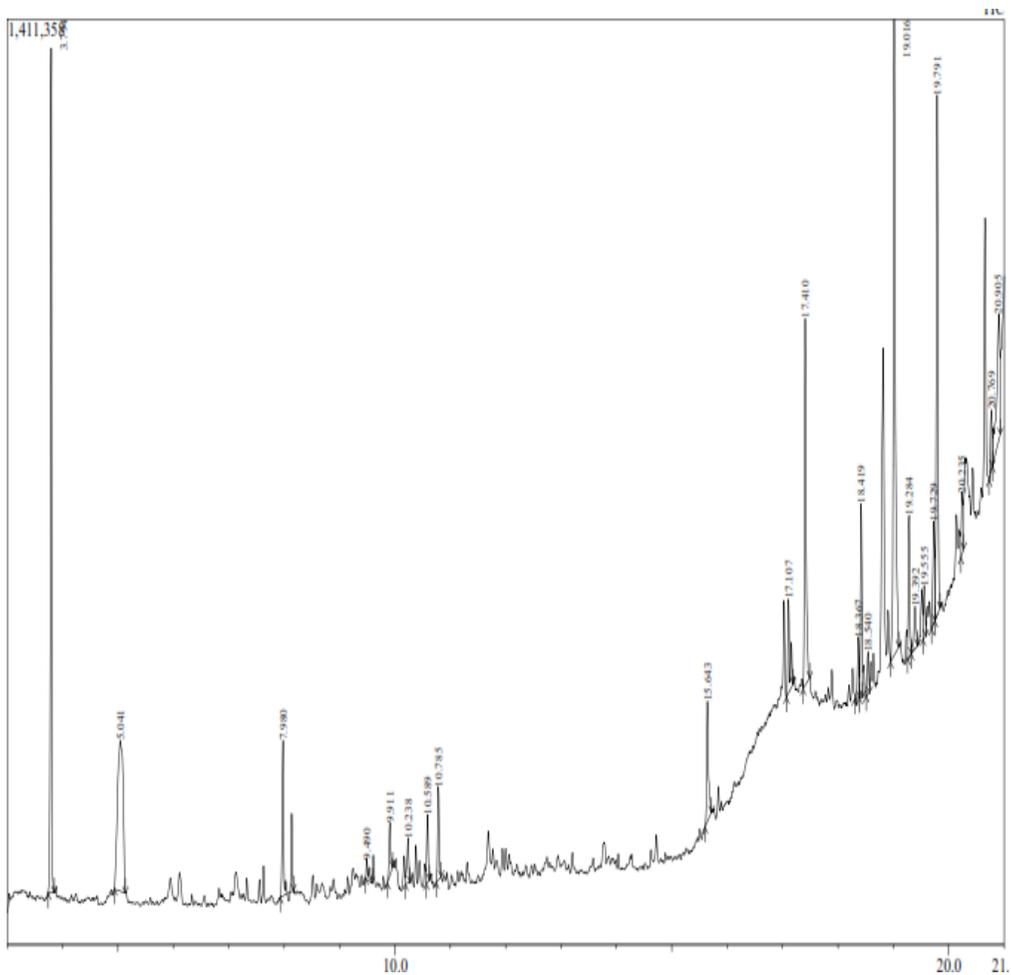
Minyak pala merupakan salah satu jenis minyak atsiri yang ada pada biji pala. Komponen tersebut sangat menentukan kualitas dan mutu biji pala. Rendahnya kualitas dan mutu biji pala menyebabkan prospek perdagangan minyak pala menjadi rendah. Penyebab rendah dan tingginya kualitas dan mutu minyak pala bergantung pada sifat genetik dari tanaman pala itu sendiri dan kesuburan tanah tempat dimana tanaman pala itu tumbuh.

Perbedaan yang terjadi pada kedua pelarut disebabkan karena proses penyulingan minyak yang kurang sempurna, waktu penyulingan, suhu, ukuran sampel dan usia biji pala. Pada penelitian ini menggunakan waktu penyulingan yang sama yaitu selama 2 jam dengan suhu yang berbeda. Dikarenakan kedua pelarut memiliki titik didih yang berbeda. Semakin tinggi suhu yang digunakan semakin banyak minyak yang ikut menguap. Kandungan minyak pala yang dihasilkan sedikit menyebabkan kristal trimiristin yang didapatkan juga sedikit. Selain itu, Aseton yang digunakan untuk mengikat kristal trimiristin adalah aseton teknis bukan aseton murni, aseton murni sangat langka dan harus memiliki izin resmi dalam proses jual belinya. Dikarenakan aseton tersebut merupakan salah satu bahan kimia yang digunakan sebagai bahan pembuatan narkotika.

c. Identifikasi senyawa trimiristin menggunakan GC-MS

Trimiristin merupakan salah satu senyawa kimia golongan minyak atsiri yang terdapat pada minyak biji pala. Untuk melakukan identifikasi pada minyak biji pala dapat digunakan instrument alat Chromatography gas Mass Spektrometry (GC-MS). Dimana GC-MS ini merupakan dua jenis instrumen kimia yang digabung menjadi satu sehingga dapat

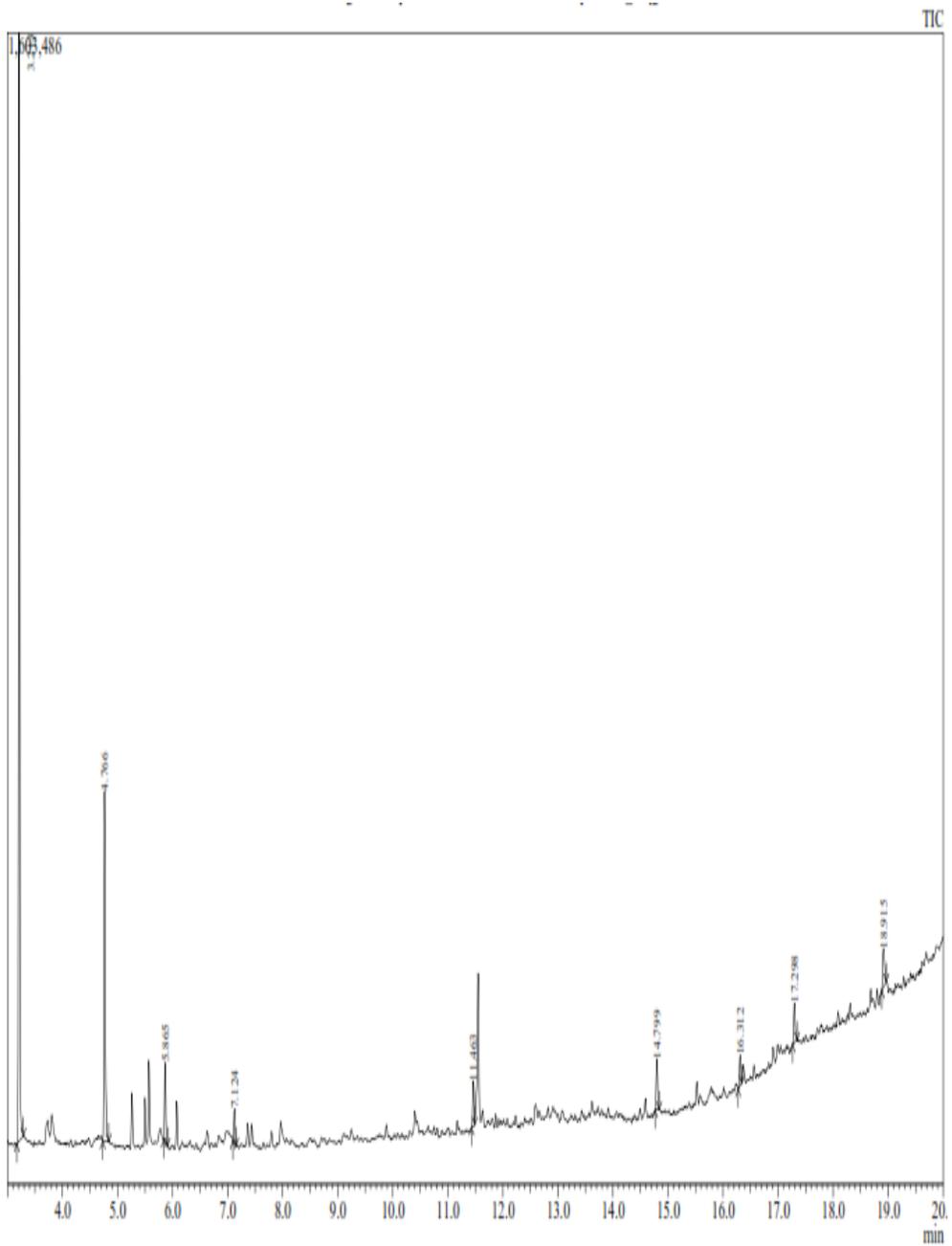
mengidentifikasi senyawa kimia golongan minyak atsiri. Analisis GC-MS dilakukan dengan menggunakan instrumen GC-MS bermerek SHIMADZU GC-MS-QP2010. Pemisahan dilakukan menggunakan fasa diam pada kolom kapiler Rxi-1ms dengan gas pembawa helium. Volume injeksi 1.00 µl dengan suhu oven 70 °C dan suhu injeksi 280 °C.



