

**ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN BIOADITIF MINYAK SERAI
WANGI PADA BAHAN BAKAR PERTALITE TERHADAP EMISI GAS
BUANG SEPEDA MOTOR**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**ADINDA AORA NISSA
NIM.180704068**

**Mahasiswa Program Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2023 M / 1445 H**

ABSTRAK

Nama : Adinda Aora Nissa
NIM : 180704068
Program Studi : Kimia Fakultas Sains dan Teknologi
Judul : Analisis Pengaruh Penambahan Bioaditif Minyak Serai
Wangi Pada Bahan Bakar Pertalite Terhadap Emisi
GasBuang Sepeda Motor
Tanggal Sidang : Selasa, 25 Juli 2023
Tebal Skripsi : 83 Lembar
Pembimbing I : Muammar Yulian, M.Si.
Pembimbing II : Bhayu Gita Bhernama, M.Si.
Kata Kunci : Bioaditif, Minyak Atsiri Serai Wangi, GCMS,
Emisi Gas Buang Sepeda Motor CO dan NO_x

Penambahan zat aditif minyak serai wangi dilakukan untuk mengurangi emisi gas buang mesin berbahan bakar pertalite. Penelitian ini berguna untuk mengetahui bagaimana penambahan bioaditif berbahan dasar minyak serai wangi pada bahan bakar pertalite berpengaruh terhadap emisi gas buang sepeda motor. Beberapa sampel bahan bakar yang dievaluasi terbuat dari bahan pertalite dan pengembangan dilakukan dengan penambahan unsur bioaditif minyak serai wangi ke dalam bahan bakar dengan komposisi 0,14%, 0,24% dan 0,34%. Sampel dilakukan untuk mengukur emisi CO dan NO_x dari knalpot sepeda motor. Parameter standar minyak serai wangi juga dianalisis termasuk organoleptik, taksonomi, berat jenis, indeks bias, spektrometri massa kromatografi gas (GCMS), dan uji emisi CO dan NO_x dengan campuran pertalite.

ABSTRACT

Name : Adinda Aora Nissa
NIM : 180704068
Study Program : Chemistry Faculty of Science and Technology
Title : Analysis of the effect of adding citronella oil bioadditives to pentalite fuel on motorcycle exhaust emissions
Session Date : Tuesday, 25 July 2023
Thesis Thickness : 83 Sheets
Advisor I : Muammar Yulian, M.Si.
Advisor II : Bhayu Gita Bhernama, M.Si.
Keywords : Bioadditives, Lemongrass Essential Oil, GCMS, CO and NO_x Motorcycle Exhaust Emissions

To lessen exhaust pollutants from pentalite-fueled engines, additives for citronella oil were added. The purpose of this study is to investigate the effects of pentalite fuel bioadditives based on citronella oil on motorcycle exhaust emissions. Pentalite made up a portion of the fuel samples being tested, and the development involved adding citronella oil bioadditive ingredients to the gasoline with compositions of 0.14%, 0.24%, and 0.34%. The CO and NO_x emissions from motorcycle exhausts were measured using samples. Standard measurements of citronella oil such as organoleptic, taxonomic, specific gravity, refractive index, gas chromatography-mass spectrometry (GCMS), and CO and NO_x emission test with pentalite mixture were also examined.

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI
ANALISIS PENGARUH PENAMBAHAN BIOADITIF MINYAK
SERAI WANGI PADA BAHAN BAKAR PERTALITE
TERHADAP EMISI GAS BUANG SEPEDA MOTOR

SKRIPSI

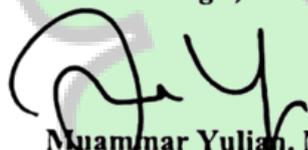
Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana (S1) dalam
Prodi Kimia

Oleh:

Adinda Aora Nissa
NIM.180704068
Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Kimia

Disetujui untuk dimunaqasyahkan Oleh:

Pembimbing I,


Muammar Yulian, M.Si.
NIDN. 2030118401

Pembimbing II,


Bhayu Gita Rernama, M.Si.
NIDN. 2023018901

Mengetahui,

Ketua Program Studi


Muammar Yulian, M.Si.
NIDN. 2030118401

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI
ANALISI PENGARUH PENAMBAHAN BIOADITIF MINYAK SERAI
WANGI PADA BAHAN BAKAR PERTALITE TERHADAP EMISI GAS
BUANG SEPEDA MOTOR

SKRIPSI

Telah diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry dan dinyatakan Lulus
Serta diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
Dalam Prodi Kimia

Pada Hari/Tanggal: Selasa, 25 Juli 2023

7 Muharram 1445 H

di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir/Skripsi

Ketua,


Myanmar Yulian, M.Si.
NIDN. 2030118401

Sekretaris,


Bhayu Gita Bhernama, M.Si.
NIDN. 2023018901

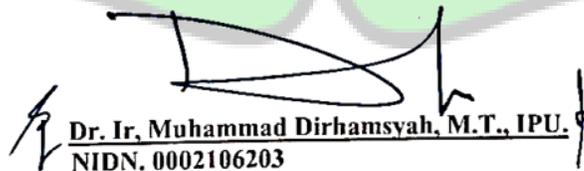
Penguji I,


Muslem, M.Sc
NIDN. 2006069004

Penguji II,


Dr. Khairun Nisah, ST, M.Si.
NIDN. 2016027902

Mengetahui:
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Ar-Raniry Banda Aceh


Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU.
NIDN. 0002106203

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Adinda Aora Nissa

NIM : 180704068

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul : Analisis Pengaruh Penambahan Bioaditif Minyak Serai
Wangi Pada Bahan Bakar Pertalite Terhadap Emisi Gas
Buang Sepeda Motor

Dengan ini menyatakan bawa dalam penelitian skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain;
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber sumber asli atau tanpa izin pemilik karya;
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data;
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 09 Agustus 2023

Yang menyatakan



Adinda Aora Nissa

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah menganugerahkan Al-Qur'an sebagai hudan lin naas (petunjuk bagi seluruh manusia) dan rahmatan lil'alamin (rahmat bagi segenap alam), sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam dapat tercurah kepada Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarganya, para sahabatnya dan seluruh umat yang selalu Istiqomah hingga akhir zaman.

Penulis dalam kesempatan ini mengambil judul skripsi “**Analisis Pengaruh Penambahan Bioaditif Minyak Serai Wangi Pada Bahan Bakar *Pertalite* Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor**”. Penulisan skripsi bertujuan untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat untuk menyelesaikan pendidikan tahap akhir pada Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis juga mendapatkan banyak pengetahuan dan wawasan baru yang sangat berarti. Oleh karena itu, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. M. Dirhamsyah, M.T., IPU selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
2. Bapak Muammar Yulian, M.Si., selaku Ketua Program Studi Kimia dan Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan menasehati dalam segala masalah akademik selama penulis menempuh pendidikan dan memberi dukungan serta nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Bhayu Gita Bhernama, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan nasehat dan arahan kepada penulis.
4. Seluruh Dosen dan Staf Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

5. Seluruh keluarga saya yang telah memberikan dukungan dan untaian doanya selama ini dan teman-teman seperjuangan kimia leting 2018 yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga segala bantuan dan doa yang telah diberikan mendapat balasan dari Allah SWT. Skripsi ini telah dibuat semaksimal mungkin dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Banda Aceh, 26 Mei 2023

Penulis

Adinda Aora Nissa



DAFTAR ISI

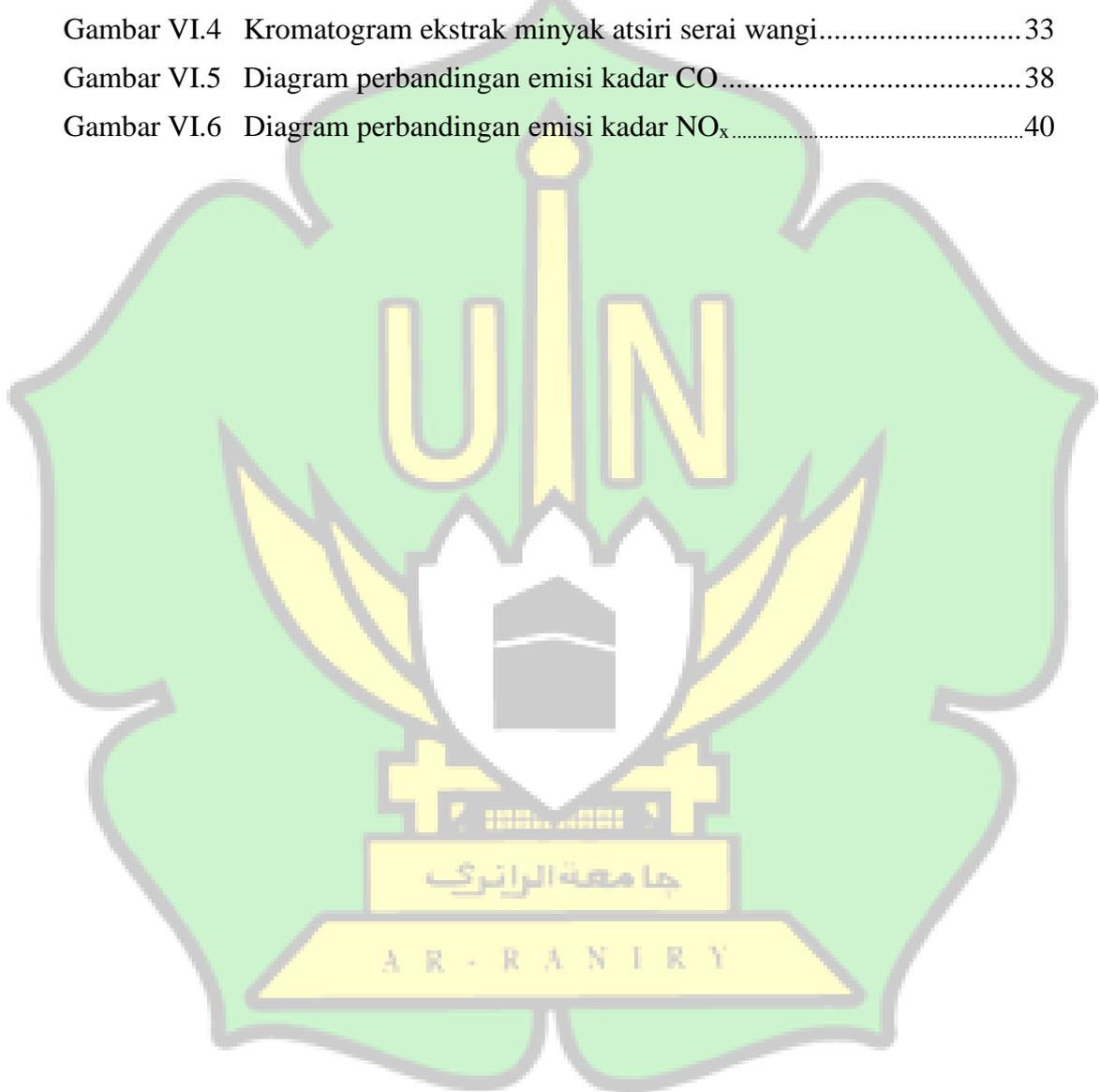
ABSTRAK	i
<i>ABSTRACT</i>	ii
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	3
I.3 Tujuan Penelitian.....	3
I.4 Manfaat Penelitian.....	4
I.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1 Serai Wangi	5
II. 2 Klasifikasi Tanaman Serai Wangi	6
II.3 Kegunaan Serai Wangi	6
II.4 Minyak Atsiri.....	7
II.5 Minyak Serai Wangi.....	8
II.6 Parameter uji Kualitas Minyak Atsiri.....	9
II.7 Geraniol	11
II.8 Sitronelal.....	12
II.9 Penyulingan Minyak Serai Wangi.....	13

II.10 Bahan Bakar	14
II.11 Bahan Bakar Pertalite	15
II.12 Emisi Gas Buang	16
II.13 Menghitung Emisi Gas Buang.....	17
II.14 Tinjauan Tentang Polutan Gas	18
II.14.1 Gas CO (Karbon Monoksida)	18
II.14.2 Gas NO dan NO _x (Nitrogen Monoksida dan Nitrogen Oksida)....	19
II.15 Dampak Pencemaran Udara	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
III.1 Waktu dan Tempat	21
III.2 Alat dan Bahan.....	21
III.2.1 Alat	21
III.2.2 Bahan	21
III.3 Metode.....	21
.....	21
III.3.1 Pengambilan Sampel.....	21
III.3.2 Uji Taksonomi Tanaman	22
III.3.3 Isolasi dan Penyulingan Uap Air Minyak Atsiri Serai Wangi (Karneta, R., & Wahyuni, R, 2020).....	22
III.4 Uji Kualitas Minyak Atsiri Serai Wangi	22
III.4.1 Uji Organoleptik (SNI 06-3953-1995)	22
III.4.2 Penentuan Indeks Bias (SNI 06-3953-1995)	22
III.4.3 Penentuan Bobot Jenis (SNI 06-3953-1995)	23
III.5 Identifikasi Kadar Senyawa Kimia dengan Kromotografi Gas- Spektroskopi Massa(GC-MS) (Khonita, N, 2020)	23
III.6 Formulasi Blending (Khonita, N, 2020)	24

III.7 Uji Emisi Gas Buang CO dan NO _x (Siswantoro dkk., 2012).....	24
III.8 Analisi Data.....	24
BAB IV DATA HASIL DAN PEMBAHASAN	26
IV.1 Data Hasil Penelitian.....	26
IV.1.1 Hasil Uji Taksonomi Serai Wangi.....	26
IV.1.2 Hasil Penyulingan Minyak Atsiri Serai Wangi	26
IV.1.3 Hasil Uji Kualitas Minyak Atsiri Serai Wangi.....	27
IV.1.4 Hasil Identifikasi Kromatogram Senyawa Kimia pada Penyulingan Minyak Atsiri Serai Wangi dengan Kromatografi Gas- Spektroskopi Massa (GCMS)	28
IV.1.5 Hasil Uji Emisi Gas Buang CO dan NO _x	28
IV.2 Pembahasan.....	29
IV.2.1 Uji Taksonomi Serai Wangi.....	29
IV.2.2 Destilasi Minyak Atsiri Serai Wangi.....	29
IV.2.3 Uji Organoleptik.....	30
IV.2.4 Uji Bobot Jenis	31
IV.2.5 Uji Indeks Bias	32
IV.2.6 Analisis Komponen Minyak Atsiri.....	33
IV.2.7 Uji Emisi Gas Buang CO dan NO _x	36
BAB V PENUTUP	43
V. 1 Kesimpulan.....	43
V.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN.....	49

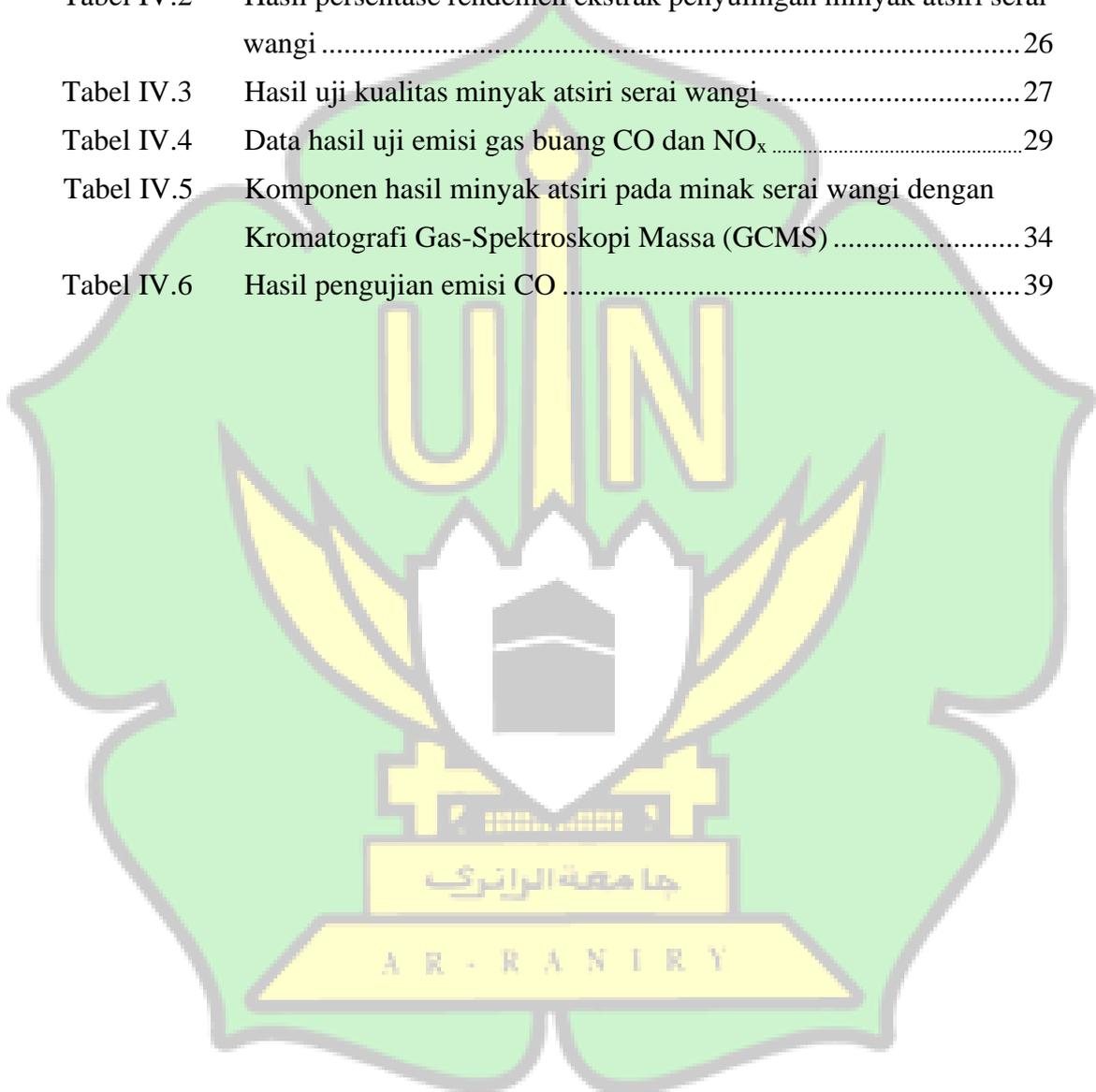
DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Tanaman serai wangi.....	5
Gambar II.2	Struktur Senyawa Geraniol	12
Gambar II.3	Struktur Senyawa Sitronelal.....	13
Gambar VI.1	Minyak atsiri serai wangi hasil destilasi air dan uap.....	27
Gambar VI.2	Kromatogram ekstrak minyak atsiri serai wangi.....	28
Gambar VI.3	Hasil Pengamatan Organoleptik.....	31
Gambar VI.4	Kromatogram ekstrak minyak atsiri serai wangi.....	33
Gambar VI.5	Diagram perbandingan emisi kadar CO.....	38
Gambar VI.6	Diagram perbandingan emisi kadar NO _x	40



DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Persyaratan Mutu Minyak Serai Wangi	11
Tabel II.2	Persyaratan Mutu Sitronelal.....	12
Tabel II.3	Dampak gas emisi terhadap kesehatan.....	20
Tabel IV.1	Hasil klasifikasi tanaman serai wangi	26
Tabel IV.2	Hasil persentase rendemen ekstrak penyulingan minyak atsiri serai wangi	26
Tabel IV.3	Hasil uji kualitas minyak atsiri serai wangi	27
Tabel IV.4	Data hasil uji emisi gas buang CO dan NO _x	29
Tabel IV.5	Komponen hasil minyak atsiri pada minyak serai wangi dengan Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (GCMS)	34
Tabel IV.6	Hasil pengujian emisi CO	39



DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN

BBM	Bahan Bakar Minyak	1
Km	Kilometer	3
RAP	Raihan Atsiri Pakpak	3
RON	<i>Research Octane Number</i>	12
Cm	Centimeter	12
AFR	<i>Air Fuel Ratio</i>	13
LPG	<i>Liquid Petroleum Gas</i>	14
GCMS	<i>Gas Chromatography and Mass Spectroscopy</i>	17

LAMBANG

%	Persentase	2
±	<i>Plus Minus</i>	18



BAB 1

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Penipisan minyak yang terus-menerus membuat sulit untuk mencoba untuk tidak memanaskan kekurangan minyak. Pemikiran bahan bakar pilihan juga mulai dipikirkan, baik menumbuhkan kekuatan baru untuk menggantikan bahan bakar minyak maupun menambahkan bahan khusus pada bahan bakar minyak (Sibarani dan Alfansuri, 2020). Peralite adalah bahan bakar minyak (BBM) yang diproduksi oleh Pertamina dengan nilai oktan 90. Bahan bakar Peralite dibuat dengan memadukan Pertamax berkekuatan tinggi dan premium dengan angka oktan rendah, terbentuk pada peralite dengan angka oktan pada keduanya (Salam dkk., 2021).