Gambar 12. Kromatogram GC-MS minyak pala menggunakan pelarut n-heksan

Tabel 5. Senyawa minyak pala pelarut n-heksan

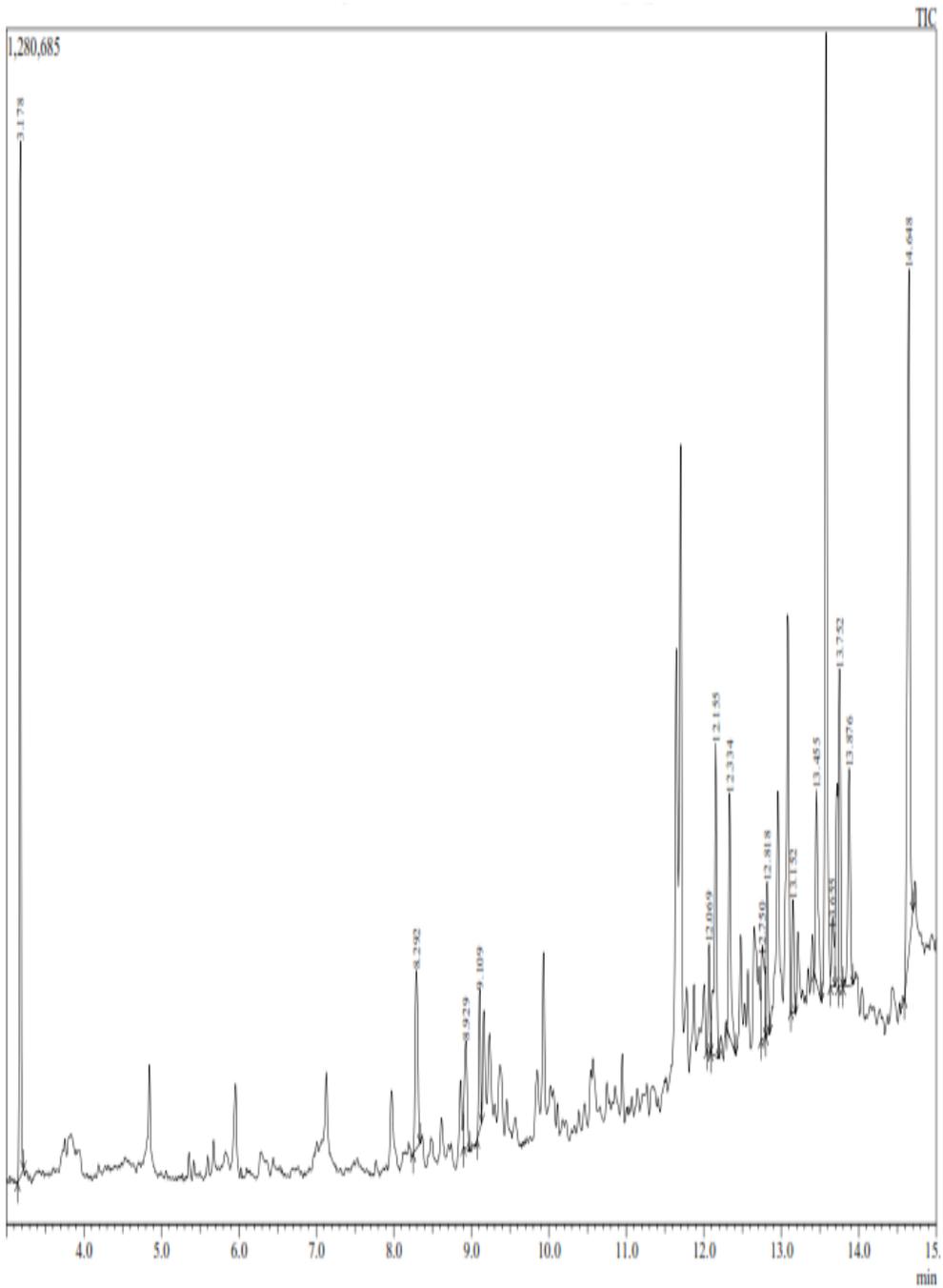
No	Waktu retensi	%Area	Nama senyawa
1	3.794	13.10	METHOXY, PHENYL- ,OXIME
2	5.041	11.30	Arsenous acid, tris(trimethylsilyl) ester
3	7.980	4.54	1,1,3,3,5,5-Hexamethyl-1,5-bis(2-methylpropenyl
4	9.490	0.69	valerenol
5	9.911	1.21	MYRISTCIN
6	10.238	1.06	cis-Asarone
7	10.589	1.27	ALPHA.-CALACORENE
8	10.785	1.88	Phenol, 2,6-dimethoxy-4-(2-propenyl)-
9	15.643	2.94	Octadecanoic acid, 2-propenyl ester
10	17.107	2.51	14-.BETA.-H-PREGNA
11	17.410	8.31	Hexadecanoic acid, 2-hydroxy-1,3-propane
12	18.367	1.23	Caryophyllene oxide
13	18.419	3.92	Oleoyl chloride
14	18.540	0.81	6-Octadecenoic acid
15	19.016	17.38	Hexadecanoic acid, 2-hydroxy-1-(hydroxym
16	19.284	2.80	Phthalic acid, Bis(2-ethylhexyl) phthalate
17	19.392	1.34	Docosanoic acid, docosyl ester (CAS) Behe
18	19.555	1.13	9-Hexadecen-1-ol, (Z)-
19	19.729	2.43	Fumaric acid, decyl 3-pentyl ester
20	19.791	11.59	Hexadecanoic acid, 2,3-bis(acetyloxy)propyl
21	20.235	1.66	9-Octadecenoic acid (Z)-, 9-hexadecenyl ester
22	20.769	1.33	Tetracosanoic acid, methyl ester
23	20.905	5.57	Octanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester (CAS)



Gambar 13. Kromatogram GC-MS senyawa trimiristin minyak pala menggunakan pelarut kloroform

Tabel 6. Senyawa minyak pala pelarut kloroform

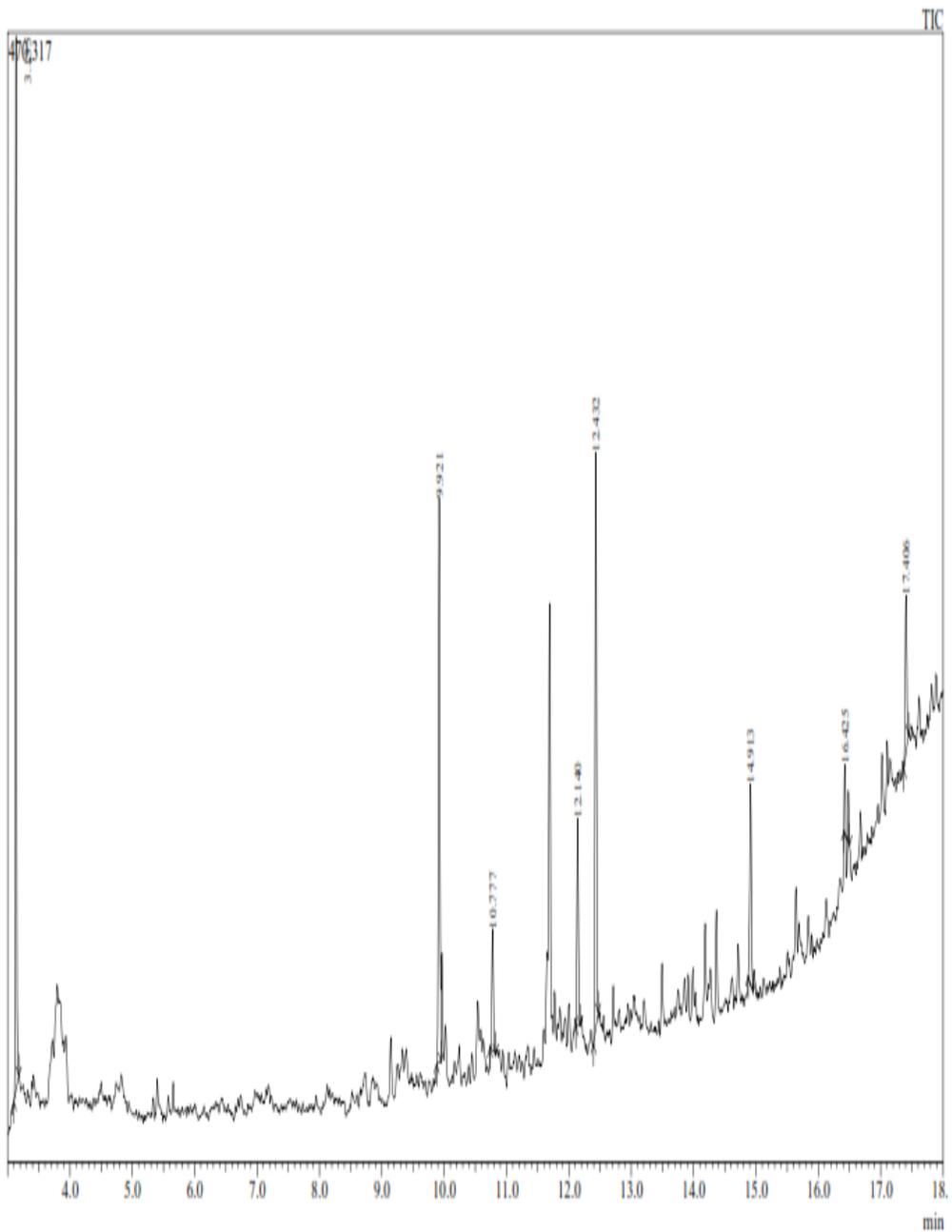
No	Waktu retensi	%Area	Nama senyawa
1	3.213	55.55	METHOXY, PHENYL- ,OXIME
2	4.766	22.53	Cyclotrisiloxane, hexamethyl-
3	5.865	4.42	Silane, dimethyl(dimethyl(but-2-enyloxy)silane
4	7.124	2.09	Arsenous acid, tris(trimethylsilyl) ester
5	11.463	2.98	POGOSTOL
6	14.799	3.52	Hexadecanoic acid, ethyl ester
7	16.312	2.12	Ethyl Oleate
8	17.298	2.97	Hexadecanoic acid, 2-hydroxy-1,3-propane
9	18.915	3.81	1H-Indene, 2,3-dihydro-1-methyl- (CAS)



Gambar 14. Kromatogram GC-MS senyawa trimiristin pada kristal trimiristin menggunakan pelarut n-heksan

Tabel 7. Senyawa yang terdapat pada kristal trimiristin pelarut n-heksan

No	Waktu retensi	%Area	Nama senyawa
1	3.178	17.22	METHOXY, PHENYL-,OXIME
2	8.292	5.73	alpha.-Copaene
3	8.929	3.54	Germacrene B (CAS) 1,5-Cyclodecadiene,
4	9.109	3.11	alpha.-Guaiene
5	12.069	2.35	2H-Cyclopropa[a]naphthalen-2-one, 1,1a,4,
6	12.155	8.75	Cholestan-3-ol, 2-methylene-, (3.beta.,5.alp)
7	12.334	6.32	Koiganal II
8	12.750	3.65	Benzaldehyde, 2-carboxymethoxy-3-metho
9	12.818	3.30	FONENOL
10	13.152	2.49	Ambrosin
11	13.455	5.80	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl e
12	13.655	2.27	3,6-Octadienoic acid, 3,7-dimethyl-, methy
13	13.752	7.52	Corymbolone
14	13.876	6.34	GAMMA-GURJUNENEPOXID-(1)
15	14.648	21.61	Hexadecanoic acid (CAS) Palmitic acid



Gambar 15. Kromatogram GC-MS senyawa trimiristin pada kristal trimiristin menggunakan pelarut kloroform

Tabel 8. Senyawa yang terdapat pada kristal trimiristin pelarut kloroform

No	Waktu retensi	%Area	Nama senyawa
1	3.135	28.74	METHOXY, PHENYL- ,OXIME
2	9.921	21.76	MYRISTCIN
3	10.777	4.54	Phenol, 2,6-dimethoxy-4-(2-propenyl)
4	12.140	7.29	Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1-phenylBenzene,
5	12.432	21.06	1,1'-(1,2-cyclobutanediyl)bis-,
6	14.913	7.99	Hexadecanoic acid, ethyl ester (CAS) Ethyl
7	16.425	2.18	(E)-9-Octadecenoic acid ethyl ester
8	17.406	6.44	Hexadecanoic acid, 2-hydroxy

Kapelle & Laratmase, (2014) menyebutkan Trimiristin biasa dikenal dengan lemak mirisitin, atau trimiristat gliserol atau tritetradekanoat gliserol. Lemak miristisin ini larut dalam alkohol, benzen, kloroform, dan dietil eter dan tidak larut dalam air. Dengan kata lain trimiristin adalah senyawa turunan dari mirisitin berupa lemak. Proses identifikasi senyawa Trimiristin dengan GC-MS tidak menampilkan puncak yang signifikan dan tidak terdeteksi akan tetapi senyawa Mirisitinnya dapat dideteksi dan menampaknya puncak yang signifikan pada kristal trimiristin menggunakan pelarut kloroform pada waktu retensi 9,921 dan % area 21,76% sedangkan untuk kristal trimiristin menggunakan pelarut n-heksan senyawa Mirisitinnya tidak dapat terdeteksi begitu juga Trimiristin. Akan tetapi dari analisis GC-MS pada minyak hasil penyulingan biji pala menggunakan pelarut n-heksan menghasilkan puncak senyawa Miristisin pada waktu retensi 9,911 dan % area 1,2%. Pada gambar 12,13,14 dan 15 menjelaskan bahwa senyawa miristin dapat dibaca pada

minyak pala dengan pelarut n-heksan dengan dan kristal trimiristin pelarut kloroform pada waktu retensi yang hampir sama dengan % area yang berbeda. Hal tersebut dikarenakan pada proses penyulingan dan isolasi berada pada suhu titik didih yang berbeda dan suhu saat penyulingan dan isolasi mendekati titik didih masing-masing pelarut dan kadang kala melebihi titik didih tersebut menyebabkan senyawa trimiristin ikut menguap bersama dengan pelarut. Pada gambar 10,11,12 dan 13 juga memperlihatkan bahwa pada penggunaan pelarut n-heksan menghasilkan banyak senyawa selain senyawa utama. Hal ini dikarenakan terjadi interaksi antara pelarut n-heksan dengan senyawa kimia pada minyak biji pala saat proses penyulingan.

Reaksi transesterifikasi yang terjadi pada senyawa trimiristin dengan alkohol menghasilkan metil ester atau dikenal dengan asam miristat. Asam miristat ini berupa kristal putih agak berlemak, sangat baik larut dalam alkohol atau eter. Sifat kelarutan dari asam miristat ini dapat mengkristalkannya dari hidrolisis trimiristin. Proses reaksi transesterifikasi senyawa trimiristin dengan alkohol membentuk asam miristat yang akan menghasilkan sabun (Kapelle & Laratmase, 2014).

Dari hasil kromatogram diatas, kandungan senyawa mirisitin menggunakan pelarut n-heksan pada minyak biji pala sebesar 1,21% dan pada kristal trimiristin 0%. Pada minyak biji pala menggunakan pelarut kloroform menghasilkan kadar trimiristin 0% dan pada kristal trimiristin 21,76%. Dari data tersebut dapat ditarik pemahaman bahwa senyawa trimiristin terbesar berada kristal trimiristi yang menggunakan pelarut kloroform.

d. Sabun minyak biji pala

Proses pembuatan sabun dengan penambahan senyawa trimiristin dari biji pala ini dilakukan dengan proses saponifikasi. Senyawa trimiristin merupakan bahan utama pada pembentukan asam miristat yang digunakan sebagai antioksidan, analgesik, anti inflammasi, anti bakteri dan antijamur serta juga sering digunakan sebagai bahan pemutih. Beberapa bahan penting yang digunakan dalam proses pembuatan sabun ini NaOH. NaOH pada proses pembuatan sabun ini dapat mengubah senyawa trimiristin menjadi asam miristat. Asam miristat ini sering digunakan sebagai bahan pemutih bagi negara-negara di Eropa dan Amerika. Hasil dari sabun minyak pala dapat dilihat pada gambar 16 dibawah ini.



Gambar 16. Sabun padat dari minyak biji pala

Proses pembuatan sabun yang dilakukan mencampurkan semua bahan-bahan yang dibutuhkan, kemudian di blender. Tujuan sabun diblender untuk mempercepat proses pengentalan sabun dibandingkan dengan proses pengadukan biasa yang memakan waktu berjam-jam. Proses bender dihentikan setelah terjadi *trace*. *Trace* merupakan kondisi dimana sabun sudah mengental dan terbentuk. Setelah sabun mengental dimasukan kedalam cetakan dan di tutup agar terhindar dari kontaminasi udara luar dan mencegah terbentuknya *soda ash*. Selanjutnya dilakukan proses saponifikasi selama 24 jam. Lalu diamkan selama 14 hari agar kadar air pada sabun berkurang dan asam lemak semakin tinggi serta kandungan lemak tak tersabunkan semakin rendah. Sabun yang terbentuk dapat dilihat pada gambar 16 diatas ini.

Trimiristin merupakan senyawa kimia yang ada pada buah pala yang berbentuk kristal berwarna putih, bersifat tidak larut dalam air, tapi larut dalam minyak dan memiliki titik leleh 45°C. Trimiristin ini juga merupakan suatu lemak jenuh yang bersifat stabil, apabila terjadi reaksi oksidasi senyawa ini tidak mengalami kerusakan (Idrus et al., 2014).

Senyawa trimiristin yang digunakan sebagai bahan aditif sabun dikarenakan trimiristin ini merupakan sumber utama penghasil asam lemak miristat yang berfungsi sebagai antioksidan, analgesik, anti imflammasi, anti jamur dan pemutih. Selain itu, NaOH yang digunakan pada proses pembuatan sabun ini juga berfungsi mengubah trimiristin menjadi asam miristat (Idrus et al., 2014). Hasil uji karakteristik mutu sabun pala dapat dilihat pada tabel 9. dibawah ini.

Tabel 9. Hasil uji mutu sabun pala berdasarkan pelarut kloroform dan n-heksan

No	Parameter Uji	Hasil Uji		Standar SNI 06-3532-1994 (SNI 06- 3532-2016)		
		Kloroform	n-Heksan	Tipe I	Tipe II	Superfat
1	Kadar air (%)	12	14	Maks 15	Maks 15	Maks 15
2	Asam lemak (%)	72	67	>70	64-70	>70
3	Alkali bebas (%)	0,04	0,07	Maks 0,1	Maks 0,1	Maks 0,1
4	Asam lemak bebas (%)	2,1	2,6	< 2,5	< 2,5	2,5 - 7,5

Dari tabel 9 diatas dilihat bahwa hasil uji mutu dari sabun pala masih dalam standar SNI 06-3532-1994 (SNI 06- 3532-2016). Hasil daya uji ini dipengaruhi oleh masa simpan sabun pala sabun pala selama 14 hari. Hal ini terlihat bahwa semakin rendah kadar air, semakin meningkat asam lemak alkali bebas semakin kecil dan asam lemak bebas semakin kecil. Semakin kecil kadar air dari sabun menandakan bahwa penyimpanan sabun setelah proses pembuatan sabun baik. Dikarenakan ruang penyimpanan sabun yang hangat akan melepaskan secara perlahan kandungan air dengan tidak merusak kondisi sabun. Hal ini sesuai dengan yang dipaparkan oleh Idrus et al., (2014) bahwa suhu yang sesuai untuk pelepasan kaandungan air dari sabun pada suhu 37-45°C. Kadar air pada sabun mempengaruhi hasil kelarutan sabun dalam air pada saat digunakan. Semakin tinggi kadar air atau melebihi standar SNI maka sabun menjadi lunak pada saat digunakan, sebaliknya apabila terlalu rendah sabun menjadi keras. Salah satu penyebab tingginya kadar air pada sabun padat menurut Rita et al., (2018) disebabkan karena

penambahan bahan baku yang melibatkan terlalu banyak penggunaan air, seperti dalam proses melarutkan NaOH yang terlalu banyak menggunakan air.