Tingginya tingkat penggunaan bahan bakar peralite yang digunakan oleh kendaraan bermotor, dari satu sisi dapat membantu laju pertumbuhan ekonomi, namun di sisi lain dapat menimbulkan dampak lingkungan yang parah. Efek alami yang ditimbulkan adalah pencemaran udara yang diakibatkan oleh pancaran asap yang ditimbulkan oleh mesin kendaraan bermotor. Keluarnya asap kendaraan merupakan akumulasi dari konsumsi bahan bakar pada motor kendaraan yang keluar melalui kerangka knalpot motor. Dalam sistem pembakaran, terjadi respon antara oksigen di udara dan hidrokarbon yang semakin intensif dalam bahan bakar untuk menghasilkan energi. Bahan pengapian berlebih adalah gas buang, yang mengandung karbon dioksida (CO_2), uap air (H_2O), oksigen (O_2), dan nitrogen (N_2). Pembakaran pada mesin umumnya tidak baik, sehingga gas buang mengandung campuran berbahaya seperti karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), nitrogen oksida (NO_x), dan partikulat. Akibat dari respon zat ini bisa berupa penyakit pada saluran pernafasan, organ dalam seperti paru-paru dan penyakit lainnya (Artika dan Rudiansyah, 2017). Penambahan aditif merupakan salah satu cara untuk mengatasi dampak di atas, namun di sisi lain diketahui juga berpengaruh terhadap penghematan bahan bakar (Wahyudi dkk., 2012).

Zat aditif yang digunakan adalah minyak serai wangi yang berasal dari bahan tumbuhan (tanaman) sehingga tidak menimbulkan akibat buruk yang dapat merugikan lingkungan. Minyak serai adalah minyak esensial dengan sifat yang

mirip dengan berat jenis, titik didih dan volatilitas bahan bakar. Beberapa senyawa minyak atsiri memiliki komponen oksigen dalam struktur kimianya, seperti yang dianggap normal untuk mengembangkan lebih lanjut kerangka pembakaran motor dan menyebabkan lebih sedikit kontaminasi daripada zat tambahan organologam (Wisesa dan Dahmir, 2020).

Salah satu minyak yang biasa digunakan sebagai bahan bakar bioaditif adalah minyak serai wangi. Bagian utama adalah sitronelal, sitronelol dan geraniol. Penggunaan bioaditif minyak serai wangi dalam bahan bakar bergantung pada bagaimana campuran yang terkandung dalam minyak serai wangi, terutama serai wangi dan geraniol memiliki oksigenat. Oksigenat adalah senyawa alam cair yang mengandung partikel oksigen yang dapat dicampur dengan bahan bakar minyak. Partikel oksigen yang dapat dicampur dengan bahan bakar minyak, sehingga dapat mengikatkan pembakaran mesin (Khonita, 2020).

Pemisahan minyak atsiri dari tanaman serai wangi (*Cymbopon nardus L. Rendle*) dilakukan dengan melibatkan teknik ekstraksi sebagai proses isolasi paling sedikit satu bagian menggunakan pelarut yang sesuai (Gultom dkk., 2020). Teknik ekstraksi sampel pada bahan alam dapat berupa maserasi, perkolasi, sokletasi dan destilasi. Minyak atsiri serai wangi dapat diekstraksi dengan menggunakan metode destilasi atau penyulingan. Metode ini dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu penyulingan dengan air, penyulingan dengan uap dan penyulingan dengan uap air (Irwan dan Rosyidah, 2019). Berdasarkan hasil penelitian Santoso dkk., (2014) dari tiga proses penyulingan, penyulingan dengan uap air memiliki keuntungan karena memiliki siklus suhu dan regangan yang umumnya lebih tinggi, sehingga tidak ada minyak peremajaan yang tercampur dalam air dan berapa banyak minyak yang tersisa di air cukup sedikit, sehingga senyawa-senyawa yang terekstrak akan lebih lengkap.

Penelitian Tessa, (2017) telah mengembangkan formulasi minyak serai wangi dan minyak cengkeh sebagai bioaditif untuk meningkatkan kinerja bahan bakar solar. Komposisi terbaik untuk mengurangi emisi yaitu 3:1 (Cengkeh:Serai) dengan konsentrasi 0,6% yang memiliki hasil analisis terbaik 218 mg/m³ (kandungan CO), 12,3% (kandungan CO₂), 477 mg/m³ (kandungan NO), 500 mg/m³ (kandungan NO_x) dan 10 mg/m³ (kandungan SO₂).

Penelitian yang dilakukan oleh Wisesa dan Dahlan, (2020) telah menghasilkan bioaditif serai wangi pada bahan bakar minyak terhadap performa mesin dan emisi gas buang sepeda motor, membuktikan bahwa bioaditif serai wangi mampu meningkatkan performa daya maksimum sebesar 3,11% dan torsi maksimum sepeda motor 2,03%. Kandungan emisi gas buang dari penggunaan bahan bakar bioaditif serai wangi juga ramah lingkungan dan nilai ambang batas yang masih diperbolehkan. Konsumsi bahan bakar dari penggunaan bioaditif serai wangi mampu menghemat konsumsi bahan bakar sepeda motor sebesar 20,93% dengan menggunakan perbandingan 3,5:1000 mL dan menghasilkan jarak tempuh 69,9 Km/liter. Sedangkan penggunaan bahan bakar pertalite, jarak tempuh yang mampu dihasilkan hanya 57,8 Km/liter. Minyak serai wangi yang digunakan pada penelitian Wisesa dan Dahlan, (2020) adalah minyak serai wangi komersil. Adapun minyak serai wangi yang digunakan dalam penelitian Tessa, (2017) diambil dari daerah Subang, Jawa Barat. Serai wangi merupakan tanaman yang tidak hanya tumbuh di pulau Jawa dan juga terdapat di tempat lain seperti pulau Sumatera di daerah Pakpak Bharat. Oleh karena itu, dalam penelitian ini dicoba menggunakan bioaditif serai wangi yang diekstrak dari kilang minyak serai wangi Raihan Atsiri Pakpak (RAP).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka akan dilakukan penelitian tentang analisis pengaruh penambahan bioaditif minyak serai wangi pada bahan bakar *pertalite* terhadap emisi gas buang sepeda motor.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah penambahan bioaditif minyak serai wangi dalam bahan bakar pertalite berpengaruh terhadap emisi gas buang sepeda motor.

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penambahan bioaditif minyak serai wangi dalam bahan bakar pertalite berpengaruh terhadap emisi gas buang sepeda motor.

I.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat memberikan informasi untuk mengetahui pengaruh bioaditif minyak serai wangi dalam bahan bakar pertalite terhadap performa sepeda motor
2. Dapat memberikan pemahaman hasil dari emisi gas buang mesin sepeda motor sehingga dapat menghasilkan udara di lingkungan yang lebih baik.
3. Dapat memberikan wawasan dan pengetahuan yang lebih terhadap pengaruh bioaditif minyak serai dalam bahan bakar pertalite.

I.5 Batasan Penelitian

Adapun batasan dalam penelitian ini adalah:

1. Mesin yang digunakan dalam penelitian ini adalah mesin sepeda motor 155 cc.
2. Bahan bakar yang digunakan adalah pertalite dengan campuran minyak serai wangi yang diekstrak dari instalasi penyulingan minyak serai wangi milik Raihan Atsiri Pakpak (RAP).
3. Emisi gas buang yang diukur adalah CO dan NO_x yang dilaksanakan di Dinas perhubungan Kota medan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Serai Wangi

Serai merupakan tanaman rumput lurus dengan akar yang sangat dalam dan padat. Batang menjadi menyamping atau lurus dengan jumbai pendek, bulat atau berongga besar, bagian bawah terdapat buku berlilin, ruas batang yang melintang berwarna merah, ujung daun berliku, ujung daun lancip menggantung, berbau harum bila diremas. Bunganya dibudidayakan dengan memanfaatkan potongan rimpang. Tanaman serai dapat dipanen saat tanaman sampai pada ketinggian 1-1,5 meter. Tanaman dapat dikumpulkan saat berumur 4-8 bulan. Tanaman dapat dipanen saat berumur 4-8 bulan. Pemanenan dapat dilakukan dengan memotong rumpun serai (Prasetyono, 2012).



Gambar II.1. Tanaman serai wangi
Sumber: Pribadi

Produksi serai disini sangat tinggi, yaitu 68 ton per tahun berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Perkebunan Republik Indonesia pada tahun 2020. Hasil minyak yang dipisahkan dari daun serai bergantung pada beberapa variabel antara lain: lingkungan, kesuburan tanah, umur tanah dan sistem pemurnian. Rendemen minyak daun segar sekitar 0,5-1,25%. Hasil minyak pada musim kemarau lebih tinggi dibandingkan musim hujan (Ketaren dkk., 2009).

II.2 Klasifikasi Tanaman Serai Wangi

Serai wangi termasuk ke dalam golongan rumput-rumputan, dengan nama latin *Andropogon nardus* atau *Cymbopogon nardus*. Klasifikasi serai wangi adalah sebagai berikut (Ketaren, 1985) :

Kingdom : *Plantae*
Subkingdom : *Trachebionta*
Divisio : *Spermatophyta*
Subdivisi : *Angiospermae*
Kelas : *Monocotyledonae*
Subkelas : *Commelinidae*
Ordo : *Poales*
Famili : *Poaceae*
Genus : *Cymbopogon*
Species : *Cymbopogon nardus*(L.) Rendle

Bagian utama dalam minyak serai wangi adalah sitronelal dan geraniol. Kedua bagian ini menentukan kekuatan bau, aroma, dan nilai balsam alami, sehingga kadarnya harus memenuhi kebutuhan produk agar memadai. Minyak ini digunakan dalam industri, terutama sebagai pengharum sabun, pembersih, pestisida nabati, agen pembersih, penambah oktan bahan bakar dan pengaturan khusus lainnya. Ada 2 jenis tanaman serai wangi yang dibudidayakan di Indonesia, yaitu Lenabatu dan Mahapengiri. Spesies Mahapengiri memiliki atribut daun yang lebih luas dan lebih terbatas, serta menghasilkan minyak dengan kadar sitronelal dan geraniol yang lebih tinggi. Sementara itu, spesies Lenabatu menghasilkan kadar sitronelal dan geraniol yang lebih rendah (Sulaswatty dkk., 2019).

II.3 Kegunaan Serai Wangi

Komponen serai dan kegunaannya Biasanya, serai banyak digunakan sebagai penguat rasa pada makanan dan minuman Indonesia, baik pada daun maupun batangnya. Selain itu, salep peremajaan serai juga dapat dikonsumsi dan

dikonsumsi oleh masyarakat setempat sebagai obat tradisional. Bagian-bagian serai dan kegunaannya adalah:

- Daun
 1. Menghilangkan bau hanyir pada daging
 2. Air daun sereh yang direbus dapat dijadikan air mandian
- Akar dan Batang
 1. Mengatasi gejala sakit perut
 2. Sebagai pengimbang hormon
 3. Menetralsisir keracunan(Siregar, 2020).

II.4 Minyak Atsiri

Minyak atsiri atau disebut juga essential oil atau minyak terbang (essential oil, volatile) merupakan salah satu produk metabolisme tumbuhan, yang memiliki rasa pahit dan wangi tergantung dari bau tumbuhan yang memproduksinya (Dacosta dkk., 2017). Komponen minyak atsiri ini diperoleh dari berbagai bagian tumbuhan seperti daun, bunga, buah, biji, kulit biji, batang, akar atau rimpang (Fitri dkk., 2019). Minyak atsiri larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air, pada saat terkena cahaya atau udara, minyak atsiri mudah teroksidasi dan menguap di udara terbuka (Dacosta dkk., 2017), hal ini karena minyak atsiri mengandung campuran alami dengan kelompok alkohol, aldehid, keton dan berantai pendek (Lutfi dkk., 2013). Minyak atsiri mempunyai sifat tidak berwarna, tetapi dalam jangka panjang minyak atsiri akan menjadi lebih gelap (Marfina dkk., 2019).

Minyak atsiri harus dilindungi dari cahaya agar mencegah perubahan warna, misalnya dengan menyimpannya dalam wadah kaca gelap dan menutupnya rapat-rapat serta menyimpannya di tempat yang kering dan sejuk (Sinaga dkk., 2020). Pemisahan minyak atsiri dapat dilakukan menggunakan berbagai macam metode seperti penyulingan, pengepresan, ekstraksi menggunakan pelarut yang menguap, ekstraksi menggunakan lemak padat. Namun, sebagian besar minyak atsiri diperoleh melalui metode penyulingan atau destilasi (Anggraini dkk., 2018). Siklus ini dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu penyulingan air, penyulingan uap langsung dan penyulingan air dan uap. (Irwan dkk., 2019). Minyak atsiri telah ada

sejak lama dikenal dan digunakan dalam aplikasi antimikroba, antijamur, antivirus, antioksidan, antitumor, anestesi, insektisida dan kosmetik. (Chen dkk., 2019).

II.5 Minyak Serai Wangi

Minyak serai adalah minyak nabati yang digunakan sebagai bahan penting untuk produk perawatan kecantikan, wewangian mentah, pembersih, obat-obatan, perasa makanan atau minuman, dan sebagai untuk pencampur rokok kretek. Beberapa jenis di antaranya digunakan sebagai analgesik, hemolitik atau sebagai antizimatik serta stavitas dan energizer untuk sakit perut, minyak angin, komponen yang tidak dimurnikan untuk pembersih dan sebagai bahan alami untuk salep untuk mencegah gigitan serangga (Sulaswatty et al., 2019). Sesuai Baser dan Buchbauer (2010), secara mendasar manfaat serai dikumpulkan sebagai berikut:

1. Komponen aromaterapi
2. Sebagai wewangian ruangan
3. Melancarkan pernapasan
4. Bahan minyak pijat
5. Obat nyamuk
6. Produk kecantikan
7. Menghilangkan stres
8. Sebagai wewangian
9. Pengobatan alami
10. Bahan tambahan (bioaditif) bahan bakar minyak

Zat kimia utama dalam minyak serai wangi adalah senyawa aldehida, khususnya senyawa sitronelal dan minuman keras, yaitu sitronelal dan geraniol. Minyak serai wangi yang mengandung sitronelal 32-45%, sitronelol 11-15%, geraniol 10-12% dan campuran yang berbeda (Sulaswatty dkk., 2007). Minyak serai wangi dengan kadar geraniol dan sitronelal yang tinggi biasanya dapat langsung diperdagangkan. Sitronelal juga dapat diisolasi untuk menghasilkan hidroksi sitronelal, geraniol asetat dan mentol yang mempunyai sifat lebih stabil dan digunakan dalam industri wewangian. Hidroksi sitronelal dapat digunakan dimanfaatkan sebagai bahan pewangi dan pembersih yang bernilai tinggi. Menthol juga dapat digunakan sebagai obat gosok, pasta gigi dan obat pencuci mulut,

sedangkan ester dari sitronelal dan geraniol digunakan sebagai insektisida untuk keperluan kosmetik atau bahan pewangi lainnya (Sulaswatty dkk., 2019).

Minyak serai wangi dapat diperoleh dengan cara memurnikan daun dan batang serai wangi. Sebelum disuling, daun serai wangi dilayukan terlebih dahulu untuk merangsang keluarnya minyak. Metode penyulingan biasanya dilakukan oleh petani secara tradisional dan minyak yang dihasilkan sekitar 0,8%. Bagian utama dari minyak serai wangi berasal dari geraniol ($C_{10}H_{18}O$), sitronello ($C_{10}H_{20}O$) dan sitronelal ($C_{10}H_{16}O$). Komponen aktif geraniol merupakan penentu kekuatan penciuman, aroma dan biaya minyak. Tahun 1970, Indonesia mendapat julukan "Jawa Citronella". Minyak serai wangi jenis mahapengiri mengandung geraniol sebesar 80-97% dan sitronelal 30-45%, sedangkan jenis Lenabatu total geraniolnya 55-65%. Untuk menghasilkan jumlah dan mutu minyak serai wangi maksimal dan berkualitas, diperlukan teknologi peningkatan produksi minyak serta berkualitas. Proses pelayuan bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam kelenjar bahan, sehingga proses ekstraksi lebih mudah dilakukan dan pencacahan merupakan usaha untuk memperluas area penguapan dan kontak dengan air sehingga atsiri lebih mudah terekstraksi (Sembiring dkk., 2015).

Minyak serai wangi merupakan salah satu produk Indonesia yang menghasilkan devisa negara. Oleh karena itu komoditas minyak atsiri mendapat perhatian yang cukup besar dari pemerintah Indonesia. Hingga saat ini, Indonesia baru menghasilkan tujuh jenis minyak atsiri yaitu: minyak cengkeh, minyak kenanga, minyak nilam, minyak akar wangi, minyak pala, minyak kayu putih dan minyak serai wangi. Dari tujuh jenis minyak atsiri ini terdapat empat jenis minyak yang paling menonjol di Indonesia yaitu: minyak pala, minyak nilam, minyak cengkeh dan minyak serai wangi (Dacosta dkk., 2017).

II.6 Parameter uji Kualitas Minyak Atsiri

a. Pengamatan Organoleptik

Minyak atsiri lebih mudah mengalami penguapan jika berada pada suhu kamar ($25^{\circ}C$) tanpa mengalami dekomposisi dan menimbulkan aroma yang sesuai dengan tanaman asal minyak atsiri tersebut. Sehingga pengamatan organoleptik aroma ini dapat dilakukan dengan uji bau dengan panca indera penciuman.

Kemudian ada juga uji pengamatan warna minyak yang dihasilkan dengan pengamatan secara langsung dan kasat mata, hal ini biasanya dilakukan dengan panca indera penglihatan, sehingga dengan ini dapat menyesuaikan warna sesuai kadar baku mutu minyak atsiri yang dihasilkan (Nugroho,2017).

b. Berat Jenis

Berat jenis suatu zat adalah perbandingan antara beratnya zat diudara suhu 25°C dengan beratnya air pada suhu dan volume yang sama. Piknometer digunakan untuk menghitung berat jenis. Berat jenis pada satuan minyak atsiri biasanya berkisar antara 0,800-1,180. Senyawa aktif di dalam minyak atsiri memastikan nilai berat jenisnya. Semakin besar fraksi, semakin tinggi berat jenis minyak atsiri yang diperoleh. Ukuran bahan yang akan diekstraksi, teknik ekstraksi, dan lama waktu penyulingan dilakukan semuanya memiliki pengaruh yang kuat terhadap nilai berat jenis minyak atsiri. Pada saat penyulingan, uap akan lebih mudah menembus bahan yang lebih kecil karena jaringan lebih terbuka dengan bidang kontak yang lebih besar, sehingga meningkatkan jumlah uap air panas yang bersentuhan dengan cairan, kondisi tersebut mengakibatkan komponen fraksi berat minyaknya lebih mudah dan cepat diuapkan (Nugroho, 2017).

c. Indeks Bias

Indeks bias suatu zat merupakan perbandingan kecepatan cahaya di udara terhadap kecepatan cahaya dalam suatu zat. Refraktometer digunakan untuk menentukan nilai dari indeks bias. Prinsip penggunaan refraktometer adalah ketika cahaya masuk ke dalam dua jenis media yang berbeda dengan kerapatan berbeda, pembiasan cahaya akan terjadi karena perbedaan kerapatan media. Indeks bias berguna saat menentukan komposisi dan untuk memastikan kemurnian suatu zat. Disaat suatu zat terdapat kandungan air yang banyak, akan mengakibatkan semakin kecil nilai indeks bias yang dihasilkan, karena sifat dari air mudah membiaskan suatu cahaya yang datang. Minyak atsiri dengan nilai indeks bias yang besar lebih baik dibandingkan dengan indeks bias yang kecil. Menurut Essential Oil Association of USA (EOA) standar nilai indeks bias berkisar 1,573-1,591 (Nugroho, 2017).

Standar baku mutu fisik dari kimia berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3953-1995 dari minyak atsiri yang di ekstrak dari serai wangi yang dapat dilihat pada tabel berikut :

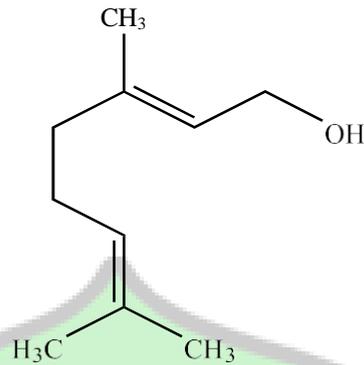
Tabel II.1 Persyaratan Mutu Minyak Serai Wangi SNI 06-3953-1995

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Warna	-	Kuning pucat sampai kuning kecoklat-coklatan
2.	Bobot jenis, 20°C/20°C	-	0,880 – 0,922
3.	Indeks bias (n_{D20})	-	1,466 – 1,475
4.	Total Geraniol, bobot/bobot	%	min. 85
5.	Sitronelal, bobot/bobot	%	min. 35
6.	Kelarutan dalam etanol 80%	-	1:2 jernih seterusnya sampai opalesensi
7.	Zat asing:		
	- Lemak	-	Negatip
	- Alkohol tambahan	-	Negatip
	- Minyak pelikan	-	Negatip
	- Minyak terpetin	-	Negatip

Mutu minyak atsiri pada umumnya dan minyak serai wangi khususnya ditentukan oleh dua faktor, yaitu mutu dan kemurniannya. Mutu minyak serai wangi ditentukan oleh komponen utama di dalamnya, yaitu kandungan sitronelal dan geraniol yang biasanya dinyatakan dengan kandungan geraniol jumlah (total geraniol) (Lutony, dkk, 2000).