Asam lemak yang dihasilkan besar dikarenakan proses perubahan senyawa trimiristin menjadi asam miristit yang disebabkan oleh NaOH. Selain itu, penggunaan minyak kelapa, minyak zaitun juga meningkatkan kandungan asam lemak dan mengurangi kandungan trigliserida. Hal ini dikarenakan trigliserida terurai menjadi asam lemak. Berkurangnya kandungan alkali bebas disebabkan proses terbentuknya sodium miristat dan sodium asam lemak lainnya yang akan bereaksi dengan NaOH (Idrus et al., 2014). Asam lemak pada sabun menurut Widyasanti et al., (2016) asam lemak berasal dari asam stearat dan asam palmitat yang ada pada minyak kelapa.

Asam lemak bebas menurut Sukawaty, (2016) adalah kandungan asam lemak yang ada pada sampel sabun akan tetapi tidak memiliki ikatan pada senyawa natrium atau trigliserida. Tujuan dilakukan uji asam lemak bebas ini untuk mengetahui adanya kelebihan jumlah dari asam lemak bebas atau alkali bebas. Asam lemak ini masih ada pada sabun disebabkan karena tidak terjadinya reaksi penyabunan. Asam lemak bebas yang diharapkan pada sabun padat tidak tinggi, karena akan mengurangi daya ikat sabun terhadap kotoran-kotoran minyak, lemak dan keringat. Selain itu, asam lemak juga berperan pada pembentukan busa. Apabila asam lemak yang dihasilkan tinggi akan mengurangi terjadinya pembentukan busa. Hal ini dikarenakan masih ada asam lemak bebas yang belum terikat dengan NaOH pada proses penyabunan (Prasetyo et al., 2020). Menurut Sukawaty, (2016) asam lemak bebas ini dianalisis dengan tujuan untuk mengetahui kandungan

asam lemak bebas yang terdapat pada minyak. Minyak yang baik digunakan sebagai bahan baku sabun adalah minyak yang mengandung *Free Fatty Acid* (FFA) yang tinggi. Kadar *Free Fatty Acid* (FFA) yang maksimum terdapat pada minyak oleat 0,5%, pada VCO mengandung asam laurat sebanyak 45%. *Free Fatty Acid* (FFA) adalah analisis asam lemak yang terkandung pada minyak sebagai asam oleat.

Alkali bebas adalah senyawa alkali yang tidak mengalami ikatan sebagai senyawa. Apabila kelebihan alkali ini akan menyebabkan iritasi pada kulit sehingga sabun tersebut tidak aman apabila diuji pada kulit.

e. Uji antibakteri sabun pala terhadap bakteri *staphylococcus aureus*

Uji antibakteri sabun pala terhadap bakteri *staphylococcus aureus* menggunakan metoda *Disc Diffusion-Kirby Bauer* dengan media tumbuh bakteri *Mueller Hinton Agar* (MHA).. Kontrol negatif yang digunakan adalah akuades dan kontrol positif yang digunakan adalah *choloramfenikol*. Uji antibakteri yang dilakukan sebanyak 16 kali pengulangan pada masing-masing pelarut. Uji antibakteri tersebut mampu membentuk diameter zona hambat dalam pertumbuhan bakteri *staphylococcus aureus*. Hal ini dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini.

Pengujian aktifitas antibakteri sabun dari biji pala terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan menggunakan metoda *Disc Diffusion-Kirby Bauer* memperhatikan Lingkar Daya Hambat yang terbentuk pada cakram. Penggunaan metoda *Disc Diffusion-Kirby Bauer* dikarena ke praktisannya. Dari tabel 5 diatas dapat dilihat daya hambat sabun dari biji pala menggunakan pelarut kloroform dan n-heksana menghasilkan diameter Lingkar Daya Hambat yang cukup besar melebihi kontrol positifnya sebesar 8 mm. Rata-rata diameter hambat dari sabun ekstrak kloroform biji pala sebesar 13,16 mm sedangkan untuk sabun ekstrak n-heksan biji pala

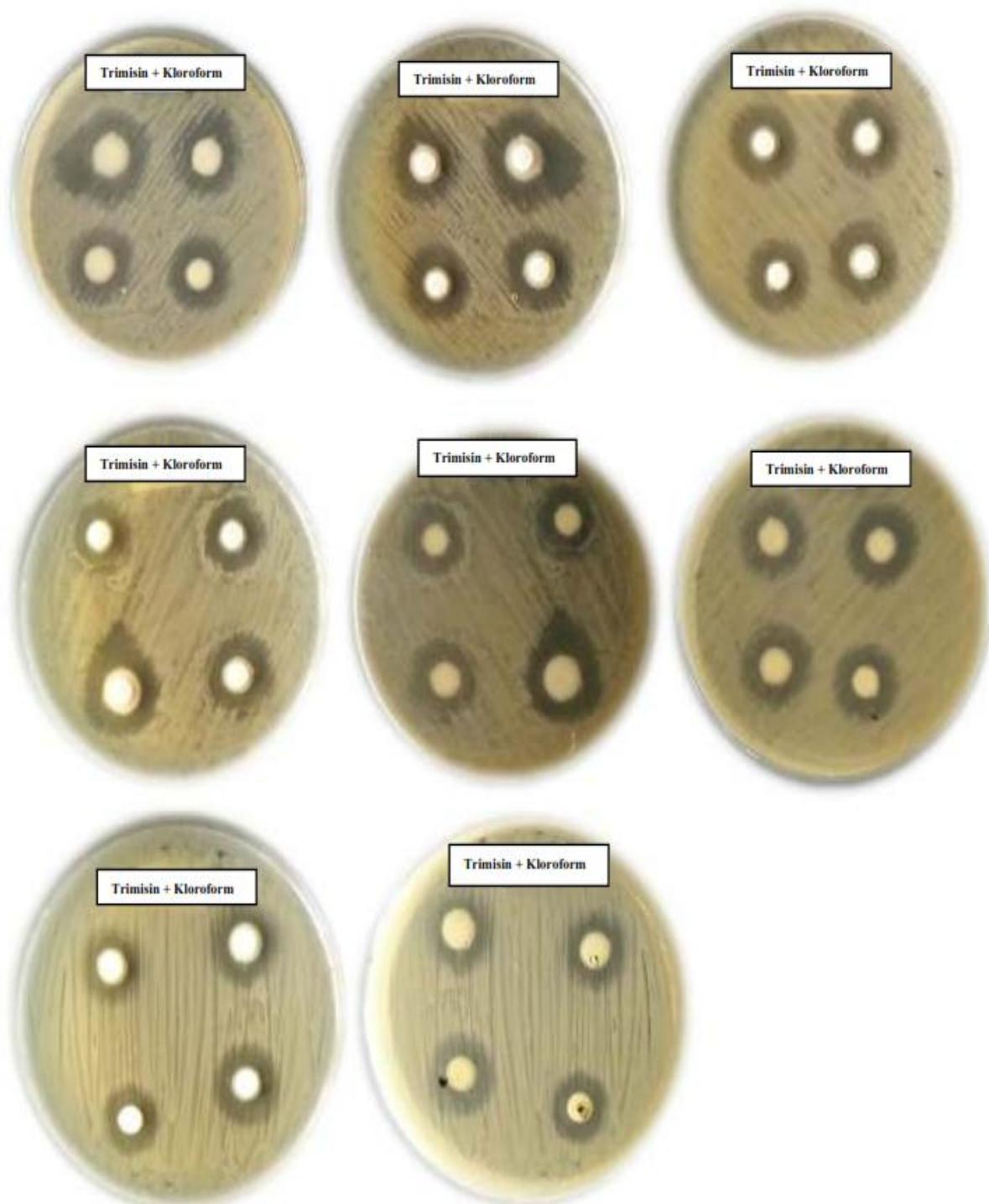
sebesar 11,08 mm. Dari kedua diameter hambat tersebut pelarut kloroform memiliki aktifitas antibakteri yang lebih besar dibandingkan pelarut n-heksan. Pengukuran daya hambat dengan cara mengukur zona bening disekitar disc menggunakan jangka sorong. Zona bening yang terbentuk dikarenakan pada sabun dari ekstrak kloroform dan n-heksan biji pala ini memiliki senyawa aktif yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri, salah satunya adalah senyawa Trimiristin yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal ini dapat dilihat dari hasil identifikasi senyawa Trimiristin pada GC-MS yang membuktikan bahwa kadar senyawa Trimiristin dari ekstrak kloroform lebih banyak dibandingkan dari ekstrak pelarut n-heksan. Untuk zona bening dari daya hambat bakteri *staphylococcus aureus* dapat dilihat pada gambar 17 dan 18 dibawah ini.

Staphylococcus aureus adalah salah satu bakteri yang menyebabkan infeksi pada kulit terutama kulit yang sedang terluka. *Staphylococcus aureus* ini termasuk kedalam bakteri gram positif dengan struktur bulat. Pada umumnya bakteri ini ditemukan di leher bagian atas, muka, rambut dan tangan yang mengalami luka terbuka. Pengobatan yang dilakukan apabila bakteri ini menyerang dengan menggunakan antibiotik (Trisia et al., 2018 ; Khasanah, 2021). Untuk menguji aktifitas antibakteri sabun padat dari biji pala digunakan bakteri *Staphylococcus aureus* dikarenakan bakteri ini merupakan salah satu penyebab infeksi pada kulit. Hasil uji antibakteri yang dilakukan menyatakan bahwa sabun padat dari minyak biji pala ini memiliki aktifitas antibakteri yang kuat. Rata-rata diameter hambat dari sabun ekstrak kloroform biji pala sebesar 13,16 mm sedangkan untuk sabun ekstrak n-heksan biji pala sebesar 11,08 mm. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Davit dan Stout dalam artikel Khasanah, (2021) dimana zona hambat bakteri pada rentang kurang dari 5 mm memiliki daya hambat yang lemah,

5-10 mm dikatakan memiliki daya hambat bakteri yang sedang, 10-20 mm dikatakan memiliki daya hambat bakteri yang kuat dan apabila besar dari 20 mm dikatakan daya hambat terhadap bakteri tersebut sangat kuat.

Tabel 10. Hasil diameter daya hambat bakteri *Staphylococcus aureus* pada media Mueller Hinton Agar (MHA)

Pelarut	Bakteri	Zona hambat (mm)																	
		Kontrol positif	Kontrol negatif	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
		<i>Choloramfenikol.</i>	Akuades																
Kloroform	<i>staphylococcus</i>	8	0	11,4	10,8	13,2	9,4	12	12,6	12,9	17,8	13,3	13,5	13,2	12,5	13,3	21,9	13,5	14
n-heksana	<i>aureus</i>			11,9	10,2	10,9	11,4	11,8	10	12	11,2	8,8	6,5	12,4	13,6	12,2	13,9	11,5	11,8



Gambar 17. Uji antibakteri sabun pala ekstrak kloroform terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*



Gambar 18. Uji antibakteri sabun pala pelarut n-heksan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini diantaranya :

1. Proses pemanfaatan senyawa trimiristin proses pemanfaatan senyawa trimiristin dari biji buah pala (*Myristica fragransi*) asal Aceh Selatan pada pembuatan sabun padat dengan cara destilasi sederhana pada proses penyulingan minyak, kemudian dilanjutkan proses isolasi senyawa trimiristin dengan metoda refluks menggunakan pelarut klorofom dan n-heksan. Selanjutnya dilakukan proses pembuatan sabun padat berdasarkan SNI 06-3532-1994 (SNI 06- 3532-2016) dan uji aktifitas antibakteri *Staphylococcus aureus*.
2. karakteristik sabun padat dari minyak biji buah pala (*Myristica fragransi*) asal Aceh Selatan telah sesuai dengan SNI 06-3532-1994 (SNI 06- 3532-2016) menggunakan pelarut kloroform dan n-heksan telah sesuai dengan Standar SNI.

B. SARAN

Saran yang dapat diberikan untuk keberlanjutan penelitian ini agar melakukan uji Sensitifitas Sabun padat dan Iritasi terhadap Kulit

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Provinsi Aceh. (2020). Provinsi Aceh Dalam Angka 2020. ISSN : 2088-8910. Seri 47. BPS Provinsi Aceh, Aceh.
- Akbari, M. K., Wicaksana, A. B., Wardhani, A. O., Rohmah, W., Safitri, I., & Fitri, N. (2019). Pengembangan Produk Berbasis Minyak Atsiri Sabun Padat Dan Cair Guna Meningkatkan Taraf Kesejahteraan Masyarakat Desa Pelutan, Kecamatan Gebang, Purworejo. 9.
- Astuti, R. (2019). Pengaruh Waktu Distilasi Minyak Biji Pala (*Myristica fragrans*) dengan Metode Distilasi Uap dan Identifikasi Komponen Kimiawi. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(2), 36. <https://doi.org/10.22146/ijl.v1i2.44741>
- Das, S., Sudarsono, S., Djoefrie, H. M. H. B., & Wahyu E.K, Y. (2012). Keragaman Spesies Pala (*Myristica spp.*) Maluku Utara Berdasarkan Penanda Morfologi Dan Agronomi. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 18(1), 1-9. <https://doi.org/10.21082/jlitri.v18n1.2012.1-9>
- Dinar, L., Suyantohadi, A., & Fajar F, M. A. (2013). Kajian Standar Nasional Indonesia Biji Pala. *Jurnal Standardisasi*, 15(2), 83-90. <https://doi.org/10.31153/js.v15i2.111>
- Hasmita, I., Mistar, E. M., & Redha. (2019). Pengaruh Temperatur Pada Isolasi Miristisin Dari Minyak Pala Menggunakan Roraty Evaporator. *Biopropal*, 10(1), 41-48.
- Hidayati, N., Ilmawati, H., & Sara, E. (2015). Penyulingan Minyak Biji Pala: Pengaruh Ukuran Bahan Waktu Dan Tekanan Penyulingan Terhadap Kualitas Dan Rendemen Minyak. 7.
- I.B.D, K., Maarif, M. S., & Arkeman, Y. (2014). Inovasi Produk Sabun Herbal Transparan Menggunakan Metode Microwave Dari Limbah Pala. *Jurnal Teknik Industri*. 4(1). <https://doi.org/10.25105/jti.v4i1.1562>
- Idrus, S., Kaimudin, M., & Torry, R. F. (2014). Isolasi Trimiristin Minyak Pala Banda Serta Pemanfaatannya Sebagai Bahan Aktif Sabun. *Jurnal riset industri*. 8(1), 10. Hal: 23-31

- Kapelle, I. B. D., & Laratmase, M. S. (2014). Trimiristin Isolation From Nutmeg And Synthesis Of Methylester Using Heterogen Catalyzt. *Ind. J. Chem.* 2(1) 160-165.
- Kaseke, H., Silaban, D. P., & Silaban, D. P. (2014). Identifikasi Sifat Fisiko Kimia Minyak Pala Dataran Dan Kepulauan Di Sulawesi Utara. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 6(2), 55-62. <https://doi.org/10.33749/jpti.v6i2.3190>
- Khasanah, H. R. (2021). Uji Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Biji Kebiul (*Caesalpinia bondu* (L.) Roxb) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Avicenna: Jurnal Ilmiah*, 16(1), 8-15. <https://doi.org/10.36085/avicenna.v16i1.1507>
- Langingi, R., Momuat, L. I., & Kumaunang, M. G. (2012). Pembuatan Sabun Mandi Padat dari VCO yang Mengandung Karotenoid Wortel. *Jurnal MIPA*, 1(1), 20. <https://doi.org/10.35799/jm.1.1.2012.426>
- Liunokas, A. B., & Karwur, F. F. (2020). Isolasi Dan Identifikasi Komponen Kimia Minyak Atsiri Daging Buah Dan Fuli Berdasarkan Umur Buah Pala (*Myristica Fragrans Houtt*). *Jurnal Biologi Tropis*, 20(1), 69. <https://doi.org/10.29303/jbt.v20i1.1651>
- M A'Mun, M. A. (2013). Karakteristik Minyak Dan Isolasi Trimiristin Biji Pala Papua (*Myristica argentea*). *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 19(2), 72-77. <https://doi.org/10.21082/jlitri.v19n2.2013.72-77>
- Maarif, M. S., Arkeman, Y., & Kapelle. (2014). Inovasi Produk Sabun Herbal Transparan Menggunakan Metode Microwave Dari Limbah Pala. *Jurnal Teknik Indutri*, 4(1), 48-57. <https://doi.org/10.25105/jti.v4i1.1562>
- Marsudi, E., Usman, M., & Mujiburrahmad. (2019). Analisis Nilai Tambah Pengolahan Pala Kemasan Basah Dan Kering Di Kecamatan Tapaktuan Kabupaten Aceh Selatan. *Jurnal bisnis tani*, 5(1), 12.

- Prasetyo, A., Hutagaol, L., & Luziana, L. (2020). Formulation of Transparent Solid Soap from Palm Kernel Oil. *Jurnal Jamu Indonesia*, 5(2), 39–44. <https://doi.org/10.29244/jji.v5i2.159>
- Pratiwi, A., Noorlaela, E., & Mahyuni, S. (2019). Uji Daya Hambat Sediaan Sabun Cair Ekstrak Daun Pala (*Myristica fragrans houtt*) Terhadap *Propionibacterium acnes* dan *Staphylococcus aureus*. *Ekologia*, 19(2), 80–88. <https://doi.org/10.33751/ekol.v19i2.1649>
- Rita, W. S., Vinapriliani, N. P. E., & Gunawan, I. W. G. (2018). Formulasi Sediaan Sabun Padat Minyak Atsiri. *Journal of Applied Chemistry*, 6, 9.
- Runtunuwu, S., & Rogi, J. E. X. (2015). *Kepulauan Sangihe Dan Kabupaten Sitaro*. 21(3), 9.
- Santoso, A., Suryadarma, I. B., Sumari, S., & Sukarianingsih, D. (2020). Pembuatan Sabun Aroma Teraphi untuk Masyarakat Pedesaan. *Jurnal Karinov*, 3(1), 5. <https://doi.org/10.17977/um045v3i1p5-9>
- Sipahelut, S. G., & Telussa, I. (2011). *Karakteristik Minyak Atsiri Dari Daging Buah Pala Melalui Beberapa Teknologi Proses*, 2, 9.
- Sofwan Sinaga, A. G., & Satriadi, I. (2018). Pembuatan Sabun Mandi Kesehatan dari Stearin Minyak Sawit Merah yang Mengandung Karotenoid dan Vitamin E. *Talenta Conference Series: Tropical Medicine (TM)*, 1(1), 297–305. <https://doi.org/10.32734/tm.v1i1.71>
- Sukawaty, Y. (2016). *Formulasi Sediaan Sabun Mandi Padat Ekstrak*. 13(1), 9.
- Supriyantini, E., Santosa, G. W., & Dermawan, A. (2017). Kualitas Ekstrak Karaginan Dari Rumput Laut “*Kappaphycus alvarezii*” Hasil Budidaya Di Perairan Pantai Kartini Dan Pulau Kemojan Karimunjawa Kabupaten Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(2), 88. <https://doi.org/10.14710/buloma.v6i2.16556>
- Teresa, Y., Hidayati, N., & Nugrahani, R. A. (2016). *Pengaruh Rasio Pelarut Kloroform (V/V) Pada Ekstraksi Trimiristin Biji Pala*. 4.