II.7 Geraniol

Geraniol (3,7-dimethylocta-trans-2,6-dien-1-ol) adalah alkohol monoterpen asiklik dengan rumus kimia $C_{10}H_{18}O$. Geraniol muncul sebagai minyak berwarna kuning cerah hingga kuning muda yang tidak larut dalam air, namun larut dalam kebanyakan pelarut alami (Chen dkk., 2010).



Gambar II.2 Struktur Senyawa Geraniol

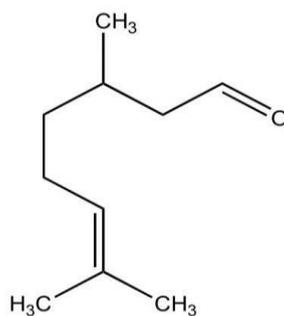
II.8 Sitronelal

Sitronelal merupakan senyawa aldehida tak jenuh dan mempunyai satu atom karbon asimetris (atom karbon kiral) yaitu pada C nomor tiga, sehingga mempunyai dua bentuk stereoisomer atau sepasang enantiomer, (R)-sitronelal dan (S)-sitronelal. Sitronelal murni berbentuk cair dan tidak berwarna dengan bau yang menyegarkan, mengingatkan pada bau balsem mint. Sitronelal dipergunakan secara terbatas sebagai pewangi sabun dan deterjen (Wijayanti, 2015).

Standar baku mutu fisik dari kimia berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk sitronelal dapat dilihat pada tabel terlampir :

Tabel II.2 Persyaratan Mutu Sitronelal (Badan Standarisasi, 1987)

No.	Parameter	SNI 06-0026-1987
1.	Bobot jenis 25°C/25°C	0,85-0,86
2.	Indeks bias n_{D25}	1,44-1,45
3.	Putaran optik	(-10) – (+110)
4.	<i>Citronellal</i> (%), bobot/bobot	Min 35
5.	Kelarutan dalam alkohol 70%	1:5 jernih
6.	Bilangan asam	Maks 3,0



Gambar II.3 Struktur Senyawa Sitronelal

Sitronelal dihasilkan melalui proses distilasi fraksinasi minyak serai wangi. Fraksinasi merupakan suatu proses untuk memisahkan minyak atsiri yang dalam hal ini adalah minyak serai wangi menjadi beberapa fraksi berdasarkan perbedaan titik didih. Proses distilasi fraksinasi minyak serai dilakukan pada tekanan di bawah tekanan atmosfer atau tekanan vakum, dan biasanya dilakukan dengan cara penyulingan minyak tanpa pengisian air dalam ketel suling atau tanpa pemasangan uap aktif ke dalam minyak. Penggunaan tekanan serendah mungkin pada proses distilasi fraksinasi minyak serai bertujuan untuk menurunkan temperatur didih dari minyak serai sehingga komponen-komponen yang terdapat dalam minyak serai tidak terdekomposisi. Proses distilasi fraksinasi ini telah banyak diterapkan dalam industri minyak atsiri (Muskowati, 2013).

II.9 Penyulingan Minyak Serai Wangi

Minyak atsiri serai wangi lebih banyak terdapat pada bagian daun dibandingkan pada batang, batang semu atau akar (Saputra dkk., 2020). Daun serai wangi dapat dipanen 6-8 bulan setelah tanam, panen berikutnya setelah 10-12 bulan. Setelah panen tanaman penghasil tahun kedua dapat dilakukan setiap 3-6 bulan sekali atau sebelum tanaman serai wangi berbunga, karena dapat menurunkan kualitas minyak atsiri. Pemanenan dilakukan dengan cara memotong daun serai wangi pada 5 cm diatas ligula (batas antara pelepah dan helaian daun) dari daun bagian bawah yang belum mati atau kering (Karneta dkk., 2020).

Agar mendapatkan minyak atsiri dari daun serai wangi dilakukan dengan proses penyulingan atau destilasi. Tujuan dari proses penyulingan adalah untuk mendapatkan minyak atsiri dari tanaman aromatik kandungan eternya sulit untuk diekstrak pada kondisi lingkungan normal (Slamet dkk., 2013). Proses penyulingan secara sederhana dan membutuhkan uap panas dalam jumlah tertentu (Karneta dkk., 2020). Alat penyuling dihubungkan dengan kondensator yang dilengkapi sirkulasi air. Hasil penyulingan serai wangi yang masih berupa uap air dan minyak ditampung pada tangki pemisah yang digunakan untuk memisahkan minyak dari air (Gotama dkk., 2020).

Waktu penyulingan tergantung pada tekanan uap yang digunakan dan kadar air daun serai. Pada prinsipnya tekanan yang digunakan tidak boleh terlalu tinggi, karena pada tekanan tinggi minyak atsiri mudah terdekomposisi, terutama pada waktu penyulingan yang terlalu lama. Daun serai yang akan didestilasi harus melalui proses pelayuan untuk mengurangi kadar air bahan sehingga proses penyulingan dapat mencapai produksi minyak yang lebih tinggi. Pelepasan air dari bahan akan menyebabkan sel minyak pecah, sehingga lebih mudah untuk mengekstraksi minyak selama proses penyulingan atau pemurnian. Lamanya waktu penyulingan berkorelasi positif dengan persentase kenaikan rendemen minyak (Gotama dkk., 2020).

II.10 Bahan Bakar

Bahan bakar adalah bahan yang dapat diubah menjadi energi. Sebagai aturan umum, bahan bakar mengandung energi panas yang dapat disalurkan dan dikendalikan. Sebagian besar bahan bakar yang digunakan oleh manusia melalui siklus penyalan (respons redoks) dimana bahan bakar tersebut akan menghantarkan panas.

Dilihat dari bentuk atau jenisnya bahan bakar ini dibedakan menjadi tiga macam, yaitu:

a Bahan bakar padat

Bahan bakar padat merupakan bahan bakar yang berbentuk padat dan kebanyakan menjadi sumber energi panas. Misalnya, kayu dan batu bara.

b Bahan bakar cair

Bahan bakar cair merupakan bahan bakar yang berbentuk cair, bahan bakar cair yang paling populer adalah bahan bakar minyak atau yang sering kita sebut BBM. Bahan bakar minyak seperti bensin dan solar adalah bahan bakar cair yang biasa digunakan untuk kendaraan bermotor.

c Bahan bakar gas

Bahan bakar gas merupakan bahan bakar yang berbentuk gas, bahan bakar gas yang paling populer adalah Liquid Petroleum Gas atau yang sering kita sebut LPG. Liquid Petroleum Gas (LPG) merupakan bahan bakar yang sering kita gunakan untuk kompor rumah tangga (Ilham, 2016).

II.11 Bahan Bakar Peralite

Peralite adalah bahan bakar minyak dari Pertamina dengan RON 90. Peralite dihasilkan dengan penambahan zat aditif dalam melakukan proses pengolahannya. Berbeda dengan premium, Peralite memiliki beberapa keunggulan. Demikian juga dengan RON 90 membuat pembakaran pada mesin kendaraan dengan teknologi terkini lebih baik dibandingkan dengan premium yang memiliki RON 88. Sehingga lebih cocok digunakan untuk kendaraan roda dua hingga kendaraan multi purpose vehicle ukuran menengah (Maridjo dkk., 2019). Peralite adalah bahan bakar minyak (BBM) yang diproduksi oleh Pertamina. Berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal Minyak dan Gas Bumi No. 313.K/10/DJM.T/2013 tentang Standar dan Mutu Bahan Bakar Bensin 90 yang dipasarkan di dalam Negeri, spesifikasi Peralite adalah sebagai berikut:

1. Angka Oktan Riset (RON) 90,0
2. Stabilitas oksidasi maksimal 360 menit
3. Penampilan visual jernih dan terang
4. Berwarna hijau

Peralite membuat pembakaran pada mesin kendaraan lebih baik, adapun keunggulan bahan bakar Peralite yaitu:

1. *Durability*, Peralite dikategorikan sebagai bahan bakar kendaraan yang memenuhi syarat dasar *durability* atau ketahanan, dimana bahan bakar Peralite tidak menimbulkan gangguan serta kerusakan pada mesin.

2. *Fuel economy*, kesesuaian oktan 90 pada pertalite dengan perbandingan kompresi kendaraan yang beroperasi sesuai dengan rancangannya. Perbandingan Air Fuel Ratio (AFR) yang lebih tinggi dengan konsumsi bahan bakar menjadikan kinerja mesin lebih optimal dan efisien untuk menempuh jarak yang lebih jauh.
3. *Performance*, kesesuaian angka oktan pertalite dan aditif yang dikandungnya dengan spesifikasi mesin yang lebih baik dibandingkan ketika menggunakan oktan 88. Hasil yang akan didapatkan adalah torsi mesin lebih tinggi dan kecepatan akan meningkat (Firdaus, 2019).

II.12 Emisi Gas Buang

Emisi gas buang merupakan sisa hasil pembakaran bahan bakar pada mesin pembakaran dalam dan mesin pembakaran luar yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan mesin. Proses pembakaran merupakan proses oksidasi yang membutuhkan oksigen. Agar menghasilkan tenaga pada kendaraan bermotor berbahan bakar minyak bumi, maka terjadi reaksi kimia berupa pembakaran senyawa hidrokarbon. Hidrokarbon yang paling umum digunakan adalah oktana. Proses pembakaran pada kendaraan bermotor, ikatan hidrokarbon (HC) pada bahan bakar hanya akan bereaksi dengan oksigen pada saat proses pembakaran sempurna dan menghasilkan air (H₂O) dan karbon dioksida (CO₂), sedangkan nitrogen akan keluar sebagai N₂. Reaksi yang berlangsung merupakan reaksi pembakaran sempurna, meskipun pengotornya yaitu karbon dioksida (CO₂). Pada dasarnya, reaksi yang terjadi sebagai berikut (Anonim, 2010):



Bahaya gas buang kendaraan bermotor terhadap kesehatan tergantung dari toksisitas (daya racun) masing-masing senyawa. Istilah sehari-hari “bahaya kesehatan” menggambarkan dampak polutan yang dapat meningkatkan risiko penyakit atau kondisi medik lainnya pada seseorang atau sekelompok orang. Pengaruh ini tidak hanya terbatas hanya pada pengaruhnya terhadap penyakit yang

terbukti secara klinis, tetapi juga pengaruh yang dapat dipengaruhi oleh usia (Santy, dkk., 2010).

Emisi gas buang merupakan polutan yang mencemari udara melalui gas buang kendaraan. Gas buang kendaraan yang dimaksud disini adalah gas sisa hasil pembakaran yang dikeluarkan ke udara luar melalui saluran buang kendaraan. Terdapat emisi pokok yang dihasilkan kendaraan, yaitu:

- Hidro karbon (HC)

Senyawa hidrokarbon (HC) terbentuk karena bahan bakar belum terbakar tetapi sudah terbang bersama gas buang karena pembakaran kurang sempurna dan penguapan bahan bakar. Senyawa hidrokarbon (HC) terbagi menjadi dua bagian, yaitu bahan bakar yang tidak terbakar sehingga terlihat seperti gas mentah, dan bahan bakar yang dipecah dalam reaksi panas menjadi gugus HC lain yang keluar bersama gas buang. Senyawa HC akan berdampak terasa pedih di mata, menyebabkan sakit tenggorokan, penyakit paru-paru dan kanker.

- Karbon Monoksida (CO)

Karbon monoksida (CO) dihasilkan dari bahan bakar yang terbakar sebagian akibat pembakaran yang tidak sempurna atau karena campuran bahan bakar dan udara yang terlalu kaya (kekurangan udara). Karbon monoksida (CO) yang dikeluarkan dari hasil pembakaran sangat dipengaruhi oleh perbandingan campuran bahan bakar dan udara yang dihisap oleh mesin. Untuk mengurangi CO, rasio pencampuran harus disesuaikan, tetapi metode ini memiliki efek samping lain, misalnya NO_x lebih mudah terbentuk dan efisiensi mesin berkurang. CO sangat berbahaya karena tidak berwarna dan tidak berbau serta menyebabkan pusing dan mual (Ilham, 2016).

II.13 Menghitung Emisi Gas Buang

Rumus dibawah ini akan digunakan untuk:

- Nilai rata-rata pengujian emisi gas buang

$$\text{Nilai rata-rata} = \frac{\text{Jumlah Nilai}}{\text{Banyaknya Data}}$$

$$\text{Persentase emisi gas buang} = \frac{\text{rata-rata emisi dengan katalis}}{\text{rata-rata emisi tanpa katalis}} \times 100\%$$

II.14 Tinjauan Tentang Polutan Gas

II.14.1 Gas CO (Karbon Monoksida)

Karbon monoksida (CO) dihasilkan dari bahan bakar yang dibakar sebagian akibat pembakaran yang tidak sempurna atau karena campuran bahan bakar dan udara yang terlalu kaya (kekurangan udara). CO yang dilepaskan dari sisa pembakaran banyak dipengaruhi oleh rasio campuran bahan bakar dan udara yang dihisap ke dalam mesin. Untuk mereduksi CO, rasio campuran ini harus disesuaikan, namun cara ini memiliki efek samping lain, yaitu NO_x akan lebih mudah terlihat (Ningrat dkk., 2016).

Karbon dan oksigen dapat bergabung membentuk senyawa karbon monoksida (CO) melalui pembakaran tidak sempurna. CO adalah senyawa yang merupakan gas tidak berbau, tidak berasa dan tidak berwarna pada suhu normal. Berbeda dengan senyawa lainnya, CO bisa menjadi racun yang berbahaya karena mampu membentuk ikatan yang kuat dengan pigmen darah yaitu hemoglobin. CO dapat terjadi secara alami di lingkungan. Namun, sumber utamanya adalah aktivitas manusia. Sebagian dari jumlah CO yang dihasilkan berasal dari kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin dan sepertiga berasal dari sumber tidak bergerak seperti pembakaran batubara dan minyak dari industri dan pembakaran sampah domestik (Vernila, 2014).

Kadar CO di perkotaan sangat bervariasi tergantung frekuensi penggunaan bensin oleh kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin dan umumnya ditemukan bahwa kadar CO tertinggi pada jam sibuk pagi dan sore hari. Semakin tinggi tingkat kendaraan bermotor, semakin tinggi pula emisi CO di udara. Selain itu, konsentrasi CO pada tempat tertentu juga dipengaruhi oleh laju emisi (pelepasan) CO di udara dan kecepatan dispersi dan pembersihan CO dari udara. Pada daerah perkotaan, kecepatan pembersihan udara sangat rendah. Oleh karena itu, laju difusi dan pemurnian CO sangat menentukan konsentrasi CO di udara. Kecepatan dispersi dipengaruhi langsung dipengaruhi oleh faktor cuaca, seperti kecepatan dan arah angin (Meilita, 2009). Pengaruh CO pada tanaman tidak

memiliki pengaruh yang nyata. Sedangkan CO pada konsentrasi tinggi dapat mengakibatkan kematian pada manusia. CO dapat menghambat transportasi oksigen ke seluruh tubuh (Hendra dkk., 2009).

II.14.2 Gas NO dan NO_x (Nitrogen Monoksida dan Nitrogen Oksida)

Nitrogen Oksida (NO_x) adalah kelompok gas nitrogen yang terdapat di atmosfer yang terdiri dari nitrogen monoksida (NO) dan nitrogen dioksida (NO₂). NO adalah gas yang tidak berwarna dan tidak berbau sedangkan NO₂ berwarna coklat kemerahan dan memiliki bau yang menyengat. Ada lebih banyak NO di udara dari pada NO₂. Pembentukan NO dan NO₂ merupakan reaksi antara nitrogen dan oksigen di udara sehingga membentuk NO yang bereaksi lebih lanjut dengan lebih banyak oksigen membentuk NO₂ (Meilita, 2009).

Dari jumlah total NO_x yang terlepas ke udara, jumlah terbesar dihasilkan oleh aktivitas bakteri dalam bentuk NO. Namun, pencemaran NO dari sumber alami ini tidak merupakan masalah karena penyebarannya merata merata sehingga jumlahnya menjadi kecil. Masalahnya bukan polusi yang disebabkan oleh aktivitas manusia, karena jumlahnya meningkat di tempat-tempat tertentu. Kadar NO_x di udara perkotaan biasanya 10.100 kali lebih tinggi dari pada di udara pedesaan. Kadar NO_x di udara perkotaan dapat mencapai 0,5 ppm (500 ppb) (Vernila,2014).

Emisi NO_x dipengaruhi oleh kepadatan penduduk karena sumber utama NO_x yang diproduksi manusia adalah dari pembakaran dan kebanyakan pembakaran disebabkan oleh kendaraan bermotor, produksi energi, dan pembuangan sampah. Sebagian besar emisi NO_x buatan manusia berasal dari pembakaran arang, minyak, gas, dan bensin. Polutan NO_x diketahui bersifat sangat merusak tanaman. Stoker dan Seager (1972) dalam Fardiaz (1992) membuktikan bahwa pada konsentrasi 1,0 ppm akan menunjukkan bintik-bintik pada daun. Sedangkan untuk konsentrasi yang lebih tinggi (3,5 ppm atau lebih) menyebabkan nekrosis atau kerusakan pada daun. Pada manusia, NO dan NO₂ memiliki pengaruh yang sangat berbahaya. NO₂ menunjukkan empat kali lebih beracun daripada NO, terutama terhadap paru (Vernila,2014).

NO₂ dalam konsentrasi tinggi juga dapat mengakibatkan terbentuknya ozon (O₃). NO₂ menyerap energi dalam bentuk sinar matahari. Energi tersebut kemudian

akan memecah molekul NO dan atom oksigen (O). Atom oksigen yang terbentuk sangat reaktif. Atom-atom ini bereaksi dengan oksigen atmosfer (O₂) untuk membentuk ozon (O₃) yang merupakan atom sekunder. Ozon bereaksi dengan NO membentuk NO₂ dan O₂ sehingga membentuk ozon (Vernila,2014).

II.15 Dampak Pencemaran Udara

Bahan pencemar yang terutama terdapat didalam gas buang kendaraan bermotor adalah karbon monoksida (CO), berbagai senyawa hidrokarbon, berbagai oksida nitrogen (NO_x) dan sulfur (SO_x), dan partikulat debu termasuk timbal (PB). pencemaran udara dapat diterangkan dengan 3 proses yaitu (attrition, vaporization,dan combustion).

Tabel II.3 Dampak gas emisi terhadap Kesehatan

Pencemar	Dampak
CO (Carbon Monoksida)	Mengganggu konsentrasi dan refleksi tubuh, menyebabkan kantuk dan dapat memperparah penyakit kardiovaskular akibat defisiensi oksigen. CO mengikat hemoglobin sehingga jumlah oksigen dalam darah berkurang
CO ₂ (Carbon Dioksida)	Meningkatkan resiko penyakit paru-paru dan menimbulkan batuk pada pemajanan singkat dengan konsentrasi tinggi
HC (Hidrokarbon)	Mengakibatkan iritasi pada mata, batuk, rasa mengantuk dan bercak kulit
NO _x (Nitrogen Oksida)	Meningkatkan total mortalitas, penyakit kardiovaskular, mortalitas pada bayi, serangan asma dan penyakit paru-paru kronis

(Sumber : Laporan WHO-Europe 2004 dalam Rimantho 2010)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Waktu dan Tempat

Penelitian “Analisis Pengaruh Penambahan Bioaditif Minyak Sereh Wangi Pada Bahan Bakar Pertalite Terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor” yang dilaksanakan pada tanggal 17 Januari s/d Selesai di instalasi penyulingan minyak sereh wangi milik Raihan Atsiri Pakpak (RAP), pada pengujian emisi gas buang sepeda motor dilaksanakan di Dinas Perhubungan Kota Medan, pengujian Gas Chromatography and Mass Spectroscopy (GCMS) dilaksanakan di Laboratorium MIPA Kimia Universitas Syiah Kuala dan pengujian taksonomi, indeks bias dan bobot jenis di Laboratorium Multifungsi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

III.2 Alat dan Bahan

III.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah seperangkat alat ketel suling beserta sarangan bahan dan dilengkapi transduser ultrasonik (*sonicator*), *pressure gauge*, *clevenger*, kondensor, neraca gantung (Lesindo), *Auto Logic Gas Analyzer* (alat untuk mengukur kadar emisi gas buang), *stopwatch*, selang, filter bensin, sepeda motor 155 cc, wadah, pipet tetes (*Pyrex*), staimer, wadah minyak, gelas ukur plastik, seperangkat instrumen Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (GCMS) dan satu set alat destilasi uap air.