- Trisia, A., Philyria, R., & Toemon, A. N. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kalanduyung (*Guazuma ulmifolia* Lam.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus Aureus* Dengan Metode Difusi Cakram (Kirby-Bauer). *Anterior Jurnal*, 17(2), 136-143. <https://doi.org/10.33084/anterior.v17i2.12>
- Umasangaji, A., Patty, J. A., & Rumakamar, A. A. (2012). Kerusakan Tanaman Pala Akibat Serangan Hama Penggerek Batang (*Batocera hercules*). *Agrologia*, 1(2), 163-169. <https://doi.org/10.30598/a.v1i2.292>
- Widyasanti, A., Farddani, C. L., & Rohdiana, D. (2016). Pembuatan Sabun Padat Transparan Menggunakan Minyak Kelapa Sawit (*Palm oil*) Dengan Penambahan Bahan Aktif EKSTRAK Teh Putih (*Camellia sinensis*). 5(3), 12.
- Zulkifli, M., & Estiasih, T. (2014). Sabun Dari Distilat Asam Lemak Minyak Sawit : Kajian Pustaka . 2(4), 8.

Lampiran

1. Perhitungan Rendemen Trimiristin Minyak Biji Pala

a. Pelarut Kloroform

$$\% \text{ rendemen minyak pala} = \frac{\text{masa minyak pala}}{\text{masa serbuk biji pala}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \% \text{ rendemen minyak pala} &= \frac{12 \text{ gram}}{150 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 8\% \end{aligned}$$

$$\% \text{ rendemen trimiristin} = \frac{\text{masa kristal trimiristin}}{\text{masa serbuk biji pala}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \% \text{ rendemen minyak pala} &= \frac{0,2 \text{ gram}}{150 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 0,13\% \end{aligned}$$

b. Pelarut n-heksan

$$\% \text{ rendemen minyak pala} = \frac{\text{masa minyak pala}}{\text{masa serbuk biji pala}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \% \text{ rendemen minyak pala} &= \frac{10 \text{ gram}}{150 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 6,67\% \end{aligned}$$

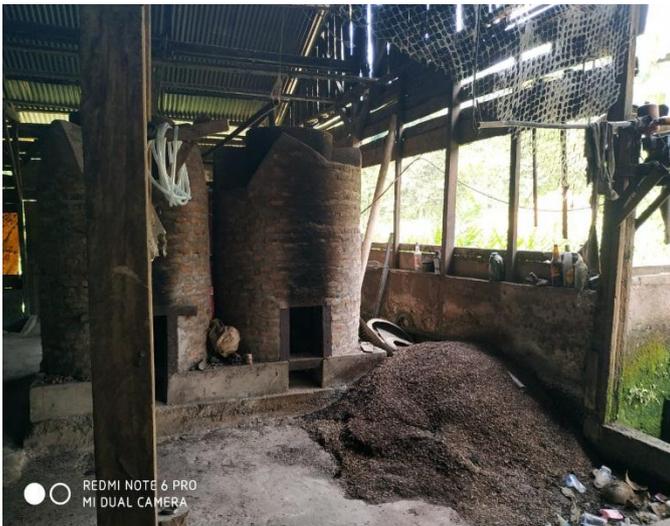
$$\% \text{ rendemen trimiristin} = \frac{\text{masa kristal trimiristin}}{\text{masa serbuk biji pala}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \% \text{ rendemen minyak pala} &= \frac{0,5 \text{ gram}}{150 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 0,33\% \end{aligned}$$

2. Dokumentasi perjalanan dinas dalam rangka pengambilan sampel dan pengumpulan data

Perjalanan dinas dilakukan pada tanggal 2 Agustus s.d 6 Agustus 2021 ke Kecamatan Meukek Kabupaten Aceh Selatan

Perjalan dinas dilakukan dalam rangka pengambilan sampel biji pala dan pengumpulan data pendukung penelitian. Perjalana dinas ini selain berdiskusi dengan petani pala juga berdiskusi dengan salah satu pengelola pabrik penyulingan minyak pala yang ada di Kecamatan Meukek Kabupaten Aceh Selatan tersebut. Dokumentasi perjalanan dinas ini dapat dilihat pada gambar 17 dibawah ini.





Gambar 19. Dokumentasi perjalanan dinas ke Kecamatan Meukek Kabupaten Aceh Selatan

3. Dokumentasi proses penyulingan minyak pala



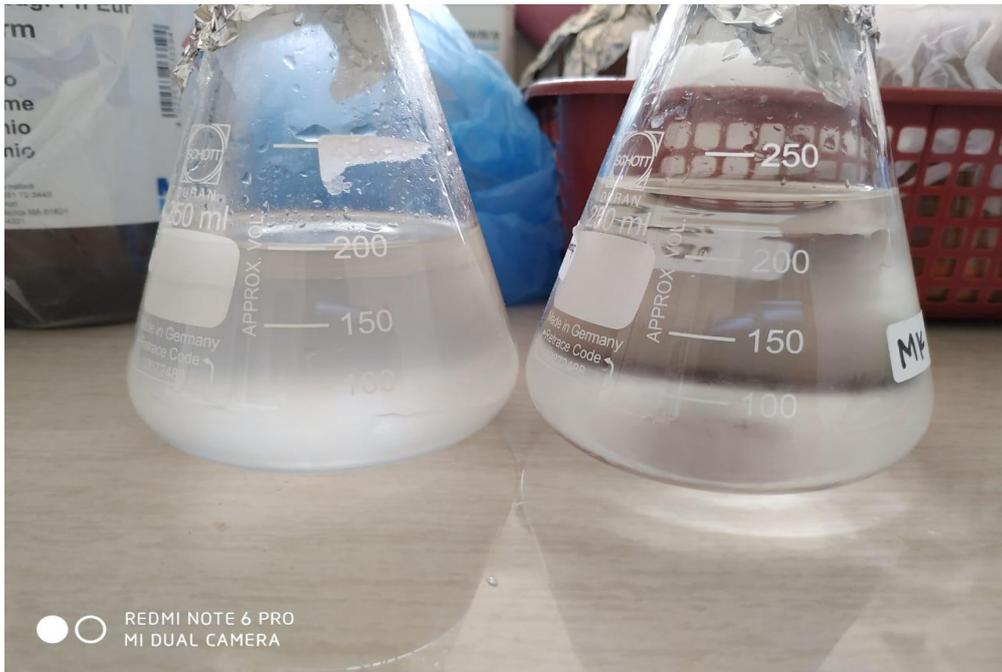
Gambar 20. Biji pala yang masih dalam pakingan dari Aceh Selatan



Gambar 21. Proses preparasi biji pala berupa penjemuran biji pala



Gambar 22. Proses penyulingan serbuk biji pala



Gambar 23. Minyak Biji Pala



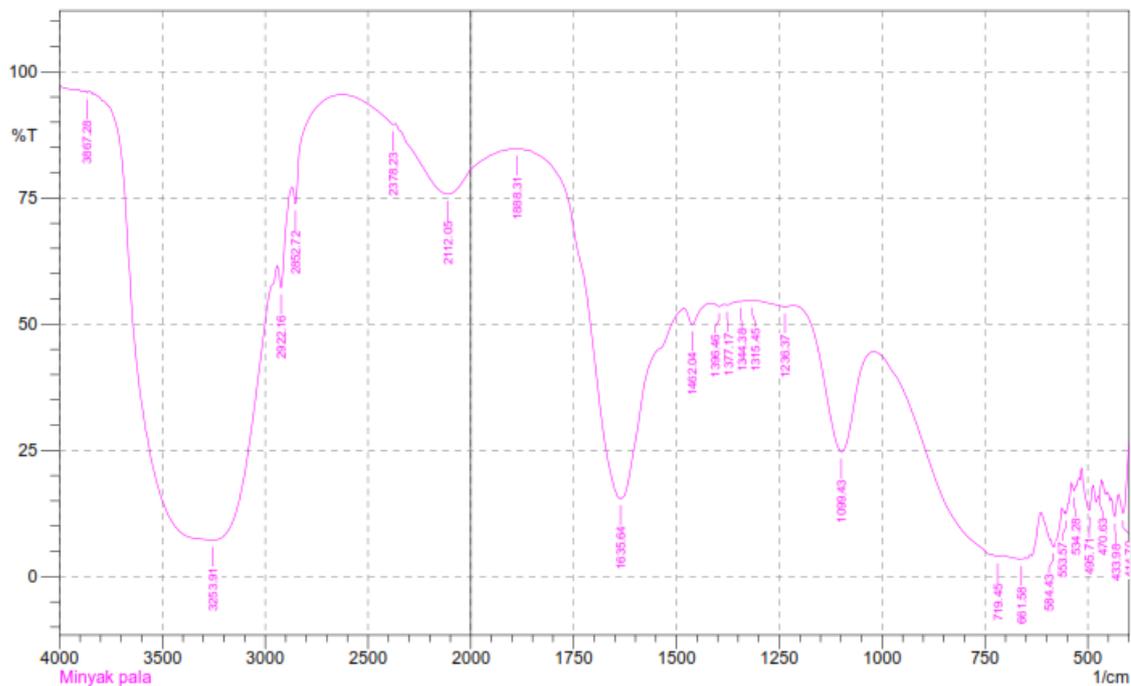
Gambar 24. Proses isolasi senyawa trimiristin