III.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pertalite 5L ($\text{CH}_3\text{-C-CH}_2\text{-CH-CH}_3$), 128,5 Kg serai wangi (*Cymbopogon nardus L. Rendle*), air (H_2O) dan oli bekas.

III.3 Metode

III.3.1 Pengambilan Sampel

Penyediaan bahan sampel serai wangi diambil dari daerah kawasan Pakpak Bharat, Sumatera Utara. Diambil dalam keadaan segar dan perlakuan panennya dipagi hari supaya tidak mengurangi kadar minyak atsiri yang terkandung pada serai wangi disebabkan dengan kenaikan suhu udara.

III.3.2 Uji Taksonomi Tanaman

Dilakukan pengujian taksonomi tanaman serai wangi di Laboratorium Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh.

III.3.3 Isolasi dan Penyulingan Uap Air Minyak Atsiri Serai Wangi (Karneta, R., & Wahyuni, R, 2020)

Serai wangi yang masih segar berumur \pm 4-6 bulan dibersihkan dari kotoran. Kemudian, serai wangi yang telah dibersihkan disusun kedalam ketel suling, kemudian ditutup dan dikencangkan baut-baut ketel suling agar tidak terjadi kebocoran uap dan disambung pipa bagian atas ketel suling dengan pipa kondensor. Pipa bagian atas ketel suling disambung dengan pipa kondensor, kemudian diisi air kedalam kondensor hingga batas maksimal. Panaskan boiler menggunakan burner dengan bahan bakar oli bekas dan dialirkan steam menuju ketel suling dengan cara membuka *valve boiler* secara maksimal. Penyulingan berlangsung selama \pm 6 jam, terhitung sejak kondensat pertama menetes pada penampung minyak (*receiver*). Minyak atsiri yang diperoleh lalu di masukkan dalam botol gelap dan disimpan pada tempat yang sejuk.

III.3.4 Uji Kualitas Minyak Atsiri Serai Wangi

III.3.4.1 Uji Organoleptik (SNI 06-3953-1995)

Dilakukan pengujian organoleptik minyak atsiri serai wangi menggunakan indra penglihatan untuk warna dan indra penciuman untuk bau dan membandingkan hasil uji dengan SNI 06-3953-1995 tentang baku mutu minyak atsiri serai wangi. Pengujian organoleptik ini dilakukan oleh 25 panelis yang tidak terlatih yang dimana biasanya terdiri dari orang dewasa baik pria maupun wanita dengan kisaran umur 18-30 tahun.

III.3.4.2 Penentuan Indeks Bias (SNI 06-3953-1995)

Dihidupkan alat refraktometer Abbe. Dibuka prisma kerja dan dibersihkan dengan kapas atau tisu yang dibasahi dengan akuades. Dilakukan pengujian terhadap sampel. Diteteskan minyak padamedia prisma dan kemudian tutup rapat.

Diputar skrup pada alat sehingga bagian terang dan gelap menjadi dua bagian yang sama secara vertikal yang dapat dimatikan melalui teleskop pada alat. Ditekan tombol *read* pada alat dan dicatat skala indeks bias yang terekam oleh detektor.

III.3.4.3 Penentuan Bobot Jenis (SNI 06-3953-1995)

Ditentukan nilai berat jenis menggunakan alat piknometer. Dicuci dan dibersihkan piknometer dan dikeringkan. Ditimbang piknometer kosong (m_0). Setelah itu diisi piknometer dengan akuades sambil menghindarkan adanya gelembung udara. Dimasukkan piknometer ke dalam penangas air pada suhu $20^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ dengan waktu selama 30 menit, dikeringkan piknometernya dan ditimbang piknometer berisi minyak (m_2).

III.3.5 Identifikasi Kadar Senyawa Kimia dengan Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (GC-MS) (Khonita, N, 2020)

Minyak serai wangi yang diperoleh dari destilasi fraksinasi vakum dikarakterisasi untuk mengetahui komponen-komponen di dalamnya. Karakterisasi dilakukan menggunakan Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (GC-MS). Prinsip dari GC-MS ini adalah sampel yang berupa cairan diinjeksikan ke dalam fase gerak. Fase gerak membawa sampel melalui fase diam yang ditempatkan dalam kolom. Sampel yang berada dalam fase gerak akan berinteraksi dengan fase diam. Komponen-komponen yang telah terpisah kemudian akan menuju detektor. Selanjutnya detektor akan memberikan sinyal berupa kromatogram. Kemudian sampel menuju spektroskopi massa dan sampel yang dianalisis dengan berkas elektron ditambah sehingga molekul pada sampel akan terpecah menjadi ion-ion bermuatan dan diteruskan ke detektor untuk dicatat sebagai spektrogram. Setiap molekul yang dideteksi menghasilkan pola fragmentasi.

Minyak atsiri serai wangi yang diperoleh diidentifikasi senyawanya menggunakan alat Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (GC-MS) dengan kolom kapiler Elite.

III.3.6 Formulasi Blending (Khonita, N, 2020)

Siapkan sebanyak 5 L bahan bakar pertalite dimasukkan kedalam tanki motor dengan mencampurkan pertalite dengan minyak serai wangi dengan variasi konsentrasi 7,5 mL:12,5 mL:17,5 mL dan pertalite murni sebagai pembandingnya.

III.3.7 Uji Emisi Gas Buang CO dan NO_x (Siswantoro dkk., 2012)

Siapkan alat uji yaitu *Gas Analyzer* untuk melakukan pengujian emisi gas buang. Sebelum dilakukan pengujian emisi gas buang kendaraan sebaiknya mesin kendaraan dipanaskan. Pemakaian alat uji emisi gas buang sebagai berikut: hubungkan alat uji emisi gas buang (*Gas Analyzer*) ke sumber listrik kemudian nyalakan, tunggu sampai beberapa saat (\pm 6-10 menit) untuk proses pemanasan alat uji. Setelah proses pemanasan selesai akan timbul tulisan Gas Ready (Rdy). Masukkan *exhaust probe* ke dalam saluran pembuangan (knalpot) dan tekan tombol *Enter*. Amatilah pembacaan CO dan NO_x. Untuk mencetak hasil pengukuran tekan tombol *Print*. Kemudian untuk menghentikan proses pengukuran lepas *exhaust probe* dari saluran pembuangan (knalpot) dan tekan tombol *Esc*. Tekan tombol *Zero* untuk membuang gas bekas yang sudah masuk kedalam unit mesin *Gas Analyzer*, setelah mengukur satu pengujian. Tekan tombol *Purge* setelah melakukan beberapa kali pengujian. Lakukan pengujian untuk mendapatkan hasil emisi gas buang.

III.4 Analisa Data

a) Rendemen

Perhitungan nilai % rendemen minyak atsiri serai wangi dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{berat minyak akhir}}{\text{berat serai wangi sebelum diekstrak}} \times 100\%$$

b) Analisa Berat Jenis

Penentuan nilai indeks bias dapat dihitung menggunakan rumus berikut :

$$BJX = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0}$$

c) Analisa Kadar Senyawa Kimia Pada Minyak Atsiri Serai Wangi

Penentuan kadar sitronelal dan geraniol pada minyak atsiri serai wangi dapat dilakukan dengan pengujian analisis menggunakan alat Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (GC-MS).



BAB IV
DATA HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Data Hasil Penelitian

IV.1.1 Hasil Uji Taksonomi Serai Wangi

Berikut ini adalah tabel hasil pengujian pada sampel serai wangi yang telah dilakukan pada Laboratorium Biologi Multifungsi Universitas Negeri Islam Ar-Raniry Banda Aceh dapat dilihat pada tabel IV.1 berikut :

Tabel VI.1 Hasil klasifikasi tanaman serai wangi

No.	Klasifikasi	Hasil
1.	Kingdom	<i>Plantae</i>
2.	Superdivisi	<i>Spermatophyta</i>
3.	Divisi	<i>Magnoliopyhta</i>
4.	Kelas	<i>Liliopsida</i>
5.	Ordo	<i>Poales</i>
6.	Familia	<i>Poaceae</i>
7.	Genus	<i>Cymbopogon</i>
8.	Spesies	<i>Cymbopogon nardus (L.)</i>
		<i>Rendle</i>
9.	Nama Lokal	Serai Wangi

IV.1.2 Hasil Penyulingan Minyak Atsiri Serai Wangi

Berikut ini adalah tabel hasil isolasi minyak atsiri serai wangi dengan alat penyulingan uap air :

Tabel IV.2 Hasil persentase rendemen ekstrak penyulingan minyak atsiri serai wangi

No.	Massa Serai Wangi	Rendemen
1.	128,5 kg serai wangi	1,01%



Gambar IV.1 Minyak atsiri serai wangi hasil destilasi air dan uap

IV.1.3 Hasil Uji Kualitas Minyak Atsiri Serai Wangi

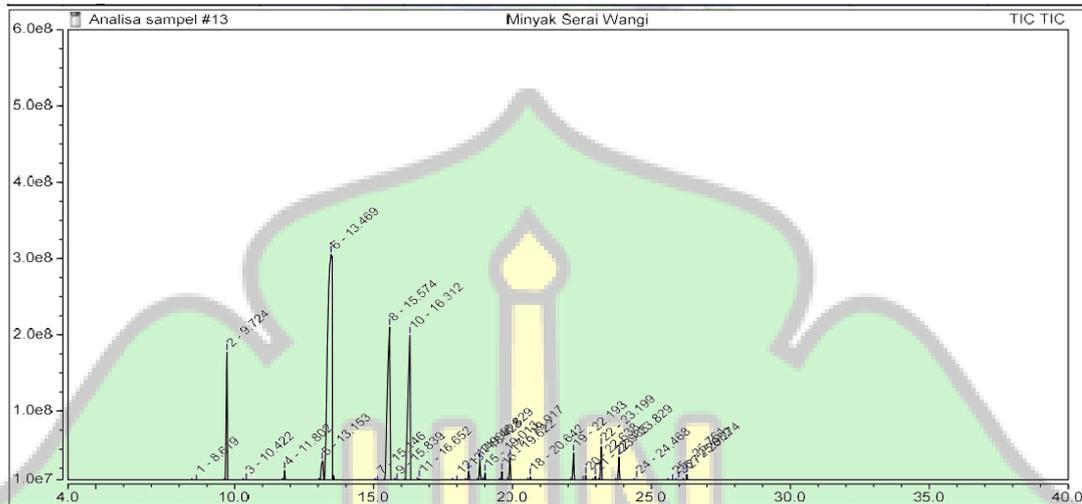
Berikut ini adalah hasil uji kualitas minyak atsiri serai wangi yang merujuk pada SNI 06-3953-1995 tentang kualitas minyak atsiri serai wangi dengan uji organoleptik, indeks bias dan bobot jenis yang dapat dilihat pada tabel IV.1.3 berikut :

Tabel IV.3 Hasil uji kualitas minyak atsiri serai wangi

No.	Parameter Uji	SNI 06-3953-1995	Minyak Penyulingan Serai Wangi
1.	Uji Organoleptik	Warna : kuning pucat- Kuning kecoklatan Aroma : Segar khas serai wangi	Kuning pucat Segar serai wangi
2.	Bobot Jenis, 20C/20C	0,880-0,922	0,8870 g/mL
3.	Indeks Bias (ⁿ D ₂₀)	1,466-1,475	1,4655 nD
4.	Total Geraniol, bobot/bobot	min. 85	100
5.	Total Sitronelal, bobot/bobot	min. 35	45

IV.1.4 Hasil Identifikasi Kromatogram Senyawa Kimia pada Penyulingan Minyak Atsiri Serai Wangi dengan Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (GCMS)

Hasil kromatogram identifikasi senyawa-senyawa kimia pada penyulingan minyak atsiri serai wangi dapat dilihat pada gambar IV.2 berikut :



Gambar IV.2 Kromatogram ekstrak minyak atsiri serai wangi

Minyak atsiri serai wangi yang diperoleh diidentifikasi senyawanya menggunakan alat Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (GCMS) dengan kolom kapiler Elite-5MS (diameter 0,25 mm, panjang 30m dan ketebalan film 0,25 μ m). Digunakan gas helium yang berperan sebagai fasa gerak dengan kecepatan alir gas sebesar 30 mL/menit menggunakan *split* injeksi, dengan volume injeksi 1,0 μ l, dengan temperatur yang mencapai 250°C dengan kecepatan kenaikan suhu 10°C/menit, memiliki komponen utama sitronellal, sitonellol dan geraniol.

IV.1.5 Hasil Uji Emisi Gas Buang CO dan NO_x

Hasil analisis pencampuran pertalite dengan minyak atsiri serai wangi terhadap uji emisi gas buang CO dan NO_x dengan minyak atsiri serai wangi dengan sepeda motor menggunakan alat *Gas Analyzer* dapat dilihat pada tabel IV.1.5 berikut :

Tabel IV.4 Data hasil uji emisi gas buang CO dan NO_x

Variabel	Pertalite	Bioaditif	Peremeter	
			CO	NO _x
0 %	5000 mL	-	0,41 %	19,9
0.14%	5000 mL	7,5 mL	0,37 %	24,1
0,24%	5000 mL	12,5 mL	0,58 %	15,1
0,34%	5000 mL	17,5 mL	0,54 %	15,2

IV.2 Pembahasan

IV.2.1 Uji Taksonomi Serai Wangi

Penelitian yang dilakukan diawali dengan melakukan uji taksonomi pada tanaman serai wangi yang akan digunakan sebagai sampel pada penelitian ini. Pengujian taksonomi untuk membuktikan klasifikasi tanaman yang digunakan sesuai dengan yang diinginkan. Pengujian dilakukan di Laboratorium Biologi Multifungsi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Hasil yang diperoleh bahwa benar tanaman yang digunakan adalah tanaman serai wangi (*Cymbopogon nardus* (L.) Rendle). Seperti dapat dilihat pada tabel IV.1. Pengambilan sampel serai wangi di daerah Pakpak Bharat, Sumatera Utara. Sampel bahan baku serai wangi yang digunakan adalah dalam bentuk segar.

IV.2.2 Destilasi Minyak Atsiri Serai Wangi

Teknik penyulingan yang digunakan pada penelitian ini adalah penyulingan uap air. Penyulingan uap air merupakan suatu metode destilasi yang memiliki tujuan untuk memisahkan suatu zat dari campurannya yang saling tidak bercampur atau menurunkan titik didih komponen campuran yang memiliki titik didih komponen campuran yang memiliki titik didih tinggi dengan bantuan uap air. Menurut Hasanah, (2007), metode destilasi uap air memiliki nilai ekonomis yang tinggi sehingga metode ini banyak digunakan diberbagai negara, khususnya di negara-negara berkembang kelebihan dari metode destilasi uap air adalah adanya peristiwa hidrodifusi dimana uap air akan masuk kedalam jaringan sel tanaman

yang mengakibatkan pecahnya dinding sel tumbuhan sehingga minyak yang terkandung di dalamnya akan terdorong keluar (Alfinur, 2017). Selain itu, teknik penyulingan uap juga memiliki keuntungan seperti biaya yang lebih rendah, hasil minyak yang lebih tinggi, kualitas yang lebih baik, penanganan yang lebih cepat dan uap air menurunkan batas campuran dalam minyak alami untuk mencegah disintegrasi campuran yang membentuk senyawa penyusun minyak atsiri (Astuti *et al*, 2014).

Hasil isolasi minyak atsiri serai wangi dengan destilasi uap air menghasilkan rendemen sebanyak 1,01%. Minyak atsiri serai wangi yang dihasilkan berwarna kuning dengan aroma khas serai wangi. Menurut A'yun dkk, (2020) kandungan minyak atsiri serai wangi yang dihasilkan dengan penyulingan uap dan air minyak atsiri serai wangi pada umumnya sebesar 0,7-1,6%. Rendemen dan mutu minyak atsiri dapat dipengaruhi oleh berbagai factor seperti spesies tanaman, tempat tumbuh umur pemanenan, perlakuan awal sebelum penyulingan, metode pengulingan ataupun ekstraksi yang digunakan dalam menghasilkan minyak atsiri dan perlakuan penyulingan (Fadila dkk, 2020).

IV.2.3 Uji Organoleptik

Pengamatan organoleptik dilakukan untuk melihat keseragaman mutu dari minyak atsiri. Setiap jenis minyak atsiri akan mempunyai sifat organoleptik yang berbeda-beda. Pengamatan organoleptik pada penelitian ini meliputi warna dan aroma. Data hasil pengamatan organoleptik dari serai wangi dapat dilihat pada tabel IV.3. Minyak atsiri serai wangi yang dihasilkan dengan metode destilasi air dan uap pada penelitian ini, pada pengujian organoleptic dengan jumlah panelis 25 orang sepakat menyatakan bahwa minyak atsiri serai wangi berwarna kuning dan beraroma khas serai wangi.



Gambar IV.3 Hasil Pengamatan Organoleptik

Menurut Hidayati (2012), minyak atsiri pada umumnya tidak berwarna atau berwarna kekuning-kuningan dan beberapa minyak atsiri berwarna merah-kemerahan. Warna minyak atsiri dapat berubah menjadi lebih gelap dan berubah baunya serta menjadi lebih kental jika minyak dibiarkan lama di udara dan terkena cahaya matahari pada suhu kamar. Hal ini dikarenakan minyak atsiri tersebut dapat menahan oksigen di udara.

IV.2.4 Uji Bobot Jenis

Penentuan berat jenis minyak atsiri merupakan salah satu metode yang menunjukkan kemurnian minyak. Berat jenis berhubungan dengan komponen dengan komponen kimia yang terkandung dalam minyak atsiri.

Berat jenis yang tinggi menunjukkan bahwa kandungan komponen senyawa didalamnya juga tinggi, begitu pula dengan berat jenis yang rendah menunjukkan bahwa komponen senyawa didalamnya juga semakin rendah (Maulida, 2019). Pengukuran nilai berat jenis minyak atsiri dilakukan dengan menggunakan piknometer (Susilo *et al*, 2016). Hasil pengukuran berat jenis minyak atsiri serai wangi dapat dilihat pada tabel IV.3.

Berat jenis minyak atsiri serai wangi yang diperoleh dari destilasi air dan uap menghasilkan 0,8870 g/mL, sehingga hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai berat jenis minyak atsiri serai wangi tergolong baik karena memenuhi syarat SNI 06-3953-1995 yaitu antara 0,880-0,922 g/mL. Hasil berat jenis penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sembiring *et al* (2015), yang memperoleh berat jenis dari minyak serai wangi yaitu berkisar antara 0,8838-0,8901 g/mL. Selain itu, Harianingsih *et al* (2017), juga memperoleh nilai indeks bias yang mendekati dengan nilai berat jenis pada penelitian ini yaitu 0,884

g/mL. Nilai berat jenis dapat digunakan sebagai indikator untuk menentukan adanya pemalsuan minyak atsiri. Penambahan dengan bahan pencampur lain yang mempunyai bobot molekul besar dapat menaikkan berat jenis suatu minyak sehingga menunjukkan dengan pemalsuan (Hidayati, 2012).

IV.2.5 Uji Indeks Bias

Indeks bias minyak atsiri adalah perbandingan antara kecepatan cahaya didalam udara dengan kecepatan cahaya didalam suatu zat pada suhu tertentu. Sama halnya dengan berat jenis, pengujian indeks juga dapat digunakan untuk menentukan kriteria kemurnian mutu dari minyak atsiri. Penentuan indeks bias ini didasarkan pada perbandingan sinus sudut datang dengan sinus sudut bias menggunakan alat refraktometer pada suhu 20°C (Maulida, 2019). Gambar pengukuran hasil indeks bias minyak atsiri serai wangi dapat dilihat pada lampiran 4.3. Data hasil pengamatan indeks bias minyak atsiri serai wangi dapat dilihat pada tabel IV.3.

Nilai indeks bias minyak atsiri serai wangi yang diperoleh sebesar 1,4655, sehingga hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa nilai indeks bias minyak atsiri serai wangi tergolong baik karena memenuhi syarat SNI 06-3953-1995. Hasil indeks bias penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sembiring dan Manoi (2015) yang memperoleh nilai indeks bias sebesar 1,4650.

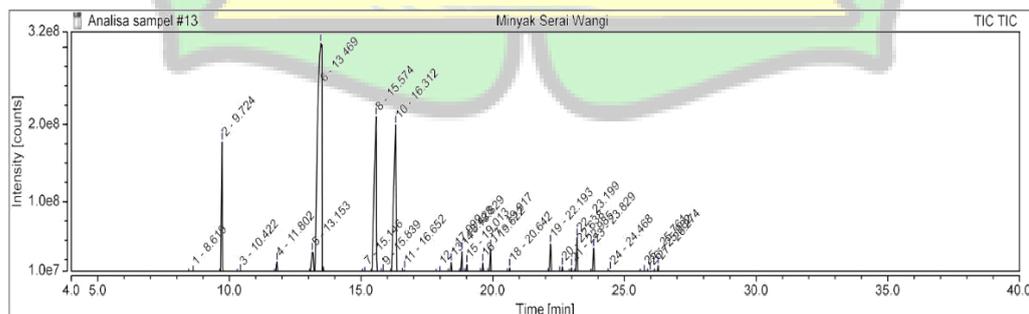
Indeks bias dipengaruhi oleh panjang rantai karbon dan jumlah ikatan rangkap dalam suatu senyawa, semakin banyak senyawa yang memiliki ikatan rangkap dan rantai karbon yang panjang maka kerapatan minyak akan bertambah besar. Hal ini akan mengakibatkan cahaya sulit dibiaskan, sehingga nilai indeks bias juga akan semakin besar. Indeks bias juga dipengaruhi oleh air yang terdapat dalam minyak, semakin banyak kandungan air didalam minyak maka nilai indeks bias akan semakin kecil (Chandra & Proborini, 2018). Hal ini dikarenakan air memiliki sifat yang mudah membiaskan cahaya yang datang. Minyak atsiri yang memiliki sifat yang mudah menguap membiaskan cahaya yang datang. Minyak atsiri yang memiliki nilai indeks bias yang besar menunjukkan bahwa minyak tersebut memiliki kualitas yang bagus (Hasibuan, 2021). Jadi, berdasarkan nilai indeks bias, minyak atsiri serai wangi memiliki kualitas yang bagus.

IV.2.6 Analisis Komponen Minyak Atsiri

Penentuan komponen kimia yang terkandung didalam minyak atsiri dengan menggunakan GC-MS telah dikenal luas. Senyawa yang akan dianalisis pada kromatografi gas akan diuapkan dan dielusi oleh fase penggerak yaitu *carrier* melalui kolom. Sampel yang dianalisa akan terdeteksi kemudian menghasilkan kromatogram gas dilakukan berdasarkan perbedaan tekanan uap dari sampel dan afinitas kolom. Sampel yang dianalisa akan terdeteksi kemudian menghasilkan kromatogram yang berupa grafik sinyal terhadap waktu dengan membentuk puncak pada kurvanya. Teknik pencarian perpustakaan otomatis dalam proses pengolahan data dipastikan bahwa data yang telah dihasilkan oleh instrument dapat diidentifikasi dengan membandingkan spektra massa yang dihasilkan dengan data yang terdapat pada sistem MS yang dikenal sebagai indeks retensi. *Peak area* dan *peak height* yang dibuat oleh kromatogram dapat mengenali susunan setiap bagian (Setiawan, 2021).

Analisis komponen minyak atsiri dari serai wangi dengan menggunakan GC-MS bertujuan untuk mengetahui komposisi senyawa-senyawa yang terkandung didalamnya. Selain itu, analisis ini juga dapat mengetahui kadar dari setiap komponen senyawanya. Perbedaan kadar setiap komponennya juga mempengaruhi jumlah jenis komponen yang teridentifikasi (Setiawan, 2022).

Anita, (2012) menyatakan bahwa senyawa yang tidak teridentifikasi belum tentu tidak terkandung didalam suatu minyak atsiri. Senyawa tersebut mungkin masih ada dalam jumlah kecil sehingga tidak dapat dikenali seperti yang diharapkan. Hasil kromatogram identifikasi senyawa-senyawa kimia pada penyulingan minyak atsiri serai wangi dapat dilihat pada gambar IV.5 berikut:



Gambar IV.4 Kromatogram ekstrak minyak atsiri serai wangi

Tabel IV.5 Komponen hasil minyak atsiri pada minyak serai wangi dengan Kromotografi Gas-Spektroskopi Massa (GCMS)

No	Nama Senyawa	R. Time	Relative Area (%)
1.	D-Limonene	9.724	6.09
2.	Linalol	11.802	1.01
3.	(1R,2R,5S)-Methyl-2-(prop-1-en-2-yl)cyclohexanol	13.153	2.50
4.	6-Octenal, 3,7-dimethyl-, (S)-	13.469	44.53
5.	Citronellol	15.574	16.03
6.	Geraniol	16.312	15.05
7.	6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, acetate	18.829	1.27
8.	Cyclohexane,1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis(1-methylethenyl)-, [1S-(1a,2β,4β)]-	19.917	1.44
9.	Germacrene	22.193	1.68
10.	1-Isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphthalene	23.199	1.95
11.	Cyclohexanemethanol, 4-ethenyl-a,a,4-trimethyl-3-(1-methylethenyl)-, [1R-(1a,3a,4β)]	23.829	1.46

Hasil identifikasi minyak atsiri serai wangi yang tercantum pada tabel IV.2 dan tabel IV.5 memiliki berbagai macam komponen dengan kadar yang berbeda-beda. Data hasil pengukuran kualitas minyak atsiri secara kimia yang diperoleh berupa gambar kromatogram dengan keterangan mengenai jumlah persentase kandungan senyawa kimia minyak atsiri.

Senyawa penyusun masing-masing yang memiliki perbedaan waktu retensi yang disebabkan oleh perbedaan titik didih. Pada metode *Gas Chromatography* senyawa yang memiliki titik didih lebih rendah akan terpisah terlebih dahulu

menuju detektor. Senyawa dengan titik didih rendah akan mudah menguap dan akan berpengaruh pada waktu retensi (Agustina, 2021). Waktu retensi masing-masing senyawa memiliki waktu yang berbeda. Untuk senyawa tertentu, waktu retensi sangat bervariasi dan tergantung pada titik didih senyawa dan temperatur kolom (Chumaidy, 2012) waktu retensi paling singkat adalah pada senyawa D-Limonene sebanyak 0,9724 dan paling panjang pada senyawa Cyclohexanemethanol, 4-ethenyl-a,a,4-trimethyl-3-(1-methylethenyl)-, [1R-(1a,3a,4b)] sebanyak 23.829 dan relative area (%) paling singkat adalah pada senyawa Linalol sebanyak 1.01% dan yang paling panjang pada senyawa 6-Octenal, 3,7-dimethyl-, (S)-sebanyak 44.53%, diikuti oleh Citronellol dan Geraniol sebanyak 15.03% dan 15.05%. Perbedaan waktu retensi dan relative area (%) terjadi karena adanya perbedaan interaksi setiap senyawa dengan suhu dan kolom yang digunakan.

Jenis-jenis senyawa yang terkandung ini sangat diperlukan dalam industri bahan baku farmasi, parfum dan makanan. Sitronelal, sitronelol, dan geraniol merupakan senyawa yang dibentuk oleh unsur karbon (C), hidrogen (H), dan oksigen (O) (Bota dkk., 2015). Geraniol dan sitronelol dikenal sebagai alkohol mawar karena keberadaannya dalam minyak mawar dan juga karena mereka adalah bahan utama yang bertanggung jawab atas karakter bau mawar dalam minyak serai wangi. Sitronelol ($C_{10}H_{20}O$) yang disebut juga sebagai dihidrogeraniol adalah suatu monoterpenoid alami. Geraniol ($C_{10}H_{18}O$) yang seringkali disebut sebagai rhodinol adalah senyawa monoterpenoid dan alkohol (Ariyani dkk., 2008). Geraniol juga merupakan senyawa penyedia oksigen (Astuti dan Putra, 2015). Terpenoid sejauh ini merupakan kelompok terpenting dari minyak atsiri serai wangi. Terpenoid didefinisikan sebagai zat yang terdiri dari unit isoprene (2-metil butadiene) seperti sitronelal, sitronelol dan geraniol. Distilasi fraksional dengan tekanan darah dan redistilasi lanjutan diperlukan untuk mengisolasi senyawa terpenoid yang merupakan komponen aktif utama dalam minyak serai wangi. Sitronelal bertanggung jawab atas karakteristik bau pada minyak serai wangi, ini menunjukkan bau seperti jeruk yang kuat tetapi tampak kurang manis dan karakter dan bau dibandingkan citral.

Ketiga senyawa monoterpen yang mengandung atom oksigen tersebut merupakan pertimbangan utama untuk memanfaatkan minyak serih wangi sebagai bahan aditif pada bahan bakar minyak yang tersusun atas rantai karbon lurus (Kadarohman, 2009). Adanya suplai oksigen ini dapat memaksimalkan proses pembakaran bahan bakar pada mesin (Agustian dkk., 2014). Temuan Choi dan Reitz, (1999) menyatakan bahwa atom oksigen di dalam bahan bakar akan mengoksidasi jelaga dan gas karbon monoksida (CO).

Sehingga pembakaran dapat berlangsung lebih sempurna. Di dalam minyak atsiri, dijumpai pula senyawa aromatik. Penelitian oleh Bota dkk., (2016) menunjukkan bahwa komponen minyak serih wangi terdiri dari enam golongan besar yaitu senyawa aromatik baik yang tersusun dari rantai gugus C-H atau rantai gugus C-H-O, senyawa alifatik C-H, hidrokarbon, O-H metanol, senyawa ester C=O dan O-H alkohol polivinil. Senyawa aromatik pada minyak atsiri ini mampu menyebabkan komponen minyak bumi aktif bergerak. Pergerakan tersebut mengakibatkan ikatan antar molekulnya menjadi lemah dan mudah terbakar. Selain itu, keberadaan ikatan hidrokarbon bercabang pada minyak atsiri dapat memperbaiki mutu bahan bakar (Ma'mun dkk., 2011; Setyaningsih dkk., 2018).

Minyak atsiri juga merupakan salah satu tanaman yang banyak mengandung geraniol. Geraniol merupakan senyawa penyedia oksigen sehingga minyak atsiri dimungkinkan dapat digunakan sebagai *bio additive gasoline*. Sehingga oksigen yang terdapat pada struktur kimia minyak atsiri diharapkan dapat meningkatkan sistem pembakaran. Oleh karena itu minyak atsiri dapat larut dalam bahan bakar, sehingga dapat digunakan sebagai zat aditif, dan dari hasil analisis komposisinya mengandung oksigen dalam jumlah yang besar, sehingga diharapkan dapat meningkatkan pembakaran bahan bakar pada mesin. Hal lain yang sangat penting adalah ruang senyawa penyusun minyak terletak pada rantai terbuka, yang dapat mengurangi ikatan antar molekul penyusun bahan bakar sehingga proses pembakaran menjadi lebih efisien (Prasetyo dan Nasabi, 2020).

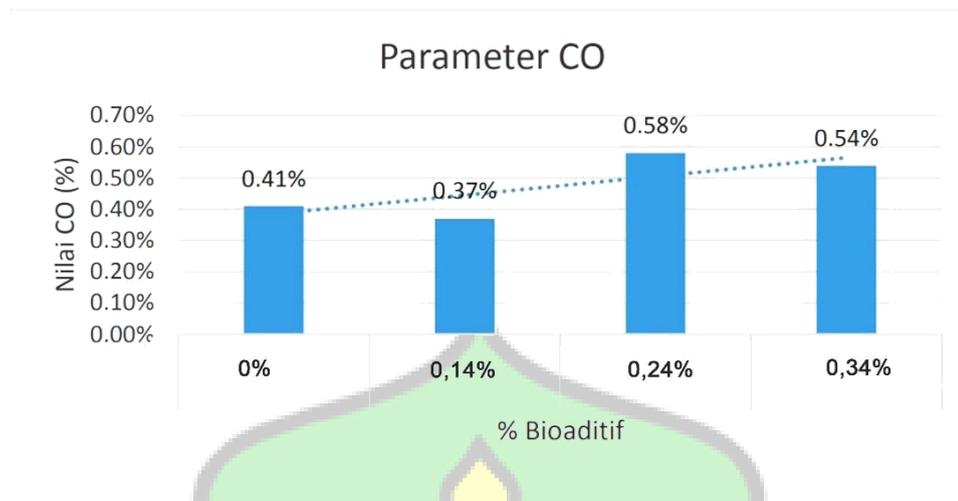
IV.2.7 Uji Emisi Gas Buang CO dan NO_x

Emisi gas buang merupakan polutan yang mengotori udara yang dihasilkan dari gas buang kendaraan. Ada empat emisi pokok yang dihasilkan oleh kendaraan.

Adapun keempat emisi tersebut adalah hidrokarbon (HC), karbonmonoksida (CO), nitrogen oksida (NO_x) dan partikel-partikel yang keluar dari gas buang (Firmansyah, 2023). Menurut (Amin, 2016) emisi gas buang adalah gas-gas hasil pembakaran bahan bakar yang tidak terbakar sempurna didalam ruang bakar. Proses pembakaran membutuhkan tiga komponen dasar, yaitu oksigen (O₂), bahan bakar dan panas. Proses pembakaran tidak mungkin berlangsung apabila salah satu komponen dasar tersebut tidak tersedia. Proses pembakaran baru berlangsung dengan sempurna, sehingga gas buang yang dihasilkan sempurna yaitu berupa karbondioksida (CO₂) dan uap air (H₂O).

Pengujian emisi gas buang CO dan NO_x menggunakan alat *Gas Analyzer*. Nufus dkk, (2022) menjelaskan bahwa prinsip alat, mengambil gas sampel dari probe dimana akan masuk ke masing-masing sampel cell. Kemudian gas sampel akan dikomparasikan dengan gas standar melewati pemancaran sistem. Setelah itu, akan menghasilkan perbedaan panjang gelombang dan dikonversi menjadi sinyal analog oleh *receiver*. Jika ada penyimpangan (*error*) maka gas analyzer kembali *adjusted* melalui panel kontrol. Untuk hasil pengukuran gas emisi udara (*analyzer*) pada mesin kendaraan yakni CO₂, O₂, CO, NO, NO_x dan HC.

Hasil pengujian emisi gas buang dapat dilihat perbandingan kadar CO dan NO_x dengan campuran minyak atsiri serai wangi pada bahan bakar pertalite dapat dilihat pada tabel IV.1.5, dimana kadar CO tertinggi diperoleh pada penggunaan bahan bakar pertalite dengan campuran minyak atsiri serai wangi 0,24% sebesar 0,58%. Sedangkan, kadar CO terendah diperoleh pada penggunaan campuran minyak atsiri serai wangi 0,14% sebesar 0,37%. Mencermati informasi pada tabel IV.1.5, kemudian dibuat menjadi bagan untuk memudahkan dalam mengurai hasil percobaan. Diagram-diagram analisis yang dibuat yaitu diagram perbandingan kadar CO dan diagram perbandingan kadar NO_x.



Gambar IV.5 Diagram perbandingan emisi kadar CO dengan penambahan variasi takaran minyak atsiri serai wangi

Karbon monoksida (CO) adalah emisi dari proses pembakaran yang dihasilkan oleh bahan bakar kendaraan bermotor. Karbon monoksida memiliki sifat yang mudah terbakar, menghasilkan lidah api berwarna biru dan racun (Pratama, 2019). Menurut (Maleiva, 2015) karbon monoksida (CO) terbentuk ketika sistem pembakaran berlangsung tidak sempurna. Proses pembakaran tidak sempurna terjadi apabila unsur oksigen tidak mencukupi. Semakin sedikit emisi karbon monoksida yang dihasilkan maka proses pembakaran yang berlangsung semakin sempurna (Milena, 2022).

Karbon monoksida (CO) yang diperoleh dari pengujian emisi gas buang pada gambar 2 dapat diambil kesimpulan bahwa kadar emisi karbon monoksida (CO) untuk penggunaan minyak atsiri 0,14% pada penambahan bahan bakar bensin jenis pertalite yang paling baik, karena dapat menurunkan emisi gas buang dengan perbandingan rata-rata kadar CO yang dihasilkan turun sebesar 0,04% dari penggunaan pertalite 100%, dan mengalami kenaikan 0,17% dari penggunaan minyak atsiri 0,24% serta 0,13% dari penggunaan minyak atsiri 0,34%. Hal ini menunjukkan ada beberapa hal yang tidak tepat dalam sistem pembakaran, seperti campuran bahan bakar dengan udara kurang tepat yang terjadi pada kenaikan diagram perbandingan emisi kadar CO, adapun untuk penurunan perbandingan emisi kadar CO disebabkan medan elektromagnet mampu menggetarkan

(meresonansi) ion hidrokarbon dalam bahan bakar. Ionisasi diperlukan agar bahan bakar dapat dengan mudah mengikat oksigen selama proses pembakaran, sehingga campuran bahan bakar dan oksigen dapat terbakar mendekati sempurna (Nurahman, 2017). Namun berdasarkan standar internasional maka kandungan CO yang dihasilkan dengan penambahan biofuel pada bahan bakar premium maka semua menghasilkan emisi dibawah standar, namun dengan penambahan biofuel menghasilkan emisi CO yang cenderung meningkat sehingga mendekati standar emisi CO yang ditetapkan. Pada konstrasi CO menunjukan secara langsung pada proses pembakaran diruang bakar. Semakin tinggi CO maka pembakaran semakin baik apabila AFR berada pada angka ideal (Nurahman, 2017).

Menurut Jalaludin, (2013) semakin kecil kandungan CO semakin sempurna proses pembakarannya dan bensin semakin irit, ini menunjukan bagaimana bahan bakar dan udara tercampur dan terbakar. Semakin tinggi kandungan CO semakin boros bensinnya, ini menunjukkan kurangnya udara dalam campuran. Secara tepat perbandingan jumlah udara yang masuk dengan dengan jumlah udara teoritis adalah 0,9-1,1. Dalam keadaan seperti ini, menunjukkan bahwa campuran bensin udara sangat kurus sehingga pembakaran menjadi tidak sempurna dan dapat mengakibatkan turunnya daya kendaraan.

Selain itu, hasil karbon monoksida (CO) yang diperoleh juga tergolong baik karena berkisar antara 0,37-0,58%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wisesa dan Dahlan (2017) melakukan pengujian pada emisi gas buang kendaraan bermotor dengan penambahan minyak sereh wangi sebagai zat aditif dengan berbagai variasi perbandingan. Hasil pengujian emisi CO tersebut tertera pada Tabel berikut:

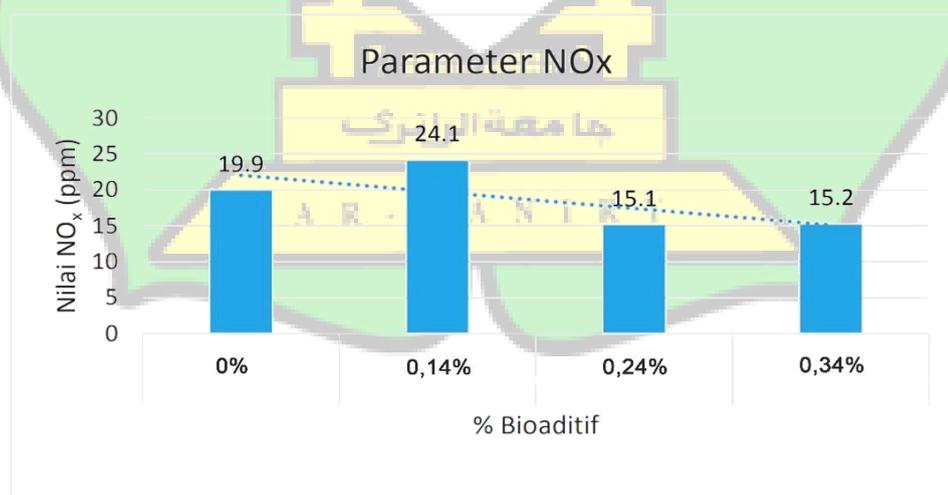
Tabel IV.6 Hasil pengujian emisi CO (Wisesa dan Dahlan, 2017)

Perbandingan Volume Minyak Sereh Wangi : Pertalite (mL)	Kadar CO (%)
0,0:1000	5,40
1,5:1000	5,71
2,0:1000	5,56
2,5:1000	5,57

Perbandingan Volume Minyak Serih Wangi : Peralite (mL)	Kadar CO (%)
3,0:1000	5,63
3,5:1000	5,77

Hasil dari pengujian tersebut bahwa kadar karbon monoksida (CO) tidak berkurang dengan adanya penambahan minyak serih wangi. Namun, perbedaan kadar CO tersebut tidak terlalu besar. Sedangkan Hartanto dkk. (2019) melakukan uji emisi gas buang CO pada pertalite dengan penambahan aditif berupa minyak serih wangi dan etanol. Perbandingan minyak serai wangi : etanol yakni 15 mL : 35 mL. Sebanyak 1 mL campuran tersebut ditambahkan ke 1 L pertalite. Emisi gas CO yang dihasilkan dari campuran pertalite dan bioaditif tersebut adalah 21990 ppm. Nilai tersebut menunjukkan penurunan emisi CO sebesar 3,09% dari emisi CO Peralite. Di mana, emisi CO Peralite sebesar 22690 ppm. Penurunan tersebut disebabkan oleh keberadaan kandungan oksigen pada etanol dan minyak serai wangi. Choi (1999) menyatakan bahwa atom oksigen yang ada di bahan bakar dapat mengoksidasi jelaga, serta gas karbon monoksida (CO), sehingga proses pembakaran dapat berlangsung lebih sempurna.