4. Sabun Minyak Pala



Gambar 25. Sabun padat Minyak Biji Pala

5. Spektrum FTIR



	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	414.7	12.458	7.894	424.34	399.26	19.56	2.729
2	433.98	11.842	3.849	441.7	426.27	13.269	0.879
3	470.63	15.591	1.199	472.56	466.77	4.307	0
4	495.71	13.122	5.77	514.99	487.99	21.713	2.518
5	534.28	16.964	1.122	536.21	522.71	10.053	0.226
6	553.57	12.429	2.729	561.29	540.07	17.943	1.013
7	584.43	5.932	7.316	613.36	563.21	53.41	9.289
8	661.58	3.404	0.345	705.95	653.87	74.505	1.196
9	719.45	3.939	1.742	1020.34	707.88	250.944	3.403
10	1099.43	24.722	23.436	1217.08	1022.27	80.221	19.704
11	1236.37	53.441	0.397	1305.81	1220.94	22.741	0.123
12	1315.45	54.607	0.087	1325.1	1307.74	4.557	0.008
13	1344.38	54.499	0.083	1348.24	1327.03	5.575	0.009
14	1377.17	53.786	0.258	1382.96	1350.17	8.741	0.031
15	1396.46	53.504	0.507	1409.96	1384.89	6.763	0.055
16	1462.04	49.903	3.581	1481.33	1423.47	16.375	0.722
17	1635.64	15.446	0.608	1637.56	1483.26	68.744	0.296
18	1888.31	84.723	0.042	1894.1	1880.6	0.971	0.002
19	2112.05	75.757	11.28	2364.73	1896.03	42.988	15.074
20	2378.23	89.524	0.466	2625.12	2366.66	8.073	0.052
21	2852.72	73.829	4.495	2868.15	2632.83	10.441	0.347
22	2922.16	57.225	8.182	2939.52	2870.08	12.279	1.267
23	3253.91	7.22	4.978	3284.77	2941.44	248.844	24.627
24	3867.28	95.848	0.264	3874.99	3863.42	0.205	0.006

Comment;
Minyak pala

Date/Time: 8/30/2021 10:41:12 AM
No. of Scans;
Resolution;
Apodization;

6. Data GC-MS



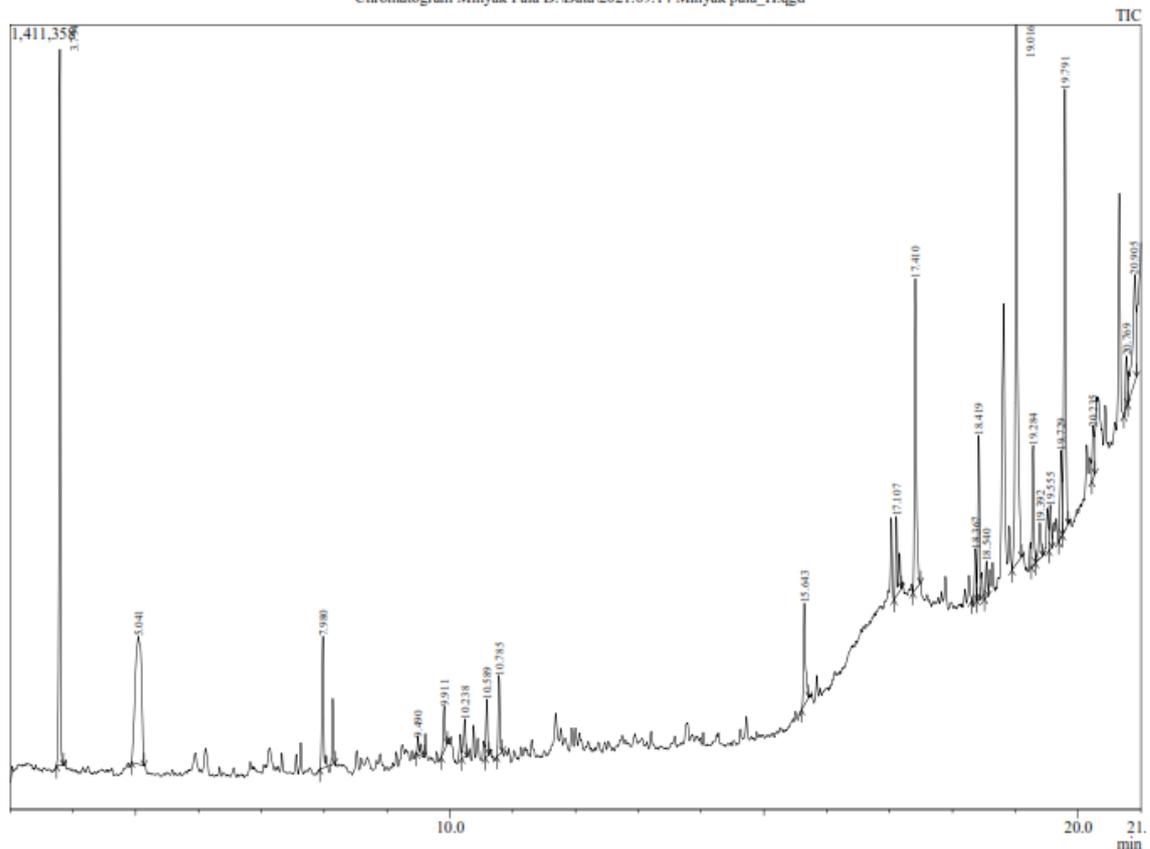
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA
LABORATORIUM TEKNIK PENGUJIAN KUALITAS LINGKUNGAN

Jl. Tgk. Syech Abdur Rauf No. 7, Darussalam, Banda Aceh 23111 Telepon/Fax. (0651) 755222
Laman: <http://che.unsyiah.ac.id>; e-mail: ltpl@che.unsyiah.ac.id

Sample Information

Analyzed by : Karina
Analyzed : 9/14/2021 1:51:40 PM
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : Minyak Pala
Sample ID : n-hexane 01
IS Amount : [1]=1
Sample Amount : 1
Dilution Factor : 1
Vial # : 1
Injection Volume : 1.00
Data File : D:\Data\2021.09.14 Minyak pala_H.qgd
Org Data File : D:\Data\2021.09.14 Minyak pala 01.qgd
Method File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\Trimiristin pala01.qgm
Org Method File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\Trimiristin pala01.qgm
Report File : C:\Data\Format Report.qgr
Tuning File : C:\GCMSsolution\System\Tune1\2021.09.14.qgt
Modified by : Admin
Modified : 9/15/2021 10:50:19 AM

Chromatogram Minyak Pala D:\Data\2021.09.14 Minyak pala_H.qgd





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SYIAH KUALA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK KIMIA

LABORATORIUM TEKNIK PENGUJIAN KUALITAS LINGKUNGAN

Jl. Tgk. Syech Abdur Rauf No. 7, Darussalam, Banda Aceh 23111 Telepon/Fax. (0651) 755222
Laman: <http://che.unsyiah.ac.id>; e-mail: ltpk1@che.unsyiah.ac.id

Sample Information

Analyzed by : Karina
Analyzed : 9/14/2021 1:51:40 PM
Sample Type : Unknown
Level # : 1
Sample Name : Minyak Pala
Sample ID : n-hexane 01
IS Amount : [1]=1
Sample Amount : 1
Dilution Factor : 1
Vial # : 1
Injection Volume : 1.00
Data File : D:\Data\2021.09.14 Minyak pala_H.qgd
Org Data File : D:\Data\2021.09.14 Minyak pala 01.qgd
Method File : C:\GCMSsolution\Data\Project 1\Trimiristin pala01.qgm
Org Method File : C:\GCMSsolution\Data\Project 1\Trimiristin pala01.qgm
Report File : C:\Data\Format Report.qgr
Tuning File : C:\GCMSsolution\System\Tune 1\2021.09.14.qgt
Modified by : Admin
Modified : 9/15/2021 10:50:19 AM

Peak Report TIC

Peak#	R.Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H	Name
1	3.794	1857953	13.10	1288330	20.86	1.44	METHOXY, PHENYL- ,OXIME
2	5.041	1603062	11.30	229500	3.72	6.99	Arsenous acid, tris(trimethylsilyl) ester
3	7.980	643549	4.54	236968	3.84	2.72	1,1,3,3,5,5-Hexamethyl-1,5-bis(2-methylpr
4	9.490	98420	0.69	30181	0.49	3.26	valerenol
5	9.911	172069	1.21	80127	1.30	2.15	MYRISTICIN
6	10.238	151039	1.06	68817	1.11	2.19	cis-Asarone
7	10.589	179492	1.27	103229	1.67	1.74	.ALPHA.-CALACORENE
8	10.785	266075	1.88	142343	2.30	1.87	Phenol, 2,6-dimethoxy-4-(2-propenyl)- (CA
9	15.643	416878	2.94	183314	2.97	2.27	Octadecanoic acid, 2-propenyl ester
10	17.107	355854	2.51	143280	2.32	2.48	14-.BETA.-H-PREGNA
11	17.410	1178984	8.31	558991	9.05	2.11	Hexadecanoic acid, 2-hydroxy-1,3-propane
12	18.367	175157	1.23	93304	1.51	1.88	Caryophyllene oxide
13	18.419	555527	3.92	295447	4.78	1.88	Oleoyl chloride
14	18.540	114180	0.81	64845	1.05	1.76	6-Octadecenoic acid
15	19.016	2464353	17.38	970168	15.71	2.54	Hexadecanoic acid, 2-hydroxy-1-(hydroxyn
16	19.284	396950	2.80	214808	3.48	1.85	Phthalic acid, Bis(2-ethylhexyl) phthalate
17	19.392	189519	1.34	64840	1.05	2.92	Docosanoic acid, docosyl ester (CAS) Behe
18	19.555	160699	1.13	79879	1.29	2.01	9-Hexadecen-1-ol, (Z)-
19	19.729	344881	2.43	156121	2.53	2.21	Fumaric acid, decyl 3-pentyl ester
20	19.791	1644383	11.59	793397	12.84	2.07	Hexadecanoic acid, 2,3-bis(acetyloxy)propy
21	20.235	235905	1.66	93688	1.52	2.52	9-Octadecenoic acid (Z)-, 9-hexadecenyl es
22	20.769	188315	1.33	93468	1.51	2.01	Tetracosanoic acid, methyl ester
23	20.905	789920	5.57	192165	3.11	4.11	Octanoic acid, 1,2,3-propanetriyl ester (CA
		14183164	100.00	6177210	100.00		



**BIODATA PENELITI
PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN LP2M
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH**

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap <i>(dengan gelar)</i>	Bhayu Gita Bhernama, S.Si, M.Si
2.	Jenis Kelamin L/P	Perempuan
3.	Jabatan Fungsional	Lektor
4.	NIP	19890123 201403 2 003
5.	NIDN	2023018901
6.	NIPN <i>(ID Peneliti)</i>	202301890110170
7.	Tempat dan Tanggal Lahir	Tanah Datar/23 Januari 1989
8.	E-mail	deta.chavez1678@gmail.com
9.	Nomor Telepon/HP	085274105116
10.	Alamat Kantor	Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh Jln. Syeik Badur Rauf Kopelma Darussalam Kecamatan Syiah Kuala Kota Banda Aceh
11.	Nomor Telepon/Faks	-
12.	Bidang Ilmu	Kimia
13.	Program Studi	Kimia
14.	Fakultas	Sains dan Teknologi

B. Riwayat Pendidikan

No.	Uraian	S1	S2	S3
1.	Nama Perguruan Tinggi	Universitas Andalas (UNAND)	Universitas Andalas (UNAND)	
2.	Kota dan Negara PT	Padang, Sumatera Barat, Indonesia	Padang, Sumatera Barat, Indonesia	
3.	Bidang Ilmu/ Program Studi	Kimia	Ilmu Kimia	
4.	Tahun Lulus	2011	2013	

C. Pengalaman Penelitian dalam 3 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Sumber Dana
1.	2018	Analisis karakteristik karagina Eucheuma cottonii asal Aceh Jaya menggunakan pelarut alkali KOH dan NaOH	DIPA UIN AR-Raniry
2.	2019		Mandiri
3.			
dst.			

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 3 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian	Sumber Dana
1.	2019	1. Pembuatan sabun cair 2. Pengolahan limbah plastik menjadi karya seni bernilai ekonomis di Gampong Jalin, Kabupaten Aceh Besar	Mandiri
2.	2020	1. Pengabdian masyarakat berbasis penelitian, penulisan buku, dan bakti sosial di masa pandemi covid-19 2. Pembuatan handsanitaizer dalam masa tangkap darurat covid-19	Mandiri
3.	2021	1. Penulisan buku bunga rampai pengabdian kepada masyarakat dengan judul : Selaksa Harapan di Masa Pandemi”	Mandiri

E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun/Url
1.	Analisis kadar air, abu dan logam berat pada kopi bubuk asal Gayo	Widya Riset	Volume 5 nomor 2 tahun 2019
2.	Ekstraksi gelatin dari ikan kakap putih (Lates calcarifer) dengan variasi konsentrasi	Jurnal Sains Natural UNB	Volume 10 nomor 2 tahun 2020

	asam HCl		
3	Aktivitas antibakteri sabun padat yang mengandung ekstrak etanol rumput laut <i>Gracilaria sp</i> , terhadap antibakteri <i>Stapilacoccus aureus</i>	Jurnal Pena akuatika	volume 19 nomor 1 tahun 2020

F. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Tebal Halaman	Penerbit
1.				
2.				
dst.				

G. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1.				
2.				
dst.				

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya.

Banda Aceh,
Ketua/Anggota Peneliti,

Bhayu Gita Bhernama,S.Si, M.Si
NIDN. 2023018901



BIODATA PENELITI
PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN LP2M
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH TAHUN 2021

A. Identitas Diri

1.	Nama Lengkap <i>(dengan gelar)</i>	Sri Nengsih, S.Si.,M.Sc
2.	Jenis Kelamin L/P	Perempuan
3.	Jabatan Fungsional	Lektor
4.	NIP	198508102014032002
5.	NIDN	2010088501
6.	NIPN <i>(ID Peneliti)</i>	201008850110162
7.	Tempat dan Tanggal Lahir	Asam Kumbang, 10 Agustus 1985
8.	E-mail	sri.nengsih85@gmail.com
9.	Nomor Telepon/HP	+6285264451300
10.	Alamat Kantor	Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh
11.	Nomor Telepon/Faks	-
12.	Bidang Ilmu	Sains dan Teknologi (Fisika)
13.	Program Studi	Arsitektur
14.	Fakultas	Sains dan Teknologi

B. Riwayat Pendidikan

No.	Uraian	S1	S2	S3
1.	Nama Perguruan Tinggi	Universitas Andalas (UNAND)	Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM)	Universitas Syiah Kuala (USK)
2.	Kota dan Negara PT	Padang, Indonesia	Selanggor Bangi, Malaysia	Banda Aceh, Indonesia
3.	Bidang Ilmu/ Program Studi	Fisika	Fisika Material Terapan	Fisika Material terapan
4.	Tahun Lulus	2008	2012	On going

C. Pengalaman Penelitian dalam 3 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Penelitian	Sumber Dana
1.	2019	Studi Kajian Sifat Kristalin Pasir Besi Menjadi Nanopartikel Magnetite Di Beberapa Daerah Provinsi Aceh	BOPTN PT 2019
2.	2021	Pemanfaatan Senyawa Trimiristin Dari Minyak Biji Pala (<i>myristica</i> Fragransi) Asal Aceh Selatan Pada Pembuatan Sabun Padat	BOPTN PT 2021
3.			
dst.			

D. Pengalaman Pengabdian Kepada Masyarakat dalam 3 Tahun Terakhir

No.	Tahun	Judul Pengabdian	Sumber Dana
1.	2019	a. Sosialisasi Sampah nol (zero waste) b. Kegiatan pengabdian masyarakat dosen Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika FTK ke Sabang	
2.	2020	Kegiatan pengabdian masyarakat berbasis penelitian, penulisan buku dan Bakti Sosial di Masa Pandemi Covid-19 Supervisor KPM DRI 3 Seminar dan Workshop Pengayaan Kemampuan TI Untuk Para Pendidik Dalam Rangka Menghadapi Pembelajaran Daring	
3.	2021	Penulisan buku bunga rampai pengabdian kepada masyarakat dengan judul : Selaksa Harapan di Masa Pandemi” SOSIALISASI PENTINGNYA PENDIDIKAN KARAKTER DI ERA DIGITAL BAGI REMAJA GAMPONG SURIEN KECAMATAN MEURAXA KOTA BANDA ACEH Supervisor KPM DRI 4	

dst.		
------	--	--

E. Publikasi Artikel Ilmiah dalam Jurnal dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Artikel Ilmiah	Nama Jurnal	Volume/Nomor/Tahun/Url
1.	Karakteristik Nanopartikel Magnetite Besi Oksida Lampanah Aceh Besar Melalui Metode Kopesipitasi	Elkawnie : Journal of Islamic Science and Technology	Vol 5 No. 1 Hal 76 – 85, 2019 Link: https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/elkawnie/article/view/4517
2.	Pengaruh metode metode elektrokoagulasi dalam mendapatkan air bersih	Jurnal Phy: Pendidikan Fisika dan Terapan ISSN: 2460-4348 E-ISSN : 2549-7162	No.2 , 2019 Link: https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/jurnalphi/article/view/7444/4411
3.	Potensi Air Laut Aceh Sebagai Sumber energi Listrik Alternatif	Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik elektro ISSN: 2549-3698, E-ISNN: 2549-3701	Vol 4 No. 2 Hal 76 – 85, 2020, https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/circuit/article/view/6496
4.	Perbandingan Kedalaman Pengikisan Logam Dalam Larutan Feri Klorida	Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik elektro ISSN: 2549-3698, E-ISNN: 2549-3701	Vol 5, No 1 (2021) https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/circuit/article/view/8472/5079
5.	Korelasi	Jurnal Phy:	Vol 2, No 2 (2021), https://jurnal.ar-raniry.ac.id/index.php/circuit/article/view/8472/5079

	penggunaan Smartphone dengan Prestasi Belajar Mahasiswa Pendidikan Fisika UIN Ar-Raniry Banda Aceh	Pendidikan Fisika dan Terapan ISSN: 2460-4348 E-ISSN : 2549-7162	raniry.ac.id/index.php/jurnalphi/article/view/9782
dst.			

F. Karya Buku dalam 5 Tahun Terakhir

No.	Judul Buku	Tahun	Tebal Halaman	Penerbit
1.				
2.				
dst.				

G. Perolehan HKI dalam 10 Tahun Terakhir

No.	Judul/Tema HKI	Tahun	Jenis	Nomor P/ID
1.	Sintesis dan kajian struktur nanopartikel magnetite dari pasir besi lampanah aceh besar	2018	Laporan penelitian	000123047
2.	Studi Sifat Kristalin Pasir Besi Menjadi Nanopartikel Magnetite Di Beberapa Daerah Di Provinsi Aceh	2019	Laporan Penelitian	000160700
dst.				

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya.

Banda Aceh, 4 Oktober 2021
Ketua/Anggota Peneliti,



Sri Nengsih, S.Si.,M.Sc

NIDN. 2010088501