Adapun pengaruh penambahan emisi gas buang terhadap NO_x dapat dilihat pada diagram berikut:



Gambar IV.6s Gambar diagram perbandingan emisi kadar NO_x dengan penambahan variasi takaran minyak atsiri serai wangi

Nitrogen oksida (NO_x) adalah emisi dari proses pembakaran, terutama dari kendaraan, pembangkit listrik dan pengolahan limbah. NO_x memiliki sifat berbahaya bagi manusia akibat racun dari NO_x . Nitrogen Oksida (NO_x) di udara dapat membentuk partikel yang sangat halus yang dapat masuk ke jaringan halus paru-paru dan memperburuk kondisi pernapasan seperti bronkitis dan emfisema. NO_x juga dapat menyebabkan berbagai penyakit pernafasan, radang paru-paru (pneumonia) dan bahkan kematian (Salatin 2019).

Berdasarkan diagram pada gambar IV.6 dapat diambil kesimpulan bahwa kadar emisi gas buang NO_x (Nitrogen Oksida) untuk penggunaan minyak atsiri 0,24% pada penambahan bahan bakar bensin jenis pertalite yang paling baik, karena dapat menurunkan emisi gas buang dengan perbandingan rata-rata kadar NO_x yang dihasilkan turun sebesar 4,8 ppm dari penggunaan pertalite 100% dan 4,7 ppm dari penggunaan minyak atsiri 0,34% mL serta mengalami kenaikan 4,2 ppm dari penggunaan minyak atsiri 0,34%. Hal ini menunjukkan ada beberapa hal yang tidak tepat dalam sistem pembakaran, seperti campuran bahan bakar dengan udara kurang tepat, NO_x yang terbentuk berasal dari senyawa nitrogen yang terkandung dalam bahan bakar dan berasal dari gas N_2 yang terdapat dalam udara kemudian terdisosiasi pada temperatur tinggi akibat pembakaran.

Selain itu, hasil Nitrogen Oksida (NO_x) yang diperoleh juga tergolong baik karena berkisar antara 15,1-24,1 ppm. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hartanto (2019) melakukan pengujian pada emisi gas buang kendaraan bermotor dengan penambahan minyak serai wangi-etanol sebagai zat aditif dengan berbagai variasi perbandingan, menghasilkan nilai NO_x sebesar 16 ppm pertalite murni dan 13 ppm dengan campuran bioaditif. Penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti dapat dikembangkan lebih lanjut untuk menggali potensi minyak serai wangi. Septiadi dan Rusli, (2017) mengembangkan senyawa minyak serai dan minyak cengkeh sebagai bioaditif untuk meningkatkan kinerja solar, mereka menunjukkan bahwa senyawa terbaik untuk mereduksi solar adalah 2:1 (Cengkeh:Serai) dengan konsentrasi 1% (1.48 mL/s) dan komposisi 3:1 (Cengkeh:Serai) dengan Konsentrasi 0.6% (1.49 mL/s). Hasil pengujian laju konsumsi bahan bakar solar ditambahkan dengan bahan bioaditif mengalami penurunan sebesar 24% terhadap bahan bakar solar tanpa bioaditif. Penurunan

tersebut dapat meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar solar yang signifikan. Sedangkan komposisi terbaik untuk mengurangi emisi yang dihasilkan adalah 3:1 (Cengkeh:Serai) dengan konsentrasi 0.6% yang memiliki hasil terbaik untuk setiap pengujian kandungan emisi kandungan NO_x dengan nilai 500 mg/m^3 . Peningkatan kandungan emisi gas buang NO_x disebabkan oleh peningkatan suhu pada proses pembakaran.



BAB V

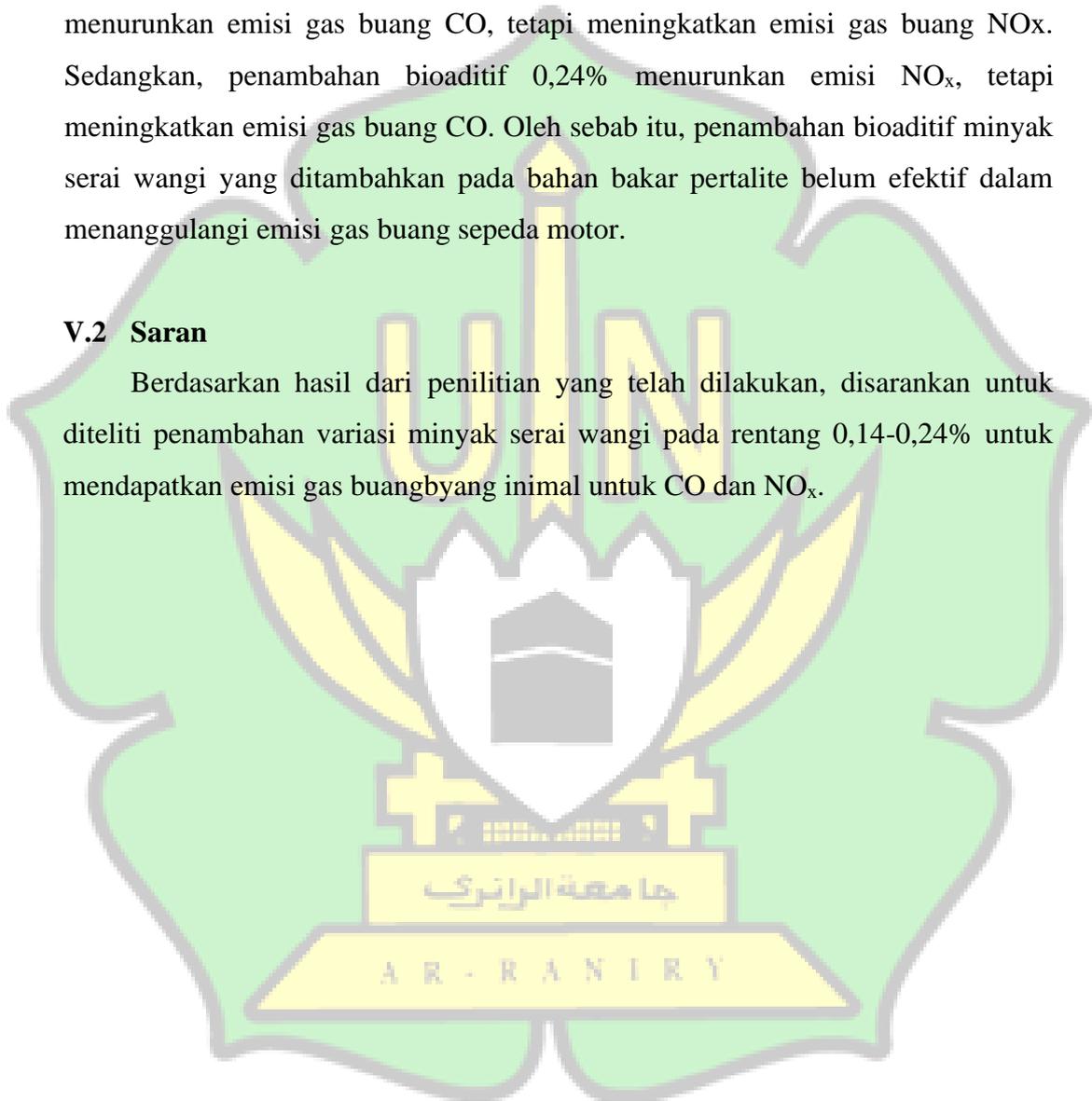
PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penambahan bioaditif 0,14% minyak serai wangi pada bahan bakar pertalite menurunkan emisi gas buang CO, tetapi meningkatkan emisi gas buang NO_x. Sedangkan, penambahan bioaditif 0,24% menurunkan emisi NO_x, tetapi meningkatkan emisi gas buang CO. Oleh sebab itu, penambahan bioaditif minyak serai wangi yang ditambahkan pada bahan bakar pertalite belum efektif dalam menanggulangi emisi gas buang sepeda motor.

V.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, disarankan untuk diteliti penambahan variasi minyak serai wangi pada rentang 0,14-0,24% untuk mendapatkan emisi gas buang yang inimal untuk CO dan NO_x.



DAFTAR PUSTAKA

- Alfianur. (2017). Identifikasi Komponen Penyusun Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis* L.) Asal Silorejo dan Uji Aktivitas Antibakteri Menggunakan Metode Kertas Cakram. *Skripsi*. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Anita, P.D. (2012). Kandungan Vitamin C Buah dan Komponen Minyak Atsiri Kulit Buah Jeruk Keprok (*Citrus nobilis*) Pada Ketinggian yang Berbeda di Lereng Gunung Lawu. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret.
- Anggraini, R., Jayuska, A., & Alimuddin, A. H. (2018). Isolasi dan Karakterisasi Minyak Atsiri Lada Hitam (*Piper nigrum* L) Asal Sajingan Kalimantan Barat. *Kimia Khatulistiwa*. 7(4), 124–133.
- Artika, D. K., & Rudiansyah. (2017). Pengaruh Penambahan Bahan Bakar Premium dan Pertalite terhadap Emisi Gas Buang Sepeda Motor Empat Tak Satu Silinder 108 CC. *Jurnal Elemen*. 4(2).
- Astuti, D., Sunarminingsih, R., Jenie, U.A., Mubarika, S., & Sismindari. (2014). Pengaruh Lokasi Tumbuh, Umur Tanaman dan Variasi Jenis Destilasi Terhadap Komposisi Senyawa Minyak Atsiri Rimpang *Curcuma mangga* Produksi Beberapa Sentra Di Yogyakarta, *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 21(3): 323-330.
- Badan Standarisasi Nasional. (1995). *Minyak Sereh*. SNI 06-2385-1995. Jakarta.
- Dacosta, M., Sudirga, S.K & Muksin, I. K. (2017). Perbandingan Kandungan Minyak Atsiri Tanaman Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) yang Ditanam Dilokasi Berbeda Comparison Plant Contains Oil Of Citronella (*Cymbopogon nardus* Rendle L) Grown In Different Locations. *Jurnal Simbiosis*. 5(1): 25-31.
- Direktorat Jendral Perkebunan Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2021). *Statistical of National Non Leading Estate Crops Commodity 2020-2022*. Jakarta. Hal 504.

- Chen, C., Cai, N., Chen, J., & Wan, C. (2019). Clove Essential Oil as an Alternative Approach to Control Postharvest Blue Mold Caused by *Penicillium italicum* in Citrus Fruit. *Biomolecules*. 9(197), 1–13.
- Fadila, A. R., Mariyani, Y., & Yusro, F. (2020), Minyak Atsiri Daun Kari (*Murraya koenigii* (L.) Spreng) Sebagai Penghambat Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus Pyogenes* dan *Shigella dysenteriae*. *Jurnal Biologi Tropis*, 20(2), 155-160).
- Fahmi, R. L. (2020). Pengaruh Penambahan Bioaditif Fraksi Sitronelal dan Sitronelol-Geraniol Minyak Serais Wangi terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pertamina-Dex pada Mesin Diesel. *Skripsi*. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia.
- Firmansyah, M. S., Purwanto, W., Maksum, H., Arif, A & Setiawan, M.Y. (2023). Analisa Emisi Gas Buang (CO,CO₂ dan HC) pada Sepeda Motor FI Dengan Variasi Saat Pangapian, Saat Penginjeksian dan Jenis Bahan Bakar. *Jurnal Teknologi dan Pendidikan Vokasi Indonesia*. E-ISSN: 2985-8399. Vol 1.
- Gotama, B & Sasongko. (2020). Intensifikasi Proses Pada Penyulingan Minyak Serai Wangi dengan Bantuan Gelombang Ultrasonik. *Jurnal Sains Terapan*. 6(1).
- Handayani, E.S. (2012) Aktivitas Antibakteri dan Antijamur Minyak Atsiri Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis* L.) Tawangmangu pada Ketinggian Tempat Tumbuh yang Berbeda. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret.
- Hasanah, U. (2007). Studi Perbandingan Kandungan Senyawa Kimia Minyak Atsiri Pada Daun dan Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystix* D.C) *Skripsi*. Jogjakarta: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Hidayati. (2012). Distilasi Minyak Atsiri dari Kulit Jeruk Pontianak dan Pemanfaatannya Dalam Pembuatan Sabun Aromaterapi. *Biopropal Industri*. 3(2) : 39-49.
- Ilham, M. (2016). Pengaruh Penambahan Bahan Bakar Peralite dan Premium Terhadap Performa Mesin Motor Jupiter Z. *Skripsi*. Pontianak: Universitas Muhammadiyah Pontianak.

- Karneta, R & Wahyuni, R. (2020). *Karakteristik Minyak Sereh Wangi Dengan Umur Panen Daun dan Lama Destilasi*. Palembang: Universitas Sriwijaya (UNSRI). ISBN: 978-979-587-903-9.
- Khonita, N. (2020). Pengaruh Bioaditif Fraksi Sitronelal dan Fraksi Sitronelol-Geraniol Terhadap Kualitas Bahan Bakar Biosolar. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Lutfi, H. M., Jati, N. W., & Purbasari, A. (2013). Peningkatan Kadar Eugenol Pada Minyak Atsiri Cengkeh Dengan Metode Saponifikasi-Distilasi Vakum. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*. 2(2). Hal 198–203.
- Maridjo, Ika, Y., & Angga, R. (2019). Pengaruh Pemakaian Bahan Bakar Premium, Peralite dan Pertamina terhadap Kinerja Motor 4 Tak. *Jurnal Teknik Energi*. 9(1).
- Maulisa, Z. (2019). Pengaruh Perlakuan Pendahuluan Fermentasi Terhadap Kualitas Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix*). *Skripsi*. Malang: Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Milenia, R., Islam, L. S., Ihsan, M & Sarosa, A.H. (2022). Studi Potensi Minyak Sereh Wangi Sebagai Alternatif Bahan Aditif Pada Bahan Bakar Minyak. *Jurnal Rekayasa Bahan Alam dan Energi Berkelanjutan*. Vol 6. Hal 6-15.
- Nurrahman, V.W., Nugraheni, I.K & Angkasa, A. (2017). Uji Emisi Gas Buang Pemanfaatan Bahan Bakar Pirolisis HDPE Pada Motor Bensin 4 Tak 1 Silinder. *Jurnal Elemen*. Vol 4(2).
- Salam, A. H., Zahra, F., Satriananda, Alfian, P., & Cut, R. C. (2021). Karakterisasi Bahan Bakar Peralite dengan Campuran Minyak Nilam sebagai Bioaditif. *Jurnal Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*. 5(1)
- Santoso, J., Fatina, F. M. H., Lystyoarti, A., & Nilatari, L. L. (2014). Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Daun Dan Batang Cengkeh Dengan Metode Hydro-Distillation Dan Steam- Hydro Distillation Untuk Meningkatkan Nilai 35 Tanaman Cengkeh Dan Menentukan Proses Ekstraksi Ekstraksi Terbaik. Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional Program Kreativitas Mahasiswa, 1–4.
- Saputra, N.A., Wibisono., Darmawan Pari, G. (2020). *Chemical Composition of Cymbopogon nardus Essential Oil and its Broad Spectrum Benefit* . IOP Conf. Series: *Earth and Environmental Science* 415.

- Sembiring, B & Manof, F. (2015). Pengaruh Pelayuan dan Penyulingan Terhadap Rendemen Dan Mutu Minyak Serai Wangi (*Cymbopogon nardus*). Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan. Politeknik Negeri Lampung. ISBN 978-602-70530-2-1. hal 447-452.
- Setiawan, Y. (2022). Analisis Komponen Minyak Atsiri Dari Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dan Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Berdasarkan Ketinggian Lokasi Tumbuhan Menggunakan GCMS. *Skripsi*. Banda Aceh: Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Sibarani, J. S., & Alfansuri, M.Sc. (2020). Analisa Penambahan Bioaditif Minyak Serai Wangi pada Bahan Bakar terhadap Konsumsi Bahan Bakar dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor Absolute Revo 110. *Jurnal Inovtek Seri Mesin*. 1(1), 1-8.
- Siregar, I.P. (2020). Studi Pemanfaatan Water Aromatic/Hidrosol Sereh Wangi dalam Pembuatan Kosmetik Face Toner. *Jurnal Pendidikan Teknik Boga Busana*. 15(1).
- Slamet, Supranto, Riyanto. (2013). Studi Perbandingan Perlakuan Bahan baku dan Metode Distilasi Terhadap rendemen dan Kualitas Minyak Atsiri Sereh Dapur (*Cymbopogon citratus*). *ASEAN Journal of Systems Engineering*. 1(1): 25-31.
- Sulaswatty A., Rusli, MS, Abimanyu H., and Silvester T. (2019). Menelusuri Jejak Minyak Serai Wangi dari Hulu sampai Hilir. in: Quo Vadis Minyak Serai Wangi dan Produk Turunannya Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Press, Jakarta : 1-12.
- Susilo, B., Sumarlan, S.H., Wibisono, Y., & Puspitasari, N. (2016). Pengaruh Pretreatment dan Lama Waktu Ekstraksi Terhadap Karakteristik Ekstrak Kulit Jeruk Purut (*Citrus hystrix D.C*) Menggunakan *Ultrasonic Assisted Ekstraktion* (UAE). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 4(2) : 230-241.
- Tessa, S. (2017). Formulasi Minyak Sereh Wangi dan Minyak Cengkeh sebagai Bioaditif untuk Meningkatkan Kinerja Bahan Bakar Solar. *Skripsi*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.

Wahyudi, D., Sahbana, M. A., & Pura, T. D. (2012). Analisis Penggunaan Zat Aditif pada Bahan Bakar terhadap Emisi Gas Buang Mesin Sepeda Motor Yamaha. *Proton*. 4(2).

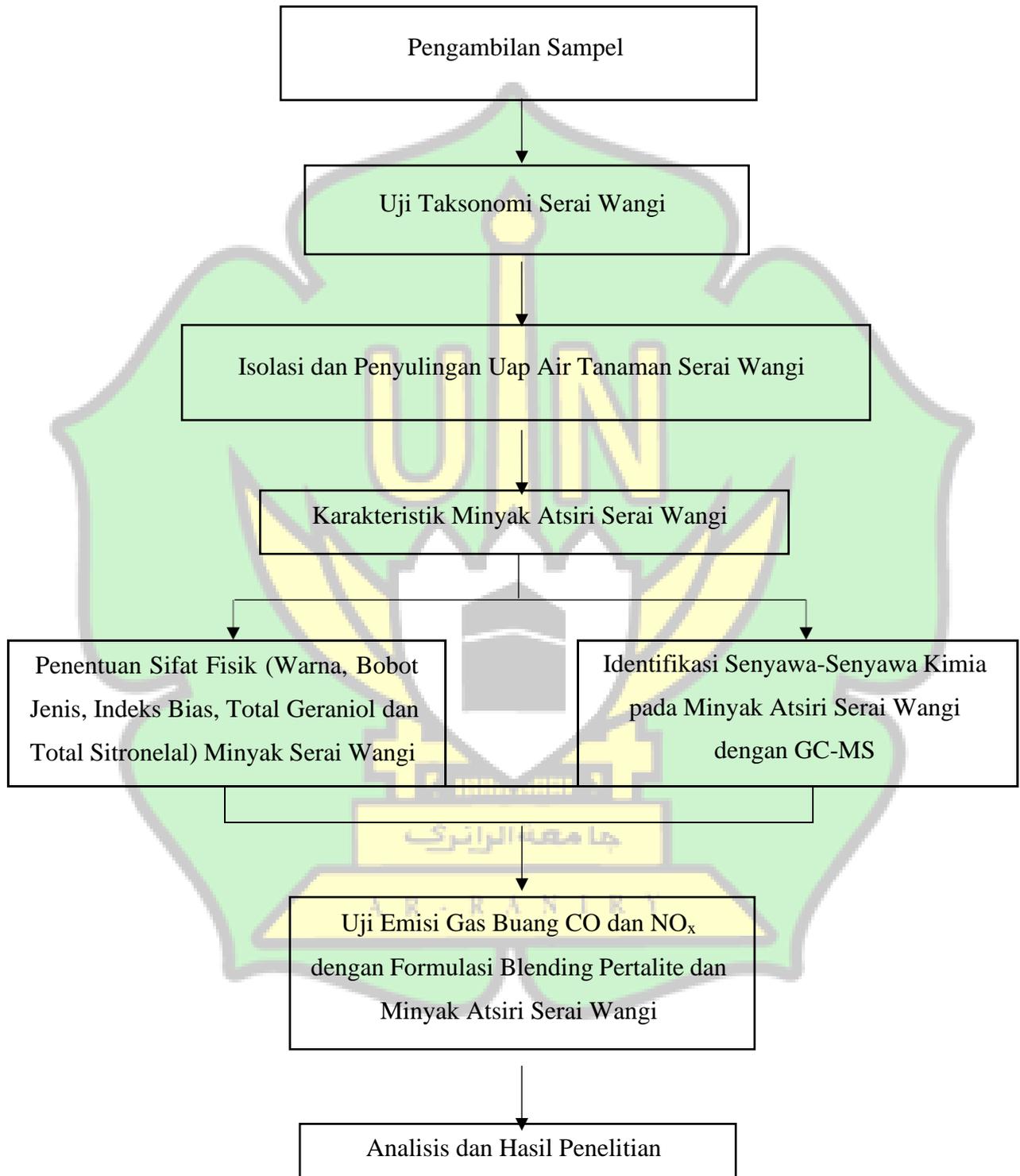
Wijayanti, L. W. (2015). Isolasi Sitronelal dari Minyak Sereh Wangi (*Cymbopogon Winterianus Jowitt*) Dengan Distilasi Fraksinasi Pengurangan Tekanan. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*. ISSN: 1693-5683. Hal. 22-29.

Wisesa, B. U & Dahlan, D. (2021). Perkembangan Bioaditif Serai Wangi Pada Bahan Bakar Bensin Terhadap Performa Mesin dan Emisi Gas Buang Sepeda Motor. *Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*. 10(2).



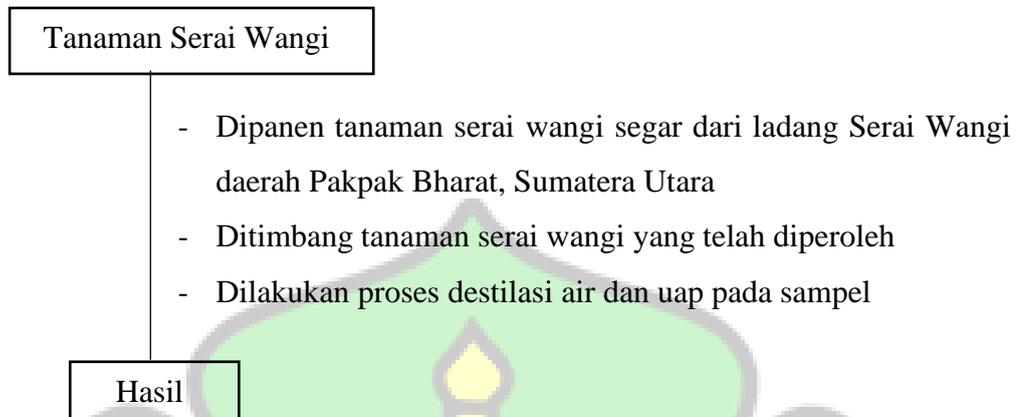
LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian

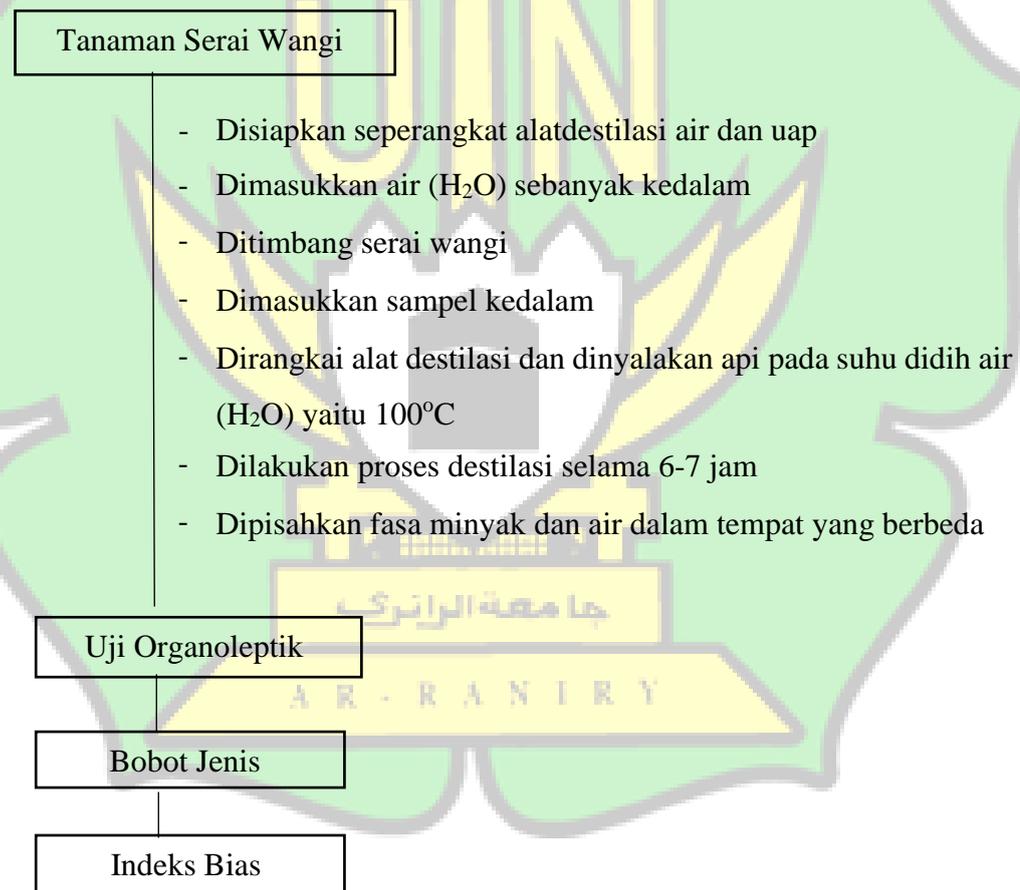


Lampiran 2. Diagram Alir Skema Percobaan Penelitian

2.1. Preparasi Sampel Serai Wangi



2.2. Proses Destilasi Air dan Uap Serai Wangi dengan Destilasi Air dan Uap (*Water and Steam Distillation*)



2.3. Identifikasi Senyawa-Senyawa Kimia Menggunakan *Chromatography-Mass Spectrophotometry (GC-MS)*

Minyak Atsiri Serai Wangi

- Disiapkan 10 mL minyak atsiri serai wangi
 - Diinjeksi sampel dengan menggunakan destilasi fraksnasi vakum
 - Ditunggu pembentukan *peak* kromatogram komponen senyawa kimia minyak serai wangi

Hasil

2.4. Uji Emisi Gas Buang CO dan NO_x

Minyak Atsiri Serai Wangi

- Disiapkan 32,5 mL minyak atsiri serai wangi dan 5 L bahan bakar pertalite
- Disiapkan alat uji *Gas Analyzer* untuk melakukan pengujian emisi gas buang kendaraan
- Dimasukkan masing-masing sampel dengan minyak atsiri serai wangi dengan variasi konsentrasi 7,5 mL : 12,5 mL : 17,5 mL dan pertalite murni sebagai pembandingnya
- Dimasukkan masing-masing sampel kedalam tanki sepeda motor dan
- Dimasukkan *exhaust probe* ke dalam saluran pembuangan (knalpot) dan tekan tombol *enter*
- Dilakukan uji pengulangan pada masing-masing sampel

Hasil

Lampiran 3. Perhitungan

3.1 Perhitungan Nilai Rendemen Minyak Atsiri Serai Wangi pada Proses Esktraksi Minyak Atsiri Serai Wangi dengan Metode Destilasi Air dan Uap (*Water and Steam Distillation*).

Tabel 3.1 Hasil rendemen ekstrak minyak serai wangi

Berat Sampel Segar	Berat Ekstrak Minyak	% Rendemen
128500 g	1300 g	1,01%

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{berat akhir (g)}}{\text{berat awal (g)}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{1300 \text{ g}}{128500 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= 1,01\%$$

3.2 Perhitungan Nilai Bobot Jenis Minyak Atsiri Serai Wangi

$$\text{Rumus bobot jenis : BJX} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0}$$

Keterangan :

BJX : bobot jenis sampel

m₀ : berat piknometer kosong (g)

m₁ : berat piknometer + air (g)

m₂ : berat piknometer + sampel (g)

$$\text{BJX} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0}$$

$$\text{BJX} = \frac{74,6300 \text{ g} - 30,7015 \text{ g}}{80,2250 \text{ g} - 30,7015 \text{ g}}$$

$$\text{BJX} = \frac{43,9285 \text{ g}}{49,5235 \text{ g}}$$

$$\text{BJX} = 0,8870 \text{ g}$$

3.3 Perhitungan Variabel Emisi Gas Buang

$$\% \text{ Variabel} = \frac{V_1}{V_1 + V_2} \times 100$$

Keterangan :

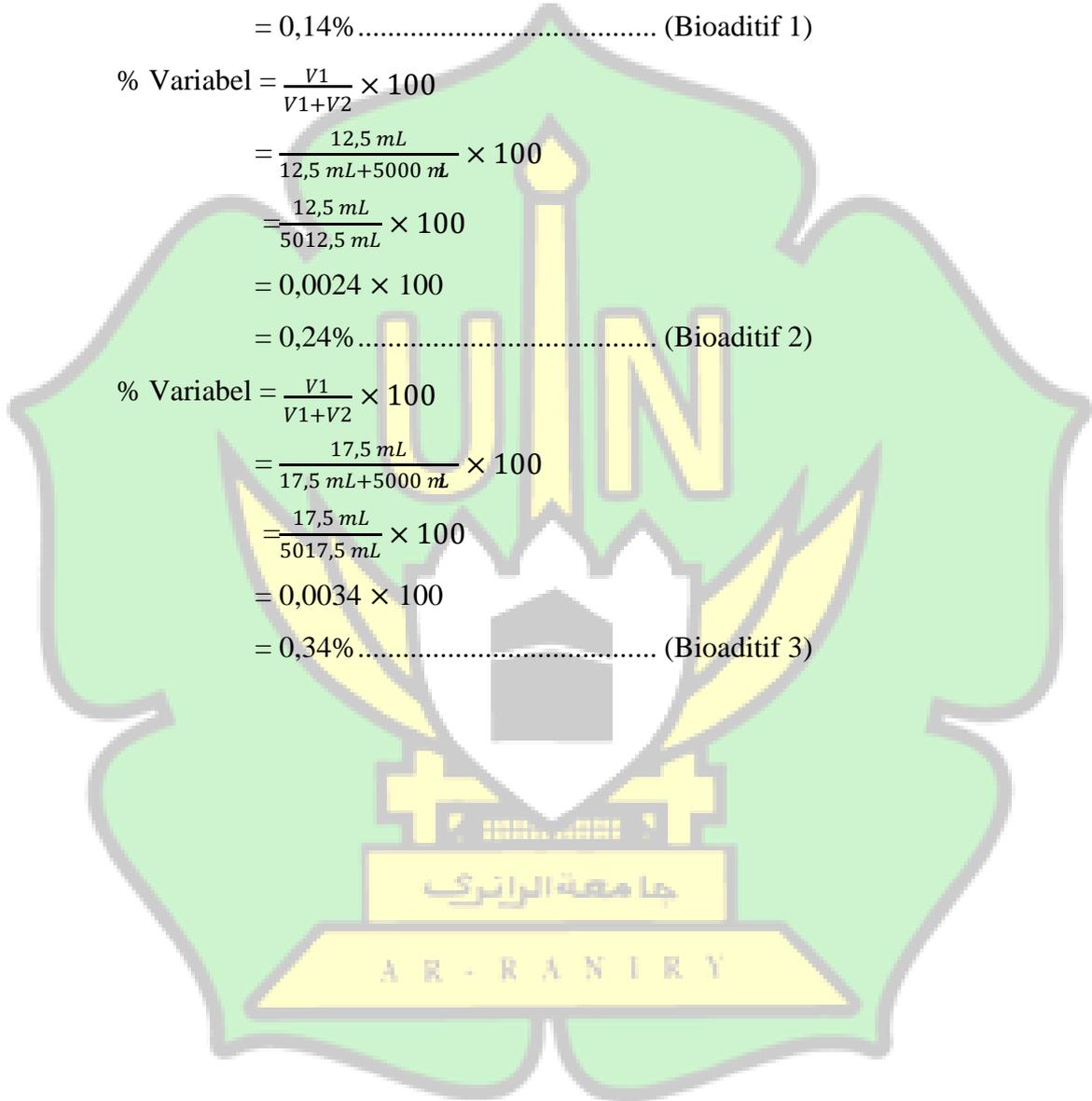
V₁ : Jumlah zat terlarut

V₂ : Jumlah zat perlarut

$$\begin{aligned}\% \text{ Variabel} &= \frac{V_1}{V_1+V_2} \times 100 \\ &= \frac{7,5 \text{ mL}}{7,5 \text{ mL}+5000 \text{ mL}} \times 100 \\ &= \frac{7,5 \text{ mL}}{5007,5 \text{ mL}} \times 100 \\ &= 0,0014 \times 100 \\ &= 0,14\% \dots\dots\dots (\text{Bioaditif 1})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\% \text{ Variabel} &= \frac{V_1}{V_1+V_2} \times 100 \\ &= \frac{12,5 \text{ mL}}{12,5 \text{ mL}+5000 \text{ mL}} \times 100 \\ &= \frac{12,5 \text{ mL}}{5012,5 \text{ mL}} \times 100 \\ &= 0,0024 \times 100 \\ &= 0,24\% \dots\dots\dots (\text{Bioaditif 2})\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\% \text{ Variabel} &= \frac{V_1}{V_1+V_2} \times 100 \\ &= \frac{17,5 \text{ mL}}{17,5 \text{ mL}+5000 \text{ mL}} \times 100 \\ &= \frac{17,5 \text{ mL}}{5017,5 \text{ mL}} \times 100 \\ &= 0,0034 \times 100 \\ &= 0,34\% \dots\dots\dots (\text{Bioaditif 3})\end{aligned}$$



Lampiran 4. Proses Penelitian dan Hasil Penelitian

Lampiran 4.1 Preparasi Sampel

Preparasi Sampel



Gambar 1. Diambil serai wangi segar



Gambar 2. Dikeringkan dengan cara dianginkan dibawah matahari tak langsung



Gambar 3. Dipisahkan daun serai wangi yang masih segar dan telah layu

Lampiran 4.2 Isolasi Minyak Atsiri Serai Wangi

Isolasi Minyak Atsiri Serai Wangi



Gambar 1. Penimbangan serai wangi yang telah dikeringkan



Gambar 2. Proses destilasi minyak atsiri serai wangi menggunakan destilasi air dan uap



Gambar 3. Hasil minyak atsiri serai wangi

Lampiran 4.3 Proses Karakteristik Minyak Atsiri Serai Wangi

Pengujian Organoleptik Aroma dan Warna



Gambar 1. Pengujian organoleptik aroma dan warna terhadap minyak atsiri serai wangi

Proses Pengukuran Indeks Bias



Gambar 1. Proses pengukuran indeks bias minyak atsiri serai wangi menggunakan refractometer ABBE

Proses Pengukuran Bobot Jenis



Gambar 1. Piknometer kosong



Gambar 2. Piknometer isi air

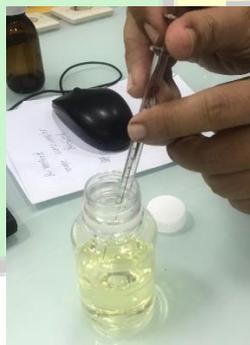


Gambar 3. Piknometer isi minyak



Gambar 4. Proses penimbangan dan pengukuran bobot jenis dengan piknometer kosong, air dan minyak atsiri serai wangi

Proses Identifikasi Senyawa Kimia Minyak Atsiri Serai Wangi dengan Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (GCMS)



Gambar 1. Proses Identifikasi senyawa kimia minyak serai wangi menggunakan Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (GCMS)

Lampiran 4.4 Proses Pengujian Emisi Gas Buang CO dan NO_x

Proses Pengujian Emisi Gas Buang CO dan NO_x



Gambar 1. Minyak serai wangi



Gambar 2. Minyak pertalite



Gambar 3. Sepeda motor



Gambar 4. Alat uji Gas Analyzer



Gambar 4. Diukur minyak serai wangi



Gambar 5. Dicampurkan dan dimasukkan minyak serai wangi dan pertalite kedalam tanki minyak motor



Gambar 6. Diidupkan sepeda motor



Gambar 7. Dimasukkan selang Probe kedalam knalpot



Gambar 8. Proses Pengujian Emisi Gas Buang CO dan NO_x



1	2	3	4
1 Gas Emission Analyzer			
2023-02-17 PM 2:14	2023-02-17 PM 2:25	2023-02-17 PM 2:32	2023-02-17 PM 2:39
CAR NUMBER: 0000	CAR NUMBER: 0000	CAR NUMBER: 0000	CAR NUMBER: 0000
CO : 0.41 %	CO : 0.37 %	CO : 0.58 %	CO : 0.54 %
HC : 161 ppm	HC : 132 ppm	HC : 222 ppm	HC : 222 ppm
CO2 : 9.3 %	CO2 : 7.7 %	CO2 : 12.0 %	CO2 : 11.9 %
O2 : 5.53 %	O2 : 8.05 %	O2 : 1.18 %	O2 : 1.28 %
LAMBDA: 1.357	LAMBDA: 1.645	LAMBDA: 1.033	LAMBDA: 1.040
AFR : 19.9	AFR : 24.1	AFR : 15.1	AFR : 15.2
FUEL : GASOLINE	FUEL : GASOLINE	FUEL : GASOLINE	FUEL : GASOLINE
H-C : 1.8500	H-C : 1.8500	H-C : 1.8500	H-C : 1.8500
O-C : 0.0000	O-C : 0.0000	O-C : 0.0000	O-C : 0.0000

Gambar 9. Hasil pengujian emisi gas buang CO dan NO_x

Lampiran 5. Hasil Uji Taksonomi Tanaman Serai Wangi



**KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
LABORATORIUM BIOLOGI**

Gedung Laboratorium Multifungsi Jl. Syaikh Abdul Rauf Kopelma Darussalam, Banda Aceh
Web: www.biologi.fst.ar-raniry.ac.id, Email: biolab.arraniry@gmail.com



SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI

No: B-24/Un.08/Lab.Bio-FST/PP.00.9/04/2023

Ketua Laboratorium Biologi Fakultas Sains dan teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh menerangkan bahwa sampel yang dibawa oleh :

Nama : Adinda Aora Nissa
NIM : 180704068
Status : Mahasiswa
Program Studi/Fakultas : Kimia / Fakultas Sains dan Teknologi
Jenis Sampel : Tumbuhan (Plantae)
Asal Sampel : Pakpak Bharat, Sumatera Utara

Telah dilakukan identifikasi sampel tumbuhan (plantae) di Laboratorium Botani dengan hasil klasifikasi taksonomi adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Superdivisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Poales
Familia : Poaceae
Genus : Cymbopogon
Spesies : *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle

Nama Lokal : Serai Wangi

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Banda Aceh, 03 April 2023

Mengetahui,
Ketua Laboratorium Biologi


Arif Sardi, M.Si

AR-RANIRY

Lampiran 6. SNI 06-3953-1995 Minyak Serai Wangi

SNI 06-3953-1995

Minyak sereh

1. Ruang lingkup

Standar ini meliputi ruang lingkup, definisi, syarat mutu, pengambilan contoh, cara uji, syarat penandaan dan pengemasan minyak sereh.

Standar ini digunakan sebagai dasar pengujian dan sertifikasi mutu serta pembinaan di sektor produksi.

2. Definisi

Minyak sereh adalah minyak yang diperoleh dengan cara penyulingan daun tanaman *Andropogon nardus de jong*.

Minyak sereh digolongkan dalam satu jenis mutu dengan nama "Java Citronella Oil".

3. Syarat mutu

Tabel 1 Spesifikasi persyaratan mutu

No.	Jenis uji	Satuan	Persyaratan
1.	Warna	-	kuning pucat sampai kuning kecoklat-coklatan
2.	Bobot jenis, 20°C/20°C	-	0,880 – 0,922
3.	Indeks Bias (nD ₂₀)	-	1,466 – 1,475
4.	Total geraniol, bobot/bobot	%	min. 85
5.	Sitronelal, bobot/bobot	%	min. 35
6.	Kelarutan dalam etanol 80 %	-	1 : 2 jernih seterusnya jernih sampai opalesensi
7.	Zat asing :	-	
	- Lemak	-	negatif
	- Alkohol tambahan	-	negatif
	- Minyak pelikan	-	negatif
	- Minyak terpenin	-	negatif

Lampiran 7. Hasil Uji Karakteristik Minyak Serai Wangi



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS PERINDUSTRIAN DAN PERDAGANGAN
UPT. PENGUJIAN DAN SERTIFIKASI MUTU BARANG MEDAN
Jalan STM No. 17 Kampung Baru Medan, Kode Pos 20146 Telp / Fax (061) 7862040
E-mail : bpsmbmedan1@yahoo.com



LAPORAN HASIL UJI

(Report Of Analysis)

No.261/UPT.PSMB-M/LHU/IX/2020

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan bahwa contoh sebagai berikut :

Komoditi : **MINYAK SEREH**
No Contoh : 56
Nama Pemilik : **IWAN TARUNA BRUTU**
Tgl Diterima Contoh : 21 September 2020
Tgl Pengujian Contoh : 21 s/d 25 September 2020

Memberikan hasil sebagai berikut :

NO	KARAKTERISTIK	HASIL UJI	STANDAR LIMIT	METODA PENGUJIAN
1	Total Geraniol, %(b/b) min	100	Min 85	SNI 06-3953-1995
2	Sitronellal, % (b/b) min	45	Min 35	SNI 06-3953-1995

Hasil uji hanya berlaku berdasarkan contoh yang diterima untuk diuji.

Medan, 25 September 2020

PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS PERINDUSTRIAN DAN SERTIFIKASI
MUTU BARANG MEDAN

Drs. Hendral Abdi
NIP.19631010 198603 1 014

جا معصية الراترى

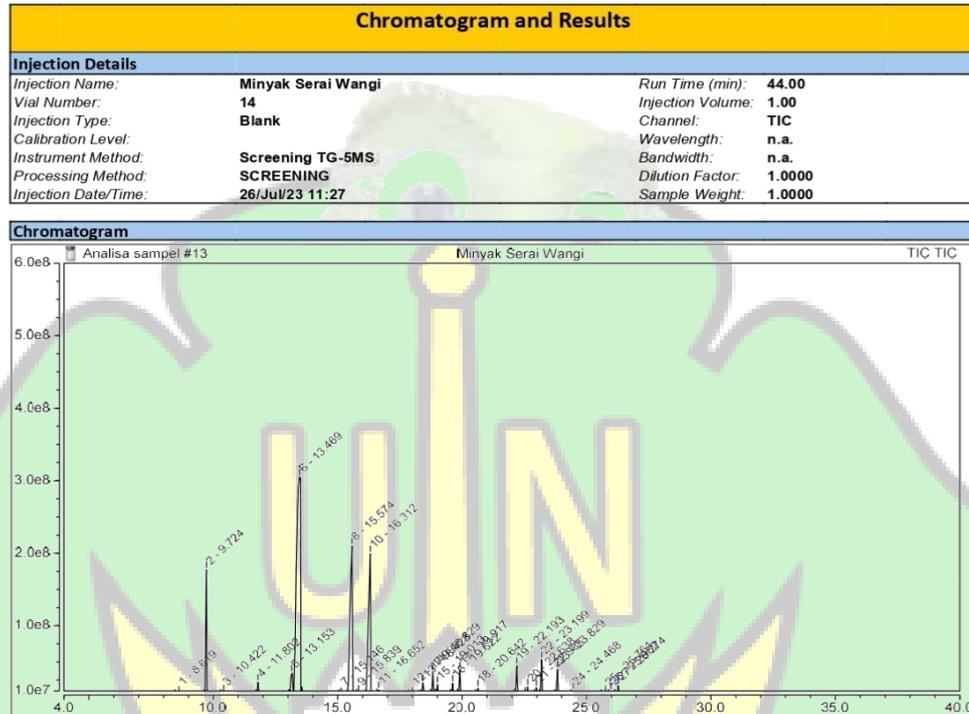
A R - R A N I R Y

Hal : 1 dari 1

Laporan ini dilarang diperbanyak kecuali persetujuan tertulis dari UPT. PSMB Medan

Lampiran 8. Hasil Uji GCMS Serai Wangi

8.1. Kromatogram Hasil Identifikasi senyawa pada Ekstrak Minyak Atsiri Serai Wangi Menggunakan *Chromatography-Mass Spectrophotometry* (GCMS)



8.2. Data Hasil Identifikasi Kandungan Senyawa Kimia pada Ekstrak Minyak Atsiri Serai Wangi Menggunakan *Chromatography-Mass Spectrophotometry* (GCMS)

Integration Results							
No.	Peak Name	Retention Time min	Area counts*min	Height counts	Relative Area %	Relative Height %	Amount n.a.
1		8.619	209561.245	3962201.044	0.16	0.31	n.a.
2		9.724	7902714.076	175568470.131	6.09	13.57	n.a.
3		10.422	291255.445	5864380.755	0.22	0.45	n.a.
4		11.802	1313883.412	20383400.352	1.01	1.58	n.a.
5		13.153	3243671.233	32064504.570	2.50	2.48	n.a.
6		13.469	57801764.654	301406393.851	44.53	23.29	n.a.
7		15.146	210181.338	2321478.707	0.16	0.18	n.a.
8		15.574	20804906.197	206259034.360	16.03	15.94	n.a.
9		15.839	261949.759	5298036.002	0.20	0.41	n.a.
10		16.312	19532894.749	193525942.964	15.05	14.95	n.a.
11		16.652	592848.634	9440510.842	0.46	0.73	n.a.
12		17.999	296863.700	3160131.175	0.23	0.24	n.a.
13		18.428	1240213.491	19844896.379	0.96	1.53	n.a.
14		18.829	1649116.804	33356985.575	1.27	2.58	n.a.
15		19.013	1034571.511	17051115.371	0.80	1.32	n.a.
16		19.622	810992.193	17933668.938	0.62	1.39	n.a.
17		19.917	1866068.054	37368521.671	1.44	2.89	n.a.
18		20.642	654486.669	12685154.334	0.50	0.98	n.a.
19		22.193	2174547.425	43288861.003	1.68	3.34	n.a.
20		22.638	475495.685	12772378.156	0.37	0.99	n.a.
21		22.985	746601.799	13194888.831	0.58	1.02	n.a.
22		23.199	2531239.928	51804083.328	1.95	4.00	n.a.
23		23.829	1896575.338	38379286.540	1.46	2.97	n.a.

Report Screening/Integration

Chromeleon (c) Dionex
Version 7.2.9.11323

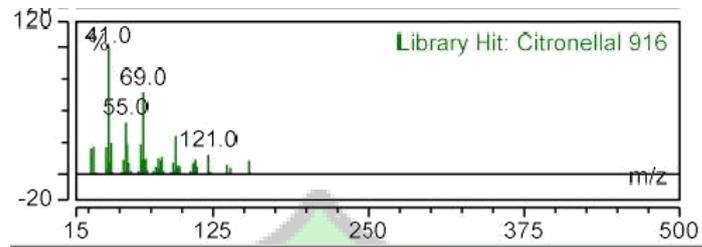
Peak No.	Ret. Time min	1st Hit SI	Library Compound	2nd Hit SI	Library Compound	3rd Hit SI	Library Compound
1	8.62	831	β-Myrcene	823	Bicyclo[3.1.1]heptane, 6,6-dimethyl-2-methylene-, [1S]-	822	β-Pinene
2	9.72	911	D-Limonene	904	Cyclohexene, 1-methyl-5-(1-methylethenyl), (R)-	890	Limonene
3	10.42	882	5-Heptenal, 2,6-dimethyl-	782	Cyclopropane, 2-(1,1-dimethyl-2-propenyl)-1,1-dimethyl-	768	[Z]-Hex-3-enyl isobutyl carbonate
4	11.80	956	Linalool	838	1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl-, formate	835	Linalyl acetate
5	13.15	956	(1R,2R,5S)-5-Methyl-2-(prop-1-en-2-yl)cyclohexanol	933	Cyclohexanol, 5-methyl-2-(1-methylethenyl)-	931	(1R,2R,5R)-5-Methyl-2-(prop-1-en-2-yl)cyclohexanol
6	13.47	929	6-Octenal, 3,7-dimethyl-, (S)-	922	6-Octenal, 3,7-dimethyl-, (R)-	916	Citronellal
7	15.15	714	Cyclohexane, 1,1,4,4-tetramethyl-	708	Cyclohexane, 2,4-diethyl-1-methyl-	697	2,4-Pentadien-1-ol, 3-pentyl-, [2Z]-
8	15.57	934	Citronellol	927	6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, (R)-	896	2-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-
9	15.84	846	Citral	840	Neral	826	2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-
10	16.31	944	Geraniol	913	2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-	907	2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, [Z]-
11	16.65	896	2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)-	887	Citral	882	Neral
12	18.00	844	[R]-(-)-Citronelic acid	842	6-Octenoic acid, 3,7-dimethyl-	730	8-Methyl-6-nonenoic acid
13	18.43	934	(1S,2R,5R)-2-(2-Hydroxypropan-2-yl)-5-methylcyclohexanol	917	Cyclohexanol, 2-(2-hydroxy-2-propyl)-5-methyl-	916	p-Menthane-3,8-diol, cis-1,3,trans-1,4-
14	18.83	924	6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, acetate	899	Citronellyl isobutyrate	890	6-Octen-1-ol, 3,7-dimethyl-, propanoate
15	19.01	763	Eugenol	758	Phenol, 2-methoxy-3-(2-propenyl)-	751	3-Allyl-6-methoxyphenol
16	19.62	932	Geranyl acetate	906	2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, acetate	892	2,6-Octadien-1-ol, 3,7-dimethyl-, acetate, [Z]-
17	19.92	920	Cyclohexane, 1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis(1-methylethenyl)-, [1S-[1a,2B,4B]]	895	Cyclohexane, 1-ethenyl-1-methyl-2,4-bis(1-methylethenyl)-	888	1,5-Cyclodecadiene, 1,5-dimethyl-8-(1-methylethenyl)-, [5-[Z,E]]
18	20.64	920	Caryophyllene	903	Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-, [1R-[1R*,4Z,9S*]]	900	Bicyclo[5.2.0]nonane, 2-methylene-4,8,8-trimethyl-4-vinyl-
19	22.19	913	Germacrene D	907	(1R,2S,6S,7S,8S)-8-isopropyl-1-methyl-3-methylenetricyclo[4.4.0.0.2,7]decane-rel	893	1H-Cyclopenta[1,3]cyclopropa[1,2]benzene, octahydro-7-methyl-3-methylene-4-(1-methylethenyl)-, [3aS-(3aa,3bβ,4B,7a,7a5*)]
20	22.64	915	Naphthalene, 1,2,4a,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-	914	α-Murolene	910	α-Murolene
21	22.99	907	(1S,4aR,8aS)-1-Isopropyl-7-methyl-4-methylene-1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydronaphthalene	898	?-Murolene	890	Naphthalene, 1,2,3,4,4a,5,6,8a-octahydro-7-methyl-4-methylene-1-(1-methylethyl)-, [1a,4aβ,8aα]
22	23.20	905	1-Isopropyl-4,7-dimethyl-1,2,3,5,6,8a-hexahydronaphthalene	866	Naphthalene, 1,2,3,5,6,8a-hexahydro-4,7-dimethyl-1-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-	839	isoidene
23	23.83	932	Cyclohexanemethanol, 4-ethenyl-α,α,4-trimethyl-3-(1-methylethenyl)-, [1R-[1a,3a,4B]]	932	3,7-Cyclodecadiene-1-methanol, α,α,4,8-tetramethyl-, [s-(Z,Z)]	848	Cubanol
24	24.47	910	(2E,4S,7E)-4-Isopropyl-1,7-dimethylcyclododeca-2,7-dienol	778	(1aR,3aS,7S,7aS,7bR)-1,1,3a,7-Tetramethyldecahydro-1H-cyclopropa[a]naphthalen-7-ol	773	Cyclohexanol, 3-ethenyl-3-methyl-2-(1-methylethenyl)-6-(1-methylethyl)-, [1R-[1a,2a,8B,6a]]
25	25.76	851	2-(4a,8-Dimethyl-2,3,4,5,6,7-hexahydro-1H-naphthalen-2-yl)propan-2-ol	848	2-((2S,4aR)-4a,8-Dimethyl-1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydronaphthalen-2-yl)propan-2-ol	820	2-Naphthalenemethanol, 1,2,3,4,4a,5,6,7-octahydro-α,α,4a,8-tetramethyl-, (2R-cis)-
26	25.98	886	.tau.-Murolol	876	.tau.-Cadinol	846	α-Cadinol
27	26.27	892	α-Cadinol	860	.tau.-Murolol	822	.tau.-Cadinol

8.3. Data Spektrum Senyawa Geraniol pada Ekstrak Minyak Atsiri Serai Wangi Menggunakan *Chromatography-Mass Spectrophotometry* (GCMS)



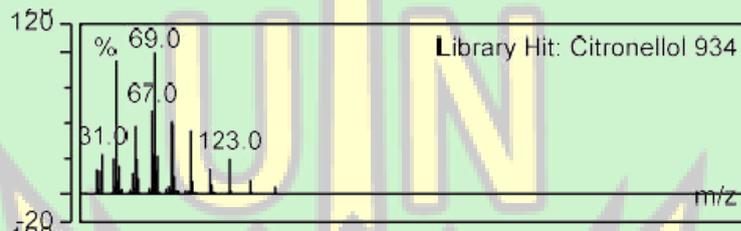
Gambar 10. Spektrum massa geraniol minyak atsiri serai wangi

8.4. Data Spektrum Senyawa Sitronellal pada Ekstrak Minyak Atsiri Serai Wangi Menggunakan *Chromatography-Mass Spectrophotometry* (GCMS)

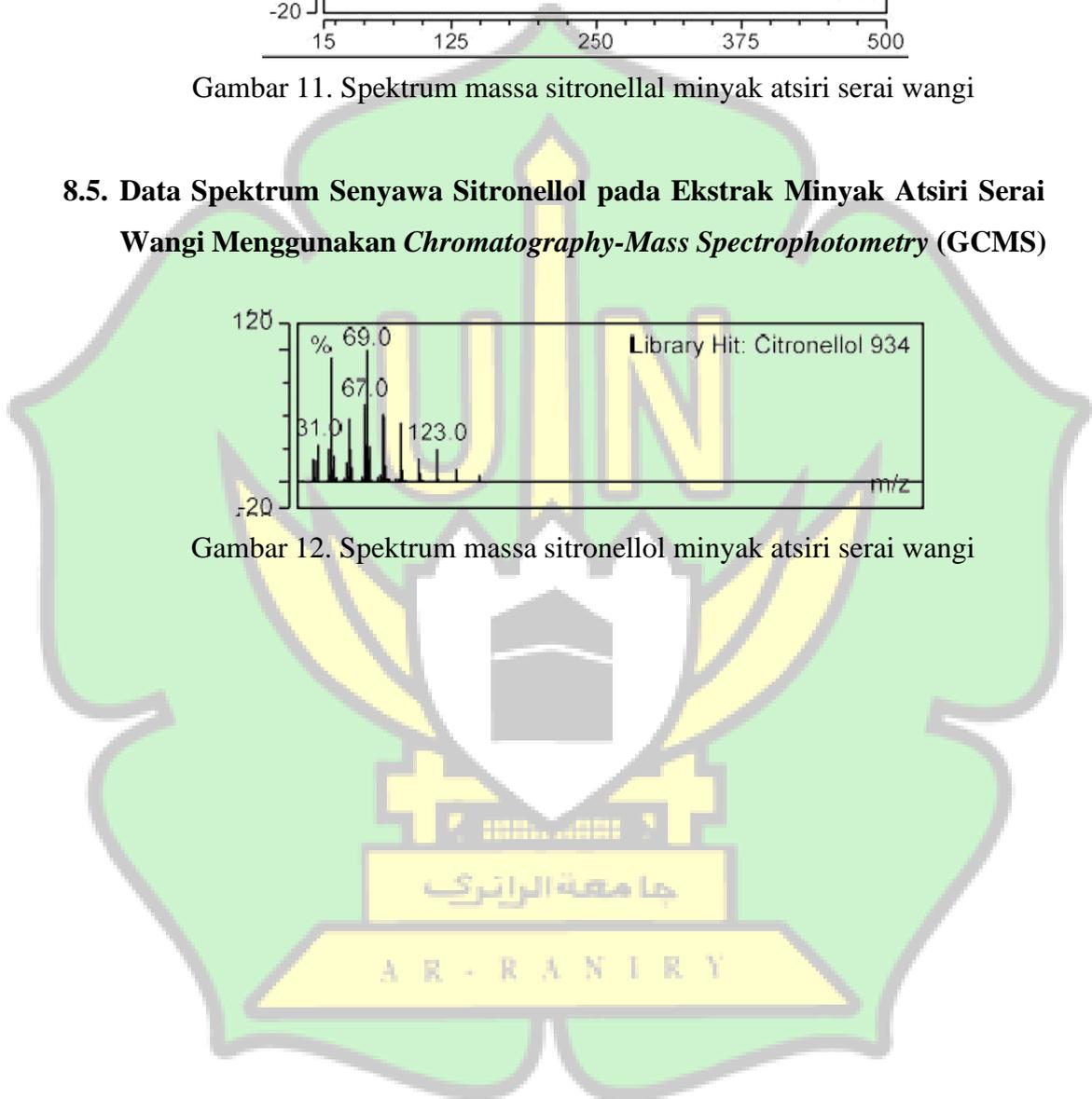


Gambar 11. Spektrum massa sitronellal minyak atsiri serai wangi

8.5. Data Spektrum Senyawa Sitronellol pada Ekstrak Minyak Atsiri Serai Wangi Menggunakan *Chromatography-Mass Spectrophotometry* (GCMS)



Gambar 12. Spektrum massa sitronellol minyak atsiri serai wangi



Lampiran 9. Lembaran Formulir Kuisisioner Uji Organoleptik

KUISISIONER UJI ORGANOLEPTIK

MINYAK ATSIRI SERAI WANGI

Responden yang terhormat,

Saya adalah mahasiswi jurusan Kimia Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, atas nama Adinda Aora Nissa (180704068) yang sedang melaksanakan penelitian skripsi. Saya sangat berharap bantuan rekan-rekan/Bapak/Ibu dalam proses pengumpulan data.

Nama :

Umur :

Pekerjaan :

Berikut ini sebagaimana hasil yang dilampirkan :

No.	Panelis	Parameter Uji	Pengamatan	Ket
1.	Minyak Atsiri Serai Wangi	Warna : Kuning pucat sampai kuning kecoklat-coklatan	Aroma : Minyak serai wangi	

Catatan :

Pada kolom keterangan dapat dituliskan kata **Sesuai** (jika memenuhi parameter uji) dan kata **Tidak Sesuai** (jika tidak memenuhi parameter uji)

Banda Aceh, Maret 2023

()

Lampiran 8. Gambar Lembar Kuisisioner

KUISISIONER UJI ORGANOLEPTIK MINYAK ATSIRI SERAI WANGI

Responden yang terhormat,

Saya adalah mahasiswi jurusan Kimia Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, atas nama Adinda Aora Nissa (180704068) yang sedang melaksanakan penelitian skripsi. Saya sangat berharap bantuan rekan-rekan/Bapak/Ibu dalam proses pengumpulan data.

Nama : Nita Ardita
Umur : 22 Th
Pekerjaan : Mahasiswa

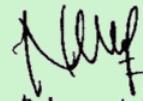
Berikut ini sebagaimana hasil yang dilampirkan :

No.	Panelis	Parameter Uji	Pengamatan	Ket
1	Minyak Atsiri Serai Wangi	Warna : Kuning pucat sampai kuning kecoklat-coklatan	Warna Kuning	Sesuai
		Aroma : Minyak serai wangi	Serai wangi	Sesuai

Catatan :

Pada kolom keterangan dapat dituliskan kata **Sesuai** (jika memenuhi parameter uji) dan kata **Tidak Sesuai** (jika tidak memenuhi parameter uji)

Banda Aceh, Maret 2023


Nita Ardita

Lampiran 10. Rekapitan Hasil Kuisisioner Pengujian Organoleptik

No.	Nama	Uji Organoleptik	
		Warna	Aroma
1	Nita Ardila	Kuning	Serai Wangi
2	Taria Adila	Kuning	Serai Wangi
3	Rabitah Rahma	Kuning	Serai Wangi
4	Rama Rahayu	Kuning	Serai Wangi
5	Muhammad Raya Alipha	Kuning	Serai Wangi
6	Riska	Kuning	Serai Wangi
7	Herlinda	Kuning	Serai Wangi
8	Carissa	Kuning	Serai Wangi
9	Muhammad Nur Siregar	Kuning	Serai Wangi
10	Muhammad Farhan Rizki	Kuning	Serai Wangi
11	Fena Julita	Kuning	Serai Wangi
12	Intan Rahmatika	Kuning	Serai Wangi
13	Salmah Nasution	Kuning	Serai Wangi
14	Diana Mardiana	Kuning	Serai Wangi
15	Azizah	Kuning	Serai Wangi
16	Suci Nurhalipah	Kuning	Serai Wangi
17	Meika Damayanti	Kuning	Serai Wangi
18	Sulaiman Santoso	Kuning	Serai Wangi
19	Cut Putroe Rizky	Kuning	Serai Wangi
20	Cut Itawati	Kuning	Serai Wangi
21	Indah Purnama	Kuning	Serai Wangi
22	Anggun Desrah Alfiani	Kuning	Serai Wangi
23	Indah Maulida Azhari	Kuning	Serai Wangi
24	Ade Nur Aulia	Kuning	Serai Wangi
25	Siti Nurrahimah	Kuning	Serai Wangi

BIOGRAFI PENULIS

DATA PRIBADI

Nama : Adinda Aora Nissa
Nim : 180704068
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 13 Juli 2000
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Dusun 1, Desa. Puji Mulyo, Kec. Medan Sunggal,
Kab. Deli Serdang, Prov. Sumatera Utara
Telp/Hp : 0895386182140
Email : adinnissa4@gmail.com



RIWAYAT PENDIDIKAN

2006 – 2007 : TK Bunga Tanjung Tanjung Morawa
2007 – 2012 : SD Swasta Muhammadiyah Tanjung Morawa
2012 – 2016 : MTs Swasta Al-Hilal Bandar Baru
2016 – 2018 : SMA Negeri 1 Sibolangit
2018 – 2023 : S1 Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh