

**FORMULASI DAN EVALUASI SEDIAAN NANOEMULSI
TOPIKAL MINYAK ATSIRI SEREH WANGI (*Cymbopogon nardus*
L.) YANG BERPOTENSI SEBAGAI ANTIAGING**

SKRIPSI



Oleh:

ANIQO ZULFA

16613025

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2020

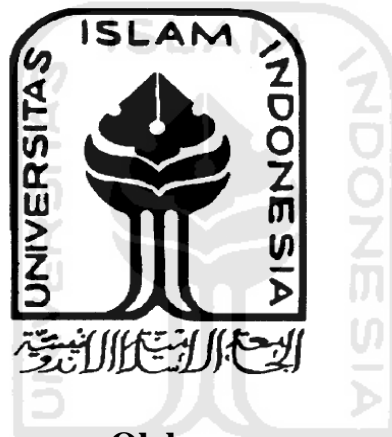
**FORMULASI DAN EVALUASI SEDIAAN NANOEMULSI
TOPIKAL MINYAK ATSIRI SEREH WANGI (*Cymbopogon nardus*
L.) YANG BERPOTENSI SEBAGAI ANTIAGING**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm)

Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia Yogyakarta



Oleh:

ANIQO ZULFA

16613025

PROGRAM STUDI FARMASI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2020

SKRIPSI

**FORMULASI DAN EVALUASI SEDIAAN NANOEMULSI
TOPIKAL MINYAK ATSIRI SEREH WANGI (*Cymbopogon nardus*
L.) YANG BERPOTENSI SEBAGAI ANTIAGING**

Yang diajukan oleh:



Telah disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

(Dra. Suparmi., M.Si., Apt)

Pembimbing Pendamping,

(Dr. Lutfi Chabib, M.Sc., Apt)

SKRIPSI

**FORMULASI DAN EVALUASI SEDIAAN NANOEMULSI
TOPIKAL MINYAK ATSIRI SEREH WANGI (*Cymbopogon nardus*
L.) YANG BERPOTENSI SEBAGAI ANTIAGING**

Oleh:

ANIQO ZULFA

16613025


Telah lolos uji etik penelitian

dan dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi

Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia

Tanggal: 24 Juni 2020

Ketua Penguji : Hadi Ansory, M.Sc., Apt ()

Anggota Penguji : 1. Dra. Suparmi, M.Si., Apt ()

2. Dr. Lutfi Chabib, M.Sc., Apt ()

3. Yandi Syukri, M.Si., Apt ()

Mengetahui,
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia



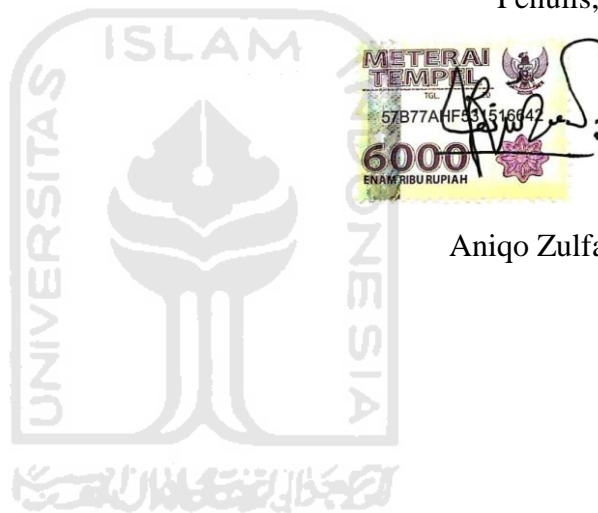
Prof. Riyanto, S.Pd., M.Si., Ph.D.

PERNYATAAN

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

Yogyakarta, 12 April 2020

Penulis,



Aniqo Zulfa

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala nikmat, iman dan islam-Nya. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW, keluarga-Nya, sahabat serta para pengukit-Nya hingga akhir zaman. Semoga kita termasuk dalam umatnya yang mendapat syafa'at kelak di hari akhir nanti.

Segala puji bagi Allah SWT karena atas ridho dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi yang berjudul “Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Nanoemulsi Topikal Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) Yang Berpotensi Sebagai *Antiaging*” dengan baik. Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi Prodi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.

Selama proses penyusunan dan penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa penelitian skripsi ini tidak akan berjalan dengan baik tanpa adanya bimbingan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan rasa hormat penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Ibu Dra. Suparmi, M.Si., Apt dan Bapak Dr. Lutfi Chabib, M.Sc., Apt selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah memberikan banyak ilmu, tenaga, waktu, doa, dukungan dan kesabaran dalam membimbing penulis selama penelitian hingga penulisan skripsi.
2. Bapak Hadi Ansory, M.Sc., Apt dan Bapak Dr. Yandi Syukri, M.Si., Apt selaku Dosen Penguji Skripsi yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi kepada penulis.
3. Bapak Prof. Riyanto. M.Si., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Bapak Dr. Yandi Syukri, M.Si., Apt selaku Ketua Program Studi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
5. Kedua orangtua penulis, Bapak Zainal Muttaqin dan Ibu Rumamah yang selalu mendoakan penulis baik dalam kata-kata maupun sujudnya, serta dukungan moral dan materil.

6. Adik-adik penulis, Zuraida Aziroh dan Marchal Ghina yang selalu mendukung, menghibur, dan menemani penulis melewati banyak rintangan selama mengerjakan tugas akhir ini.
7. Tim Sereh wangi, Matsna dan Shily yang telah bekerja sama dengan baik selama penelitian berlangsung, memberikan banyak cerita dan pengalaman, serta menjadi tempat pulang.
8. Staff Laboran Laboratorium, Pak Har, Mas angga, Mas kus, Mas Bibit, dan Mas nora yang telah membantu dan memberi dukungan kepada penulis selama penelitian di Laboratorium.
9. Seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis dalam penelitian hingga penyusunan skripsi yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan banyak kekurangan. Maka dari itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kemajuan penulis di masa mendatang.

Demikian naskah skripsi ini dibuat, semoga dapat memberikan manfaat untuk rekan-rekan sejawat, masyarakat, dan perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang farmasi. Aamiin ya rabbal alamin.

Yogyakarta, 12 April 2020

Penulis,

Aniqo Zulfa

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
INTISARI.....	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II STUDI PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.1.1 Sereh Wangi (<i>Cymbopogon nardus</i> L.).....	4
2.1.2 Karakteristik Minyak Atsiri.....	6
2.1.3 Nanoemulsi.....	7
2.1.4 Monografi Bahan.....	8
2.2 Hipotesis.....	12

BAB III METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Alat dan Bahan.....	13
3.1.1 Alat	13
3.1.2 Bahan.....	13
3.2 Cara Penelitian	13
3.2.1 Skema Penelitian	13
3.2.2 Pembuatan Minyak Atsiri Sereh Wangi	14
3.2.3 Pembuatan Sediaan Nanoemulsi Topikal.....	15
3.2.4 Karakteristik dan Evaluasi Sediaan Nanoemulsi.....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Penyiapan Destilasi Sereh Wangi	18
4.1.1 Determinasi Tanaman Sereh Wangi.....	18
4.1.2 Pembuatan Minyak Atsiri Sereh Wangi	18
4.1.3 Komponen Kimia Minyak Atsiri Sereh Wangi (<i>Cymbopogon nardus L.</i>)	18
4.2 Formulasi dan Pembuatan Sediaan Nanoemulsi Minyak Atsiri Sereh Wangi (<i>Cymbopogon nardus L.</i>).....	20
4.3 Karakteristik dan Evaluasi Sediaan Nanoemulsi	22
4.3.1 Uji Organoleptis	22
4.3.2 Uji pH	22
4.3.3 Uji Viskositas	24
4.3.4 Uji Sentrifugasi.....	25
4.3.5 Uji Penentuan Partikel Nanoemulsi.....	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran.....	29

DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN	33



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Determinasi Tumbuhan.....	34
Lampiran 2. Perhitungan % Rendemen Minyak Atsiri Sereh Wangi.....	35
Lampiran 3. Hasil Identifikasi GC-MS Minyak Atsiri Sereh Wangi	36
Lampiran 4. Hasil Penentuan Partikel Nanoemulsi	39
Lampiran 5. Jadwal penelitian	57



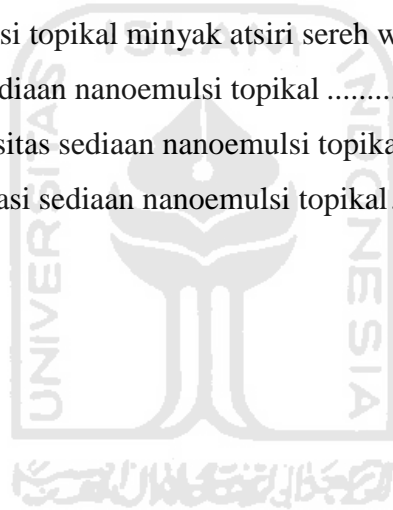
DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Formulasi sediaan nanoemulsi topikal minyak atsiri sereh	15
Tabel 4. 1 Komponen senyawa minyak atsiri sereh wangi (<i>Cymbopogon nardus</i> L.)..	19
Tabel 4. 2 Data pengamatan organoleptis sediaan nanoemulsi topikal	22
Tabel 4. 3 Data pengukuran pH sediaan nanoemulsi topikal.....	23
Tabel 4. 4 Data pengukuran viskositas sediaan nanoemulsi topikal.....	24
Tabel 4. 5 Data pengamatan uji sentrifugasi sediaan nanoemulsi topikal	26
Tabel 4. 6 Data penentuan ukuran partikel sediaan nanoemulsi topikal.....	27



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman sereh wangi.....	5
Gambar 2. 2 Struktur Sitronelal ($C_{10}H_{16}O$).....	6
Gambar 2. 3 Struktur Geraniol ($C_{10}H_{18}O$)	6
Gambar 2. 4 Struktur Tween 80 ($C_{64}H_{124}O_{26}$)	9
Gambar 2. 5 Struktur Propilen glikol ($C_3H_8O_2$).....	10
Gambar 2. 6 Struktur Metil Paraben ($C_8H_8O_3$).....	11
Gambar 2. 7 Struktur Propil Paraben ($C_{10}H_{12}O_3$)	11
Gambar 3. 1 Skema penelitian formulasi dan evaluasi sediaan nanoemulsi	14
Gambar 4. 1 Pola kromatogram minyak atsiri sereh wangi (<i>Cymbopogon nardus</i> L.)	19
Gambar 4. 2 Sediaan nanoemulsi topikal minyak atsiri sereh wangi	20
Gambar 4. 3 Grafik hasil pH sediaan nanoemulsi topikal	23
Gambar 4. 4 Grafik hasil viskositas sediaan nanoemulsi topikal	25
Gambar 4. 5 Hasil uji sentrifugasi sediaan nanoemulsi topikal.....	26



**FORMULASI DAN EVALUASI SEDIAAN NANOEMULSI TOPIKAL MINYAK
ATSIRI SEREH WANGI (*Cymbopogon nardus* L.) YANG BERPOTENSI
SEBAGAI ANTIAGING**

Aniqo Zulfa

Prodi Farmasi

INTISARI

Minyak atsiri serih wangi (*Cymbopogon nardus* L.) mengandung senyawa antioksidan yaitu sitronelal dan geraniol yang dapat digunakan untuk mengatasi terjadinya penuaan kulit yang disebabkan oleh adanya radikal bebas. Sediaan nanoemulsi untuk penggunaan topikal sangat menarik diaplikasikan karena memiliki ukuran droplet yang kecil sehingga dapat meningkatkan efektivitas. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat formulasi dan evaluasi sediaan nanoemulsi topikal dari minyak atsiri serih wangi (*Cymbopogon nardus* L.). Metode pembuatan sediaan nanoemulsi topikal dilakukan ke dalam tiga formula dengan variasi konsentrasi minyak atsiri sebagai zat aktif yaitu F1 (2%), F2 (4%), dan F3 (6%). Evaluasi sediaan meliputi uji organoleptis, uji pH, uji viskositas, uji sentrifugasi, dan uji penentuan partikel nanoemulsi. Hasil penelitian menunjukkan sediaan nanoemulsi minyak atsiri serih wangi F1, F2, dan F3 memiliki ukuran droplet 11,8 nm, 12,8 nm, 12,5 nm, berwarna kuning jernih, semi kental, dan beraroma khas. Ketiga formula sediaan nanoemulsi memiliki kestabilan fisik yang baik ditandai dengan tidak adanya pengendapan, pemisahan fase, kekeruhan, dan nilai pH yang baik untuk kulit. Hasil uji identifikasi minyak atsiri serih wangi menunjukkan bahwa memiliki kandungan sitronelal (51,38%) dan geraniol (26,39 %). Disimpulkan bahwa minyak atsiri serih wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dapat diformulasikan dalam sediaan nanoemulsi untuk penggunaan topikal dan memiliki kestabilan fisik yang baik selama masa penyimpanan 4 minggu.

Kata Kunci: Minyak Atsiri Serih wangi (*Cymbopogon nardus* L.), Nanoemulsi, Antioksidan, *Antiaging*.

FORMULATION AND EVALUATION TOPICAL NANOEMULSION OF CITRONELLA OIL (*Cymbopogon nardus* L.) POTENTIALLY AS ANTIAGING

Aniqo Zulfa

Department of Pharmacy

ABSTRACT

Citronella oil (*Cymbopogon nardus* L.) contains antioxidant compounds namely citronellal and geraniol which can be used to treat skin aging caused by free radicals. Nanoemulsion for topical use is very interesting because have a small droplet size that can increase effectiveness. This research aims to formulate and evaluate topical nanoemulsion from citronella oil (*Cymbopogon nardus* L.). The method of topical nanoemulsion preparation into three formulas with variations in the concentration of citronella oils as active substances F1 (2%), F2 (4%), and F3 (6%). Evaluation of preparations includes organoleptic test, pH test, viscosity test, centrifugation test, and nanoemulsion particle determination test. The results showed topical nanoemulsion of citronellal oils F1, F2, and F3 had droplet sizes of 11.8 nm, 12.8 nm, 12.5 nm, clear yellow, a little thick, and distinctive smelling. The three nanoemulsion formulations have good physical stability characterized by the absence of precipitation, phase separation, turbidity, and good pH values for the skin. The results of identification tests of citronella oils showed that they had citronellal content (51.38%) and geraniol (26.39%). It was concluded that citronella oil (*Cymbopogon nardus* L.) can be formulated in nanoemulsion for topical use and has good physical stability during the 4 week storage period.

Keywords: Citronella oil(*Cymbopogon nardus* L.), Nanoemulsion, Antioxidants, Antiaging.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) merupakan tanaman yang sudah lama dibudidayakan di Indonesia. Tanaman ini banyak dikembangkan dalam bentuk sediaan minyak atsiri yang digunakan sebagai aromaterapi. Namun, sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) juga mengandung senyawa kimia yang dapat dimanfaatkan lebih luas salah satunya sebagai antioksidan.

Penggunaan antioksidan alami yang diambil dari tanaman sereh wangi menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi terjadinya penuaan dini akibat radikal bebas. Senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri sereh wangi diketahui seperti sitronelal, kadinena, metil isoeugenol, geranil asetat, sitronelil propionat, dan geraniol (Wibowo, Febriani, Riasari, & Aulifa, 2018). Komponen sitronelal dan geraniol dalam minyak atsiri memiliki aktivitas antioksidan alami yang dapat digunakan untuk memperlambat terjadinya penuaan dini pada kulit yang disebabkan oleh adanya radikal bebas (El-kholany, 2016).

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan uji antioksidan pada minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) menggunakan metode DPPH dengan nilai IC₅₀ yang menunjukkan daya aktivitas antioksidan sebesar 2,405 µg/ml (Wibowo, Febriani, Riasari, & Aulifa, 2018). Secara spesifik bila suatu senyawa dikatakan memiliki akktivitas antioksidan sangat kuat apabila nilai IC₅₀ kurang dari 50 µg/ml, kuat apabila nilai IC₅₀ antara 50-100 µg/ml, sedang apabila nilai IC₅₀ antara 50-100 µg/ml, dan lemah apabila nilai IC₅₀ diantara 150-200 µg/ml (Molyneux, 2004).

Nanoemulsi adalah sistem partikel koloid dalam kisaran ukuran submikron yang bertindak sebagai pembawa molekul obat. Sediaan nanoemulsi memiliki kestabilan kinetik yang tinggi karena memiliki rata-rata ukuran droplet yang kecil sekitar 5-200 nm (Mardikasari, Jufri, & Djajadisastra, 2016). Sebagai sistem pembawa suatu obat, sediaan ini dapat meningkatkan efektivitas terapi obat dan meminimalkan efek samping serta reaksi toksik. Nanoemulsi memiliki tetesan

yang berukuran kecil dan memiliki luas permukaan yang besar sehingga dapat memberikan penyerapan yang lebih besar (Jaiswal, Dudhe, & Sharma, 2015).

Sediaan nanoemulsi sangat menarik jika diaplikasikan dalam produk kosmetik. Selain efektivitasnya yang baik, reaksi efek samping seperti iritasi kulit dan toksiknya rendah. Sehingga dapat diaplikasikan dengan mudah melalui kulit maupun membran mukosa.

Pembuatan produk kosmetik dalam sediaan nanoemulsi sebagai antioksidan sebelumnya pernah dilakukan namun tidak menggunakan minyak atsiri sereh wangi akan tetapi dari daun salam sebagai zat aktif oleh Siregar, 2018. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sediaan nanoemulsi memiliki ukuran droplet sebesar 71 nm dan kestabilan fisik yang baik selama masa penyimpanan 12 minggu (Siregar, 2018). Sedangkan, pembuatan nanoemulsi dari minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) sebagai antioksidan sebelumnya belum pernah dilakukan. Maka, **keterbaruan** dari penelitian ini adalah formulasi dan evaluasi sediaan nanoemulsi topikal minyak atsiri sereh wangi (*cymbopogon nardus* l.) yang berpotensi sebagai *antiaging*. Minyak atsiri sereh wangi dipilih sebagai zat aktif karena diketahui memiliki senyawa antioksidan yang dapat mengatasi terjadinya penuaan dini pada kulit.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana formulasi dan evaluasi sediaan nanoemulsi topikal minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) yang berpotensi sebagai *antiaging*?

1.3 Tujuan Penelitian

Membuat formulasi dan melakukan evaluasi sediaan nanoemulsi topikal minyak atsiri tanaman sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L) yang berpotensi sebagai *antiaging*.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi industri farmasi di bidang kosmetik bahan alam, penelitian ini diharapkan dapat dijadikan inovasi terbaru dengan mengembangkan sediaan nanoemulsi topikal minyak atsiri sereh wangi yang berpotensi sebagai *antiaging*.
2. Bagi masyarakat khususnya dalam bidang kesehatan, penelitian ini diharapkan dapat menambahkan wawasan mengenai formulasi dan manfaat sediaan nanoemulsi topikal minyak atsiri sereh wangi yang berpotensi sebagai *antiaging*.
3. Bagi peneliti khususnya dalam bidang teknologi industri, penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan penelitian mengenai studi sediaan nanoemulsi topikal berbahan dasar minyak atsiri.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

Tanaman sereh merupakan tumbuhan herba yang hidup menahun dan memiliki aroma wangi yang khas. Diketahui tanaman sereh mempunyai 80 spesies, namun hanya ada beberapa jenis sereh yang menghasilkan minyak atsiri dengan nilai ekonomis yang tinggi yaitu tanaman sereh dapur (*Cymbopogon citratus*) dan sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.). Perbedaan mendasar dari kedua tanaman sereh ini adalah minyak atsiri yang berasal dari sereh dapur memiliki aroma jeruk lemon yang kuat karena kandungan senyawa sitral yang tinggi (65% sampai 85%), sehingga minyak atsiri sereh dapur dinamakan *lemongrass oil*. Sedangkan, minyak atsiri sereh wangi memiliki kandungan sitronelal yang lebih dari 35% sebagai konstituen utama (Slamet, Supranto, & Riyanto, 2013).

Sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) merupakan sejenis tumbuhan rumput-rumputan yang sudah lama dibudidayakan di Indonesia. Ketinggian yang ideal 350-600 mdpl dimana sereh wangi dapat menghasilkan rendemen dan mutu minyak atsiri yang baik. Tanaman sereh wangi memiliki daun yang panjang panjang seperti ilalang. Sereh mempunyai perawakan berupa rumput-rumputan tegak, menahun dan mempunyai perakaran yang sangat dalam dan kuat. Batang sereh dapat tegak ataupun condong, membentuk rumpun, pendek, bulat dan sering kali di bawah buku-bukunya berlilin. Daun sereh berbentuk tunggal, lengkap, dan pelepah daunnya silindris. Susunan bunganya yaitu malai atau bulir majemuk, bertangkai atau duduk, berdaun pelindung nyata, biasanya berwarna putih. Pemanenan dilakukan ketika tanaman telah berusia 8 bulan atau selang 3 bulan dari panen sebelumnya. Pemanenan berlangsung dengan mengambil bagian mulai dari daun sampai batang atas dari permukaan tanah (Khasanah, Budiyanto, & Widiani, 2011).

2.1.5.1 Klasifikasi

Tanaman serih wangi dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Dunia	: Plantae
Subdunia	: Tracheobionta
Superdivisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Subkelas	: Commelinidae
Bangsa	: Cyperales
Suku	: Poaceae
Marga	: <i>Cymbopogon</i> Spreng
Jenis	: <i>Cymbopogon nardus</i> (L.)

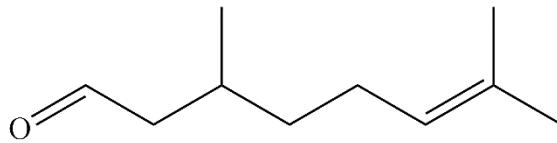


Gambar 2. 1 Tanaman serih wangi (Sulaswatty, 2019)

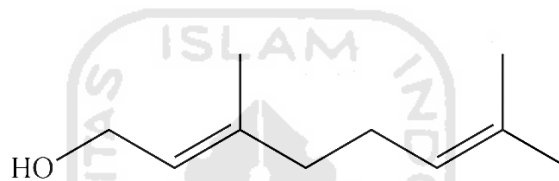
2.1.5.2 Kandungan Kimia

Minyak atsiri serih wangi memiliki 53 komponen senyawa. Beberapa komponen tersebut seperti sitronelal, kadinena, metil isoeugenol, geranil asetat, sitronelil propionat, dan geraniol (Wibowo, Febriani, Riasari, & Aulifa, 2018). Komponen sitronelal dan geraniol dalam minyak atsiri diketahui memiliki

aktivitas antioksidan alami yang dapat digunakan untuk memperlambat terjadinya penuaan dini pada kulit yang disebabkan oleh adanya radikal bebas (El-kholany, 2016).



Gambar 2. 2 Struktur Sitronelal ($C_{10}H_{16}O$) (Sulaswatty, 2019)(Chem Draw & Chem 3D)



Gambar 2. 3 Struktur Geraniol ($C_{10}H_{18}O$) (Sulaswatty, 2019)(Chem Draw & Chem 3D)

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan uji antioksidan sereh wangi pada sediaan minyak atsiri menggunakan metode DPPH dengan nilai IC₅₀ yang menunjukkan daya aktivitas antioksidan yang terkandung sebesar 2,405 µg/ml (Wibowo, Febriani, Riasari, & Aulifa, 2018).

Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi. Mekanisme antioksidan yaitu dengan cara mendonorkan elektronnya kepada molekul yang kehilangan pasangan elektronnya karena molekul lain. Antioksidan dibutuhkan tubuh untuk melindungi tubuh dari serangan radikal bebas (Sayuti & Yenrina, 2015).

2.1.2 Karakteristik Minyak Atsiri

Minyak atsiri atau bisa juga disebut dengan minyak eteris merupakan minyak yang memiliki sifat mudah menguap (*essential oil/volatile oil*) dengan komposisi yang berbeda berdasarkan sumber penghasilnya. Minyak atsiri bukan termasuk senyawa kimia murni, melainkan terdiri dari campuran senyawa yang

memiliki sifat fisika dan kimia berbeda-beda. Karakteristik minyak atsiri yaitu mudah menguap pada suhu kamar, memiliki rasa getir, berbau wangi sesuai dengan tumbuhan penghasilnya, dan umumnya larut dalam pelarut organik namun tidak larut dalam air (Sulaswatty, 2019).

Karakteristik lain dari minyak atsiri yaitu memiliki konsentrasi rasa yang sama dengan sumber yang sesuai. Mayoritas dari minyak atsiri cukup stabil dan mengandung antioksidan serta agen antimikroba alami (Mehra, Srivastava, Shukla, Mathew, & Mehra, 2015). Minyak atsiri biasanya tidak berwarna, terutama pada saat segar. Namun, dengan seiring bertambahnya usia, minyak atsiri dapat teroksidasi yang menghasilkan warna menjadi lebih gelap. Oleh karena itu, minyak atsiri perlu disimpan di tempat yang sejuk dan kering yang tertutup rapat dengan wadah kaca kuning (Rassem, Nour, & Yunus, 2016).

Minyak atsiri diperoleh dari bahan baku tanaman dengan beberapa metode ekstraksi. Terdapat 3 metode dalam melakukan ekstraksi minyak atsiri yaitu metode penyulingan dengan air, penyulingan dengan air dan uap, dan penyulingan uap langsung (Sulaswatty, 2019).

2.1.3 Nanoemulsi

Nanoemulsi adalah sistem emulsi yang transparan, tembus cahaya dan merupakan dispersi minyak air yang distabilkan oleh lapisan film dari surfaktan atau molekul surfaktan, memiliki kestabilan kinetik yang tinggi karena memiliki rata-rata ukuran droplet yang kecil sekitar 5-200 nm (Mardikasari, Jufri, & Djajadisastra, 2016). Sebagai sistem pembawa suatu obat, sediaan ini dapat meningkatkan efektivitas terapi obat dan meminimalkan efek samping serta reaksi toksik. Nanoemulsi memiliki tetesan yang berukuran kecil dan memiliki luas permukaan yang tinggi sehingga dapat memberikan penyerapan yang lebih besar (Jaiswal et al., 2015).

Aplikasi teknologi nanoemulsi ini semakin banyak digunakan dalam produk kosmetik karena memiliki karakteristik fisik yang menarik yaitu ukuran droplet yang kecil dengan area antarmuka yang besar, penampilan transparan atau tembus cahaya, kapasitas solubilisasi tinggi, viskositas rendah, dan stabilitas

kinetik tinggi karena tidak terjadi sedimentasi, flokulasi (Chellapa et al., 2015). Ukuran droplet yang kecil pada sediaan nanoemulsi berfungsi untuk mencegah terjadinya flokulasi sehingga memungkinkan sistem tetap tersebar merata tanpa adanya pemisahan fase, *creaming* dan sedimentasi selama masa penyimpanan. Penampilan transparan atau tembus cahaya pada sediaan dapat memberikan estetika yang menarik dan nyaman saat digunakan (Panjaitan, Ni'mah, Romdhonah, & Annisa, 2015).

Selain di bidang teknologi kosmetik, nanoemulsi juga dapat digunakan untuk pembawa sediaan antibiotik, vaksin, dan obat berkode DNA. sediaan nanoemulsi ini juga dapat diberikan pada rute pemberian obat yang berbeda seperti oral, intranasal, transdermal dan rute paru. Nanoemulsi ditentukan oleh stabilitas dan kejernihannya (Nishi & Garg, 2012).

Berdasarkan komposisinya terdapat 3 jenis nanoemulsi yaitu nanoemulsi minyak dalam air, nanoemulsi air dalam minyak, dan nanoemulsi dua arah. Ketiga jenis nanoemulsi tersebut distabilkan oleh kombinasi surfaktan dan atau kosurfaktan yang sesuai. Komponen nanoemulsi terdiri dari surfaktan, kosurfaktan, dan fase minyak. Keuntungan sediaan nanoemulsi diantara lain adalah dapat meningkatkan laju absorpsi, membantu melarutkan obat yang bersifat lipofilik, meningkatkan bioavailabilitas, meminimalkan efek samping, tidak beracun dan tidak mengiritasi sehingga dapat diterima oleh kulit dan membran mukosa (Devarajan & Ravichandran, 2011). Adapun kekurangan dari sediaan nanoemulsi adalah diperlukan konsentrasi besar surfaktan dan kosurfaktan untuk menstabilkan sediaan, biaya yang cukup besar dalam pembuatannya, stabilitas dipengaruhi oleh parameter PH dan suhu, dan untuk zat yang memiliki titik leleh tinggi kelarutannya terbatas (Verma, Kumar, Kumar, & Jain, 2018).

2.1.4 Monografi Bahan

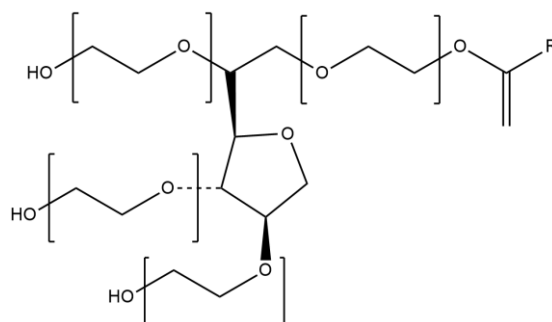
2.1.5.1 Minyak Zaitun (*Extra Virgin Olive Oil*)

Minyak zaitun (*Extra virgin olive oil*) merupakan minyak zaitun murni yang memiliki aroma, rasa yang enak dan tidak berwarna. Minyak zaitun diperoleh dari buah *Olea europaea* yang matang dengan pemerasan menggunakan

Edge Runner Mill secara langsung dibawah suhu yang sesuai supaya tidak merubah komposisi kandungan gliserida dalam minyak zaitun. Dalam produk kosmetik, minyak zaitun digunakan sebagai pelarut dan juga pelembab untuk kulit dan rambut (Rowe, Sheskey, & Quinn, 2009). Efeknya terhadap kulit dapat meningkatkan penyerapan zat yang dibawa. Kandungan lain yang terdapat pada minyak zaitun diantaranya adalah hidrokarbon seperti squelene yang berfungsi sebagai pelicin dan penghalus, β -karoten, α -tokoferol yang bermanfaat untuk menjaga elastisitas kulit, dan sterol untuk menjaga kelenturan kolagen (Lubis, Thaufik, Widyawati, & Suhartono, 2015).

2.1.5.2 Tween 80

Tween 80 merupakan salah satu surfaktan non ionik yang memiliki nama lain yaitu polisorbat 80 (polioksietilen 20 sorbitan monoleat). Tween 80 memiliki bau yang khas, berwarna kuning, dapat larut dalam etanol dan air, tidak laurt dalam minyak mineral dan minyak nabati. Tween 80 stabil terhadap elektrolit, asam lemah dan basa lemah. Penyimpanannya harus di wadah yang tertutup rapat, terlindung dari cahaya, di tempat yang sejuk dan kering. Tween 80 biasa digunakan dalam produk kosmetik, makanan, formulasi oral, parenteral, topikal karena umumnya dianggap sebagai material yang tidak toksik dan tidak mengiritasi (Rowe, Sheskey, & Quinn, 2009).

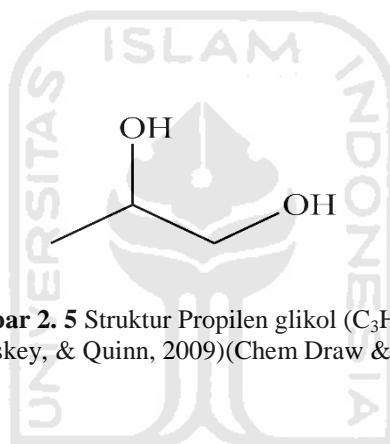


$$w + x + y + z = 20$$

Gambar 2. 4 Struktur Tween 80 ($C_{64}H_{124}O_{26}$) (Rowe, Sheskey, & Quinn, 2009) (Chem Draw & Chem 3D)

2.1.5.3 Propilen Glikol

Propilen glikol digunakan sebagai humektan, pelarut, zat penstabil, kosolven larut air, dan pengawet. Memiliki tekstur cair kental, berwarna jernih, tidak berwarna, tidak berbau, memiliki rasa manis menyerupai gliserin. Propilen glikol bersifat higroskopis dan harus disimpan dalam wadah tertutup rapat, terlindung dari cahaya, di tempat yang sejuk dan kering. Propilen glikol biasa digunakan dalam formulasi farmasetika dan kosmetik. Secara umum dianggap sebagai material yang bersifat nontoksik. Konsentrasi propilen glikol sebagai pelarut dan kosolven untuk penggunaan topikal adalah 5-80%. Penggunaan propilen glikol dapat meningkatkan efikasi paraben sebagai zat pengawet (Rowe, Sheskey, & Quinn, 2009).

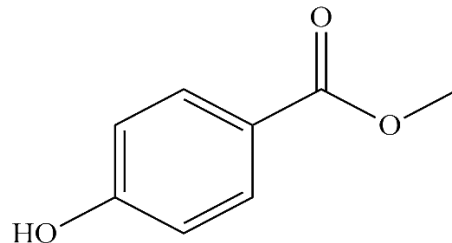


Gambar 2. 5 Struktur Propilen glikol (C₃H₈O₂)
(Rowe, Sheskey, & Quinn, 2009)(Chem Draw & Chem 3D)

2.1.5.4 Metil Paraben

Metil paraben digunakan sebagai pengawet yang memiliki spektrum luas dari aktivitas antimikroba. Aktivitas antimikroba dapat meningkat karena panjang rantai gugus alkil meningkat, tetapi menyebabkan kelarutan menurun. Oleh karena itu, campuran paraben sering digunakan untuk memberikan khasiat yang efektif. Khasiat sebagai pengawet juga dapat ditingkatkan dengan penambahan propilen glikol (2-5%), atau menggunakan kombinasi paraben dengan pengawet antimikroba lainnya seperti imidurea. Aktivitas antimikroba dari metil paraben dan paraben lainnya dapat berkurang dengan adanya surfaktan nonionik, seperti tween 80. Namun, penambahan propilen glikol (10%) telah terbukti mempotensiasi aktivitas antimikroba dari paraben dan mencegah interaksi antara metilparaben dan Tween 80. Metil paraben memiliki bentuk seperti kristal tidak berwarna atau kristal bubuk putih, tidak berbau, dan sedikit memiliki rasa

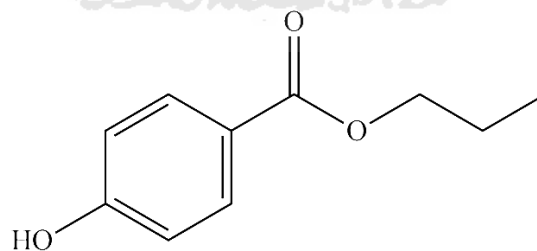
terbakar. Penggunaan metil paraben untuk sediaan topikal pada rentang konsentrasi 0,02-0,3 % (Rowe, Sheskey, & Quinn, 2009).



Gambar 2. 6 Struktur Metil Paraben ($C_8H_8O_3$)
(Rowe, Sheskey, & Quinn, 2009)(Chem Draw & Chem 3D)

2.1.5.5 Propil Paraben

Propil paraben digunakan secara luas sebagai pengawet pada produk kosmetik, makanan, dan formulasi farmasetika. Propil paraben dapat digunakan dalam sediaan tunggal maupun kombinasi dengan paraben lainnya. Pada produk kosmetik, propil paraben umumnya dikombinasikan dengan metilparaben untuk meningkatkan aktivitas antimikroba. Penggunaan propil paraben untuk pemakaian topikal berkisar antara 0,01-0,6% (Rowe, Sheskey, & Quinn, 2009).



Gambar 2. 7 Struktur Propil Paraben ($C_{10}H_{12}O_3$)
(Rowe, Sheskey, & Quinn, 2009)(Chem Draw & Chem 3D)

2.2 Hipotesis

Minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) yang mengandung senyawa antioksidan dapat diformulasikan menjadi sediaan nanoemulsi topikal dengan ukuran partikel yang kecil, berwarna jernih dan memiliki kestabilan fisik yang baik.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Homogenizer (IKA T25 digital, ULTRA TURRAX), *Particle Size Analyzer* (Horiba Scientific, Nano Particle Analyzer SZ-100), Viskometer (Brookfield DV-E), Alat sentrifugasi, pH meter, Timbangan analitik (Metler Toledo), dan Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa (Shimadu QP2010-SE, Quadropole).

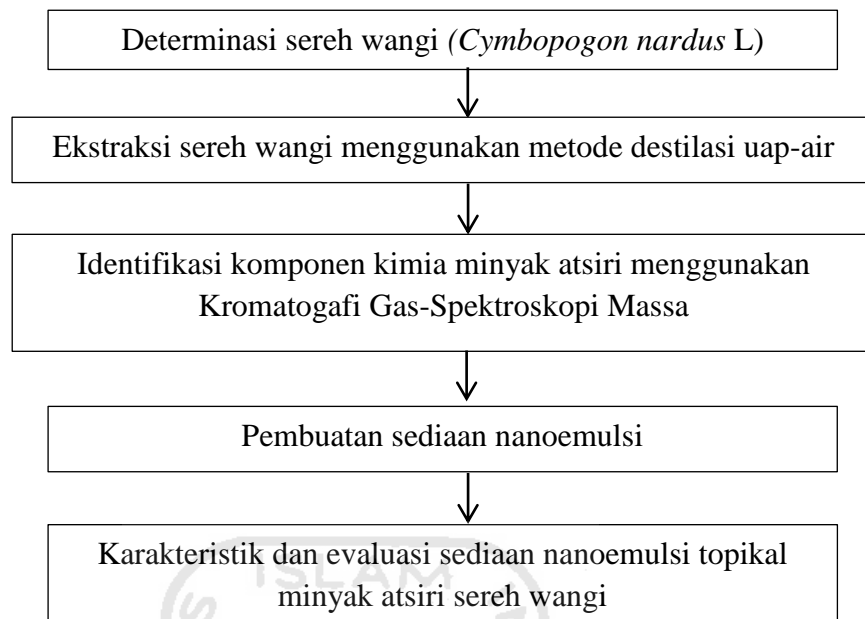
3.1.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu serih wangi mulai dari batang dan daun yang berwarna hijau segar dan berusia 9 bulan sejak awal penanaman yang diperoleh dari Kulonprogo Yogyakarta dan sebelumnya telah dideterminasi di laboratorium Universitas Gadjah Mada Indonesia pada bulan Januari 2020, Minyak zaitun (*Extra virgin olive oil*) (PT. BRATACO), Tween 80 (PT. KAO Indonesia Chemicals), Propilen glikol (Dow Chemical Pacific Singapore Private Limited) , Metil paraben (UENO Fine Chemical Industry Ltd. Jepang), Propil paraben (UENO Fine Chemical Industry Ltd. Jepang), Akuades, dan Na₂SO₄ anhidrat.

3.2 Cara Penelitian

3.2.1 Skema Penelitian

Skema penelitian berikut berisi urutan penelitian dimulai dari determinasi tanaman serih wangi, ekstrasi serih wangi menjadi minyak atsiri dengan metode destilasi uap air, identifikasi komponen kimia minyak atsiri menggunakan Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa, pembuatan sediaan nanoemulsi, karakteristik dan evaluasi sediaan nanoemulsi minyak atsiri serih wangi. **(Gambar 3.1)**



Gambar 3. 1 Skema Penelitian Formulasi dan Evaluasi Sediaan Nanoemulsi

3.2.2 Pembuatan Minyak Atsiri Sereh Wangi

Pasang alat destilasi. Disiapkan tanaman sereh mulai dari batang dan daun yang berwarna hijau segar sebanyak 4,5 kg, kemudian dicuci dan dirajang dengan ukuran seragam kurang lebih 5 cm. Masukkan potongan tersebut ke dalam tabung destilasi diatas bagian yang berlubang-lubang, sedangkan bagian bawah diisi air. Kemudian, rebus dan tunggu destilasi sereh wangi selama kurang lebih 3 jam. Uap dialirkan melalui pendingin dan hasil sulingan ditampung. Minyak atsiri yang diperoleh masih tercampur dengan air sehingga airnya harus dipisahkan dengan menamahkan Na_2SO_4 anhidrat. Dilakukan uji identifikasi komponen kimia pada minyak atsiri dengan menggunakan Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa. kemudian ambil 1 μL untuk diinjeksikan (Ikhsanudin, 2012).

3.2.3 Pembuatan Sediaan Nanoemulsi Topikal

3.2.3.1 Formulasi

Dilakukan pembuatan sediaan nanoemulsi topikal menggunakan minyak atsiri serih wangi sebagai zat aktif ke dalam tiga formula dengan variasi konsentrasi yang berbeda. Beberapa eksipien yang digunakan yaitu seperti minyak zaitun (*Extra virgin olive oil*), tween 80, propilen glikol, metil paraben, propil paraben, dan aquades, dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 3. 1 Presentase komposisi bahan pembuatan nanoemulsi topikal minyak atsiri serih wangi dengan variasi konsentrasi minyak atsiri sebagai zat aktif.

Bahan	Formula 1 (%b/b)	Formula 2 (%b/b)	Formula 3 (%b/b)
Minyak atsiri serih wangi	2	4	6
Minyak zaitun (<i>Ekstra virgin olive oil</i>)	2	2	2
Tween 80	36	36	36
Propilen glikol	10	10	10
Metil paraben	0,18	0,18	0,18
Propil paraben	0,02	0,02	0,02
Aquades	Add 100	Add 100	Add 100

3.2.3.2 Cara Kerja

Minyak atsiri serih wangi dicampurkan dengan minyak zaitun (*Extra virgin olive oil*) dan propilen glikol sebagai fase minyak, kemudian dihomogenkan dengan homogenizer pada kecepatan 3900 rpm selama 5 menit. Selanjutnya dilarutkan metil paraben dan propil paraben dengan aquades yang telah dipanaskan. Lalu tambahkan tween 80 yang sudah dipanaskan ke dalam larutan tersebut (fase air), kemudian dihomogenkan menggunakan homogenizer selama 5 menit. Tambahkan larutan fase minyak sedikit demi sedikit ke dalam

fase air dan dicampurkan kedua fase tersebut menggunakan homogenizer selama 5 menit pada suhu ruang hingga terbentuk larutan yang jernih dan transparan.

3.2.4 Karakteristik dan Evaluasi Sediaan Nanoemulsi

Evaluasi sediaan dilakukan untuk mengetahui kestabilan dari sediaan nanoemulsi topikal yang telah dibuat. Evaluasi ini meliputi uji organoleptis, uji pH, uji viskositas, uji sentrifugasi, dan uji penentuan partikel nanoemulsi.

3.2.4.1 Uji Organoleptis

Dilakukan uji organoleptis meliputi warna, bentuk, dan aroma sediaan nanoemulsi setiap minggu selama 4 minggu masa penyimpanan (Panjaitan, Ni'mah, Romdhonah, & Annisa, 2015).

3.2.4.2 Uji pH

Penentuan pH sediaan dilakukan dengan menggunakan pH meter dengan cara yaitu, alat terlebih dahulu dikalibrasi menggunakan larutan dapar standar pH netral (pH 7,01) dan larutan dapar pH asam (pH 4,01) sampai alat menunjukkan nilai pH tersebut. Kemudian elektroda dicuci dengan akuades, lalu dikeringkan dengan tissue. Kemudian elektroda dicelupkan pada sampel, sampai alat menunjukkan nilai pH yang konstan. Angka yang ditunjukkan pH meter merupakan nilai sediaan (Rawlins, 2002).

3.2.4.3 Uji Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan menggunakan viskometer (Brookfield DV-E). Sampel sebanyak 50 ml diletakkan dalam gelas beaker dan dipasang pada *solvent trap* yang tersedia. Dipilih spindle ukuran 62 dengan kecepatan putaran 50 rpm, kemudian alat dijalankan. Nilai viskositas dapat diketahui dengan mengamati hasil analisis yang ditampilkan pada layar *brookfield* (Zulfa, Novianto, & Setiawan, 2019).

3.2.4.4 Uji Sentrifugasi

Uji sentrifugasi nanoemulsi dilakukan dengan memasukkan tabung sentrifugasi berisi sampel ke dalam alat sentrifugator dengan kecepatan putaran

3800 rpm selama 30 menit. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kestabilan sediaan nanoemulsi dengan cara mengamati adanya pemisahan fase atau *creaming*, pengendapan, dan kekeruhan setelah disentrifugasi (Panjaitan, Ni'mah, Romdhonah, & Annisa, 2015).

3.2.4.5 Uji Penentuan Partikel Nanoemulsi

Penentuan ukuran partikel nanoemulsi dilakukan dengan menggunakan *Particle Size Analyzer* (Horiba Scientific, Nanoparticle Analyzer SZ-100) yang meliputi ukuran partikel, indeks polidispersitas, dan zeta potensial. Diambil sampel sebanyak 1 ml ke dalam kuvet kemudian dimasukkan ke dalam holder kuvet untuk dilakukan penentuan partikel (Kristiani, Ramayani, Yunita, & Saputri, 2019).



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penyiapan Destilasi Sereh Wangi

4.1.1 Determinasi Tanaman Sereh Wangi

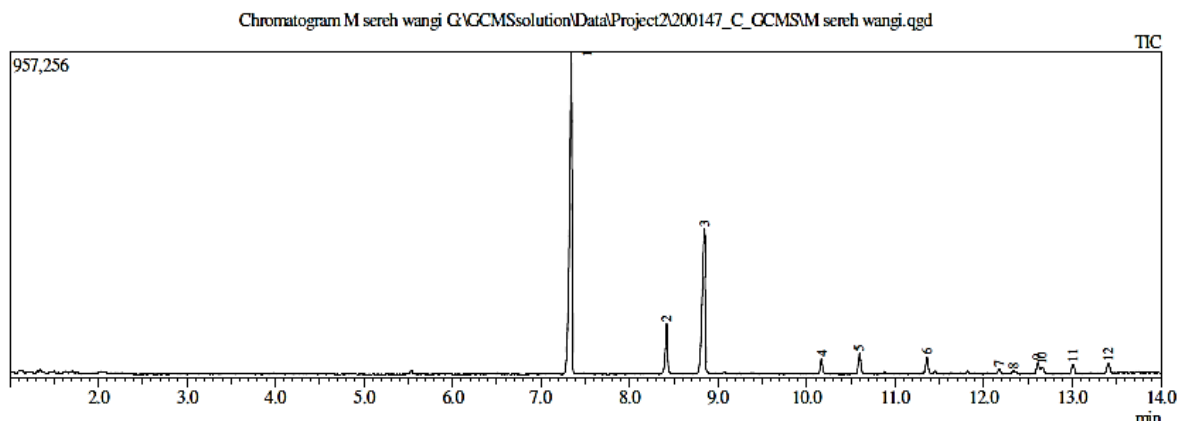
Determinasi tanaman sereh wangi dilakukan di Laboratorium Sistematika Tumbuhan Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Hasil determinasi dapat dilihat pada lampiran 1 yang menyatakan bahwa tanaman tersebut berasal dari spesies *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle.

4.1.2 Pembuatan Minyak Atsiri Sereh Wangi

Minyak atsiri yang dihasilkan sebanyak 33 ml berwarna kuning jernih, transparan, dan beraroma khas. Didapatkan hasil rendemen minyak atsiri sereh wangi sebesar 0,73% . Hasil tersebut sudah baik karena memasuki nilai rentang rendemen minyak atsiri yaitu 0,6-1,2%. Diketahui bahwa rendemen minyak atsiri pada musim kemarau lebih tinggi daripada musim hujan (Sulaswatty, 2019).

4.1.3 Komponen Kimia dalam Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

Analisis komponen kimia dalam minyak atsiri sereh wangi dilakukan menggunakan alat Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dihasilkan data kromatogram seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.1.



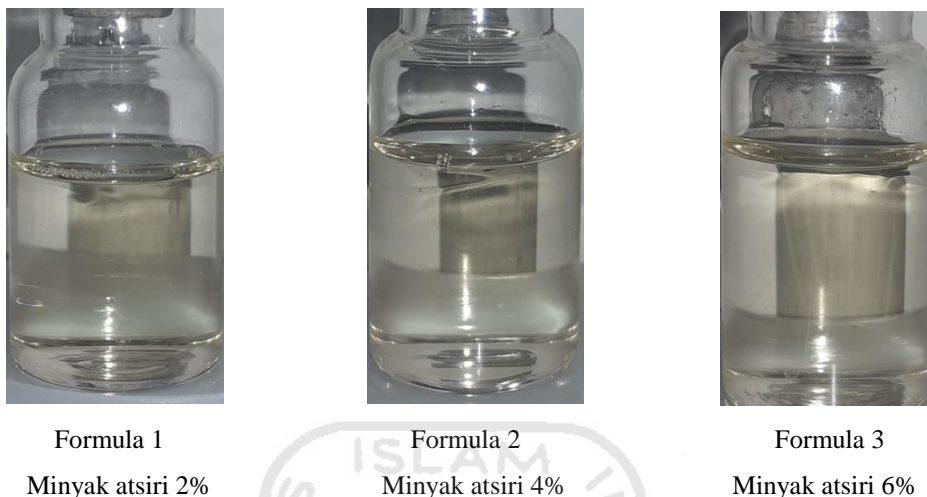
Gambar 4. 1 Pola kromatogram minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

Tabel 4. 1 Komponen senyawa dari minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

No	Komponen	R Time	Area	% Area	SI
1	Sitronelal	7.344	1909807	51,38	93
2	Sitronelol	8.420	258038	6,94	94
3	Geraniol	8.845	980927	26,39	94
4	Sitronelil acetate	10.169	77242	2,08	86
5	Linalil acetate	10.599	105886	2,85	92
6	Trans-Caryophyllene	11.360	89849	2,42	96
7	Germacrene-D	12.174	35195	0,95	87
8	Alpha-Copaene	12.332	35035	0,94	83
9	Germacrene-D	12.615	71027	1,91	84
10	Delta-Cadinene	12.662	33603	0,90	86
11	(-)- beta-Elemene	13.010	58654	1,58	88
12	Germacrene-D	13.410	61563	1,66	87

Dari hasil analisis menggunakan alat Kromatografi Gas- Spektroskopi Massa pada tabel 4.1, diketahui bahwa minyak atsiri sereh wangi mengandung 12 komponen senyawa yang didominasi dengan presentasi tertinggi berupa sitronelal (51,38%), geraniol (26,39%), dan sitronelol (6,94%). Hasil analisis tersebut telah sesuai dengan penelitian yang dilaporkan oleh Kumala dkk (2019) dan Riyanto dkk (2016).

4.2 Formulasi dan Pembuatan Sediaan Nanoemulsi Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.)



Gambar 4. 2 Sediaan Nanoemulsi Minyak Atsiri Sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.)

Berikut merupakan hasil pembuatan sediaan nanoemulsi topikal menunjukkan bahwa masing-masing formula menghasilkan sediaan yang jernih, transparan, semi kental, dan beraroma khas. Pemilihan minyak atsiri sereh wangi sebagai zat aktif didasarkan pada kandungan sitronelal dan geraniol yang diketahui memiliki aktivitas sebagai antioksidan alami yang dapat digunakan untuk mengatasi penuaan kulit yang disebabkan oleh adanya radikal bebas (El-kholany, 2016).

Pada penelitian ini dibuat sediaan nanoemulsi dari minyak atsiri sereh wangi dengan variasi konsentrasi 2%, 4%, dan 6%. Komponen nanoemulsi terdiri dari surfaktan, kosurfaktan, dan fase minyak. Penggunaan surfaktan harus dikombinasikan dengan kosurfaktan untuk menghasilkan partikel yang lebih kecil dan lebih stabil. Konsentrasi surfaktan dan kosurfaktan digunakan perbandingan 36:10. Pemilihan eksipien dalam sediaan nanoemulsi tidak boleh bersifat mengiritasi dan sensitif terhadap kulit. Tween 80 sebagai surfaktan nonionik digunakan karena dianggap sebagai material yang tidak toksik dan mengiritasi. Kosurfaktan yang digunakan pada penelitian ini yaitu propilen glikol dengan konsentrasi 10% karena dapat membantu mempercepat pembentukan nanoemulsi

dan telah terbukti dapat meningkatkan efikasi paraben sebagai zat pengawet. Penggunaan zat paraben sebagai pengawet aktivitasnya dapat menurun apabila berinteraksi dengan surfaktan nonionik, sehingga diperlukan propilen glikol untuk menjaga efektivitasnya (Rowe, Sheskey, & Quinn, 2009).

Fase minyak yang digunakan adalah minyak zaitun (*Extra virgin olive oil*). Minyak zaitun selain bersifat hidrofobik juga bersifat hidrofilik. Kedua sifat tersebut dapat mempercepat penetrasi zat, absorpsi melalui kulit terjadi dengan langsung menembus bagian epidermis secara utuh, dapat menembus diantara sel stratum korneum, dan dapat menembus tambahan pada bagian kulit seperti kelenjar keringat, lemak, dan gelembung rambut. Minyak zaitun (*Extra virgin olive oil*) pada pemakaian topikal dapat memberikan peluang untuk beberapa kandungan lebih mudah menyerap dalam air dan lebih mudah menguap bersamaan dengan keringat. Penggunaan minyak zaitun dalam sediaan topikal dapat memberikan efek lembab, halus dan nyaman pada kulit (Lubis, Thaoufik, Widyawati, & Suhartono, 2015). Metil paraben dan propil paraben juga digunakan dalam pembuatan sediaan nanoemulsi sebagai zat pengawet. Kedua zat pengawet ini dikombinasi untuk meningkatkan efektivitas antimikroba pada sediaan topikal sehingga dapat bebas dari mikroba maupun pertumbuhan jamur (Rowe, Sheskey, & Quinn, 2009).

Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan pembuatan sediaan nanoemulsi dari ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) oleh Siregar, menunjukkan bahwa sediaan memiliki ukuran droplet yang kecil yaitu 71 nm dan kestabilan fisik yang baik yang ditandai dengan tidak adanya perubahan warna, bau, bentuk, dan pemisahan fase selama masa penyimpanan 12 minggu (Siregar, 2018). Penelitian lain juga dilakukan oleh Panjaitan yaitu membuat sediaan nanoemulsi topikal dari minyak biji labu kuning (*Cucurbita moschata* Durh.) dengan hasil sediaan memiliki ukuran droplet 13,64 nm, berwarna kuning jernih yang berasal dari ekstrak biji labu, transparan, dan tidak terjadi pemisahan fase pada sediaan (Panjaitan, Ni'mah, Romdhonah, & Annisa, 2015). Kedua penelitian tersebut mendukung hasil yang diperoleh dari pembuatan sediaan nanoemulsi topikal minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) yang menunjukkan

bahwa sediaan memiliki ukuran droplet yang kecil, jernih, transparan, tidak terjadi perubahan warna, aroma, bentuk, dan pemisahan fase.

4.3 Karakteristik dan Evaluasi Sediaan Nanoemulsi

4.3.1 Uji Organoleptis

Tabel 4. 2 Menunjukkan hasil pengamatan organoleptis sediaan nanoemulsi minyak atsiri sereh wangi.

Lama Penyimpanan (minggu)	Uji Organoleptis								
	Warna			Bentuk			Aroma		
	Formula			Formula			Formula		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0	KJ	KJ	KJ	SK	SK	SK	Kh	Kh	Kh
1	KJ	KJ	KJ	SK	SK	SK	Kh	Kh	Kh
2	KJ	KJ	KJ	SK	SK	SK	Kh	Kh	Kh
3	KJ	KJ	KJ	SK	SK	SK	Kh	Kh	Kh

Keterangan :

Formula 1 : Nanoemulsi Minyak atsiri sereh wangi 2%

Formula 2 : Nanoemulsi Minyak atsiri sereh wangi 4%

Formula 3 : Nanoemulsi Minyak atsiri sereh wangi 6%

KJ : Kuning Jernih

SK : Semi Kental

Kh : Khas

Pengamatan organoleptis yang dilakukan meliputi pengamatan warna, bentuk, dan aroma sediaan pada masing-masing formulasi yang dilakukan setiap minggu selama 4 minggu berturut-turut. Secara organoleptis, nanoemulsi yang dihasilkan berupa sediaan berwarna kuning jernih, semi kental, dan beraroma khas yang dihasilkan dari penambahan minyak atsiri sereh wangi. Penggunaan tween 80 sebagai surfaktan memberikan pengaruh pada tampilan sediaan yang dihasilkan yaitu kuning jernih dan transparan. Sediaan yang jernih dan transparan ini memberikan estetika yang menarik dan nyaman saat digunakan (Hasrawati, Hasyim, & Irsyad, 2016).

4.3.2 Uji pH

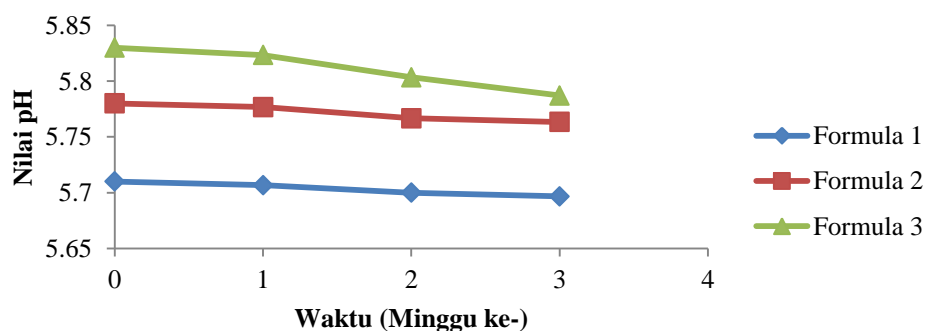
Penentuan nilai pH sediaan nanoemulsi diukur menggunakan alat pH meter yang sudah dikalibrasi terlebih dahulu. Pengamatan pH sediaan dilakukan pada masing-masing formula setiap minggu selama masa penyimpanan 4 minggu. Hasil pengukuran nilai pH dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Menunjukkan hasil pengukuran pH sediaan nanoemulsi minyak atsiri serih wangi.

Waktu (minggu)	pH (rata-rata \pm SD)		
	Formula 1 Minyak Atsiri 2%	Formula 2 Minyak Atsiri 4%	Formula 3 Minyak Atsiri 6%
0	5,71 \pm 0,0	5,78 \pm 0,0	5,83 \pm 0,0
1	5,71 \pm 0,01	5,78 \pm 0,01	5,82 \pm 0,01
2	5,70 \pm 0,0	5,77 \pm 0,01	5,80 \pm 0,01
3	5,70 \pm 0,01	5,76 \pm 0,01	5,79 \pm 0,01

Pengujian pH yang dilakukan pada masing-masing formula bertujuan untuk mengetahui besarnya nilai pH sediaan. Hal tersebut berkaitan dengan keamanan sediaan saat digunakan, karena sediaan topikal ini akan digunakan pada kulit wajah. Pada sediaan topikal, nilai pH harus berada pada rentang pH kulit yaitu antara 4,5- 6,5. Kesesuaian nilai pH akan mempengaruhi penerimaan kulit pada sediaan. Jika pH sediaan terlalu asam (lebih kecil dari 4,5) dapat menyebabkan iritasi pada kulit, sedangkan jika pH sediaan terlalu basa (lebih besar dari 6,5) dapat menyebabkan efek kering pada kulit (Rahmawanty, Yulianti, & Fitriana, 2015). Hasil pengukuran pH pada masing-masing formula menunjukkan bahwa sediaan memiliki nilai pH yang masuk dalam rentang pH kulit. Penggunaan eksipien dalam pembuatan sediaan nanoemulsi topikal memiliki nilai pH yang masuk dalam rentang pH kulit, sehingga jika dikombinasikan akan menghasilkan pH yang aman untuk digunakan secara topikal.

Grafik pH Sediaan Nanoemulsi

**Gambar 4. 3** Grafik yang menunjukkan pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai pH sediaan nanoemulsi pada masing-masing formula selama penyimpanan 4 minggu pada suhu kamar.

Gambar 4.3 menunjukkan hasil pengujian pH sediaan nanoemulsi yang dilakukan setelah penyimpanan 4 minggu mengalami penurunan pH pada masing-masing formulasi. Hal ini karena terjadinya hidrolisis minyak zaitun pada sediaan yang disebabkan adanya interaksi dengan air sehingga menghasilkan asam lemak bebas. Asam lemak tersebut mengakibatkan terjadinya penurunan pH pada sediaan. Namun, penurunan pH pada masing-masing sediaan masih dalam rentang pH kulit, sehingga aman digunakan dan tidak menyebabkan iritasi (Witono, Aulanni'am, Subagio, & Wdjarnako, 2007).

4.3.3 Uji Viskositas

Pengukuran viskositas sediaan dilakukan dengan menggunakan alat viskometer (Brookfield DV-E) dengan nomor *spindle* 62 pada kecepatan putaran 50 rpm. Hasil pengukuran nilai viskositas pada masing-masing formula yang dilakukan setiap 1 minggu sekali selama masa penyimpanan 4 minggu dapat dilihat pada tabel 4.4 di bawah ini.

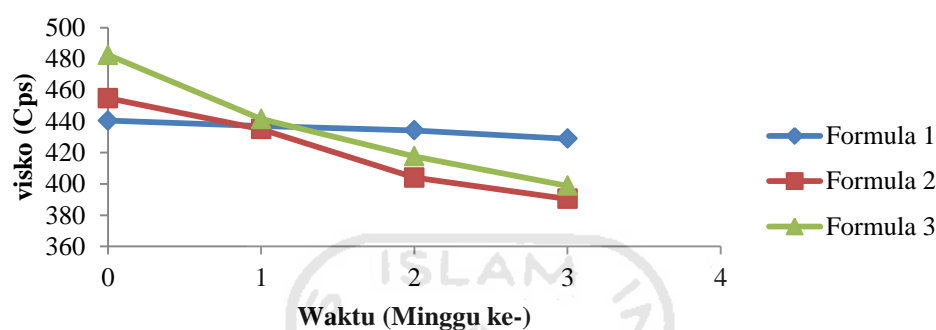
Tabel 4. 4 Menunjukkan data pengukuran viskositas sediaan nanoemulsi minyak atsiri sereh wangi.

Waktu (minggu)	Viskositas (Cps) (rata-rata \pm SD)		
	Formula 1 Minyak Atsiri 2%	Formula 2 Minyak Atsiri 4%	Formula 3 Minyak Atsiri 6%
0	440,5 \pm 1,25	454,9 \pm 1,25	482,5 \pm 0,35
1	437,1 \pm 3,41	435,1 \pm 0,92	441,7 \pm 0,92
2	434,3 \pm 2,16	404,1 \pm 1,83	417,7 \pm 5,57
3	429,0 \pm 0,12	390,5 \pm 1,18	398,9 \pm 5,72

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui kekentalan sediaan nanoemulsi minyak atsiri sereh wangi yang dihasilkan. Diketahui nilai viskositas untuk sediaan nanoemulsi berkisar antara 10-2000 Cps (Yuliani, Hartini, Stephanie, Pudyastuti, & Istyastono, 2016). Pada hasil pengukuran viskositas menunjukkan bahwa ketiga formula memiliki nilai viskositas yang telah masuk dalam rentang viskositas sediaan nanoemulsi. Formula 3 memiliki nilai viskositas yang lebih besar dari formula 1 dan formula 2. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi minyak atsiri menyebabkan peningkatan viskositas pada sediaan nanoemulsi, ini dikarenakan peningkatan konsentrasi

minyak astiri mengakibatkan volume air berkurang. Kombinasi tween 80 sebagai surfaktan dan propilen glikol sebagai kosurfaktan dapat menurunkan ukuran droplet, sehingga akan meningkatkan luas permukaan dan tahanan nanoemulsi untuk mudah mengalir (Zulfa, Novianto, & Setiawan, 2019).

Grafik Viskositas Sediaan Nanoemulsi



Gambar 4. 4 Grafik yang menunjukkan pengaruh lama penyimpanan terhadap viskositas sediaan nanoemulsi pada masing-masing formula selama penyimpanan 4 minggu pada suhu kamar.

Grafik yang terdapat pada gambar 4.4 menunjukkan terjadinya penurunan viskositas setiap minggu selama masa penyimpanan pada masing-masing formula. Penurunan viskositas kemungkinan disebabkan karena faktor suhu dan cara penyimpanan yang kurang baik. Hal ini menandakan adanya penurunan tegangan permukaan dari sediaan yang dapat mengakibatkan penurunan stabilitas dari sediaan tersebut (Mardikasari, Jufri, & Djajadisastra, 2016).

4.3.4 Uji Sentrifugasi

Uji sentrifugasi dilakukan pada awal setelah sediaan nanoemulsi dibuat dengan pengukuran sebanyak 1 kali. Sediaan dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi kemudian di sentrifugasi pada kecepatan 3800 rpm selama 30 menit. Data hasil uji sentrifugasi dapat dilihat pada tabel 4.5 di bawah ini dan gambar 4.5 di bawah ini.

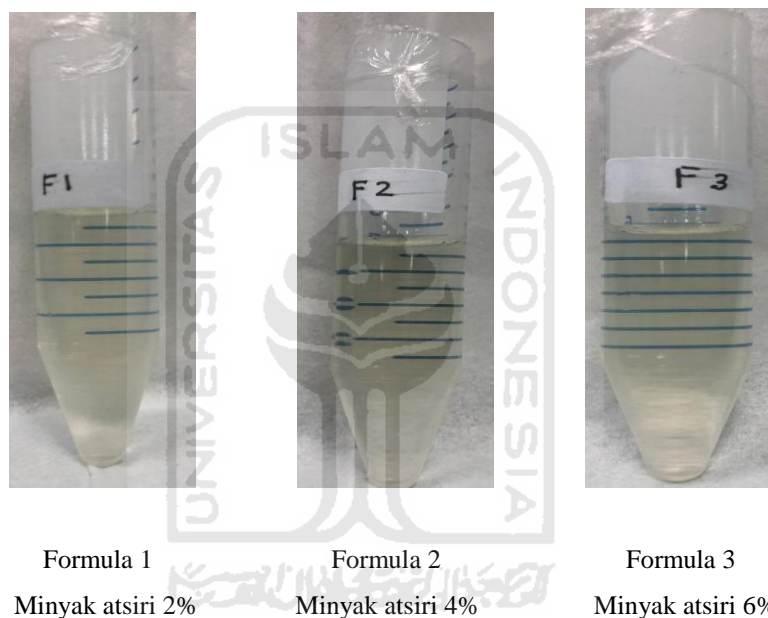
Tabel 4. 5 Menunjukkan pengamatan uji sentrifugasi sediaan nanoemulsi minyak atsiri sereh wangi.

Formula	Sentrifugasi		
	Pengendapan	Pemisahan Fase	Kekeruhan
1 (Minyak Atsiri 2%)	+	+	+
2 (Minyak Atsiri 4%)	+	+	+
3 (Minyak Atsiri 6%)	+	+	+

Keterangan :

+ : Tidak terdapat

++ : Terdapat



Gambar 4. 5 Hasil uji sentrifugasi sediaan nanoemulsi minyak astiri sereh wangi

Uji sentrifugasi menggambarkan kestabilan sediaan karena pengaruh gravitasi bumi yang setara dengan satu tahun. Uji ini juga diperlukan untuk mengetahui efek guncangan terhadap tampilan fisik produk pada saat transport produk (Panjaitan, Ni'mah, Romdhonah, & Annisa, 2015). Setelah dilakukan pengujian sentrifugasi sediaan nanoemulsi pada masing-masing formula menunjukkan tidak adanya pengendapan, pemisahan fase, dan kekeruhan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sediaan nanoemulsi memiliki kestabilan selama satu tahun. Pada sediaan nanoemulsi yang menggunakan tween 80 sebagai surfaktan akan membentuk sebuah lapisan film pada permukaan droplet yang dapat

mencegah terjadinya penggabungan droplet dalam medium mendispersi, sehingga tidak terjadi adanya pengendapan dan pemisahan fase pada sediaan. Terjadinya gumpalan atau endapan menandai pecahnya nanoemulsi karena minyak tidak lagi terbungkus oleh surfaktan dan kosurfaktan (Pratiwi, Fudholi, Martien, & Pramono, 2018)

4.3.5 Uji Penentuan Partikel Nanoemulsi

Penentuan partikel dilakukan pada awal setelah pembuatan sediaan menggunakan Particle Size Analyzer (Horiba Scientific, Nanoparticle Analyzer SZ-100) pada masing-masing formula yang meliputi ukuran partikel, indeks polidispersitas, dan zeta potensial. Data hasil penentuan partikel dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Menunjukkan data hasil penentuan ukuran partikel sediaan nanoemulsi.

Formula	Uji PSA (rata-rata \pm SD)		
	Ukuran Droplet (nm)	PI	Zeta potensial (mV)
1 (Minyak Atsiri 2%)	11,8 \pm 0,15	0,257 \pm 0,01	- 22,5 \pm 1,2
2 (Minyak Atsiri 4%)	12,8 \pm 0,26	0,102 \pm 0,03	- 8,3 \pm 0,2
3 (Minyak Atsiri 6%)	12,5 \pm 0,15	0,155 \pm 0,04	- 7,6 \pm 0,3

Sediaan nanoemulsi memiliki kestabilan kinetik yang tinggi karena memiliki rata-rata ukuran droplet yang kecil sekitar 5-200 nm (Mardikasari, Jufri, & Djajadisastra, 2016). Ukuran droplet sediaan nanoemulsi pada masing-masing formula yang dibuat menghasilkan kisaran ukuran rata-rata 11,8 nm untuk formula 1, 12,8 nm untuk formula 2, dan 12,8 untuk formula 3. Ketiga formula ini memiliki ukuran droplet yang telah memenuhi persyaratan. Ukuran droplet kurang dari 90 nm diketahui dapat meningkatkan stabilitas sediaan nanoemulsi terhadap sedimentasi (Pratiwi, Fudholi, Martien, & Pramono, 2018).

Selain ukuran droplet, nilai *Indeks Polidispersitas* (PI) menunjukkan informasi mengenai kestabilan fisik suatu sistem dispersi dan keseragaman ukuran droplet sediaan. Rentang nilai *Indeks Polidispersitas* (PI) yang dapat diterima dengan baik yaitu antara 0 (partikel monodispersi) sampai 0,5 (distribusi ukuran partikel besar) (Adi, Setiawaty, Anindya, & Rachmawati, 2019). Nilai *Indeks Polidispersitas* (PI) yang kecil menunjukkan bahwa sistem dispersi yang

terbentuk bersifat lebih stabil untuk jangka waktu yang lama (Gao , Zhang, & Chen, 2008). Dari tabel 4.6 diketahui jika nilai *Indeks Polidispersitas* (PI) pada masing-masing formula menghasilkan nilai PI kurang dari 0,5 artinya tingkat keseragaman ukuran droplet dapat diterima dengan baik.

Pengujian zeta potensial dilakukan sebagai parameter dalam menentukan muatan permukaan partikel koloid dan tingkat kestabilan sediaan nanoemulsi dari suatu sistem yang mengandung partikel-partikel terdispersi melalui adanya gaya tolak-menolak antar partikel yang bermuatan sama saat berdekatan. Koloid yang stabil harus memiliki nilai zeta potensial lebih dari -30 mV dan +30 mV (Akhtar, Rizvi, & Kar, 2012). Nilai zeta potensial yang lebih besar menunjukkan kestabilan sediaan yang tinggi, sedangkan nilai zeta potensial yang rendah akan mengalami flokulasi lebih cepat (Zulfa, Novianto, & Setiawan, 2019). Hasil pengukuran zeta potensial yang mendekati rentang nilai dalam literatur yaitu pada formula 1 dengan nilai -22,5 mV. Hasil tersebut menunjukkan bahwa partikel sediaan bermuatan negative karena adanya asam lemak bebas pada sediaan. Nilai zeta potensial sangat bergantung pada komposisi penyusun dan medium pendispersinya (Adi, Setiawaty, Anindya, & Rachmawati, 2019).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil uji identifikasi Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa dari minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) menunjukkan terdapat adanya kandungan senyawa sitronelal (51,38%) dan geraniol (26,39%) yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan alami.
2. Minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) dapat diformulasikan menjadi sediaan nanoemulsi yang divariasikan ke dalam 3 formula dengan konsentrasi minyak atsiri yang berbeda yaitu formula 1 (2%), formula 2 (4%), dan formula 3 (6%). Digunakan tween 80 sebagai surfaktan dan propilen glikol sebagai kosurfaktan dengan perbandingan 36:10 , serta minyak zaitun (*Extra virgin olive oil*) sebagai fase minyak.
3. Sediaan nanoemulsi pada masing-masing formula memiliki kestabilan fisik yang baik setiap minggunya selama masa penyimpanan 4 minggu yang ditandai dengan tidak adanya perubahan warna, aroma, bentuk, pengendapan, pemisahan fase, dan kekeruhan.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian uji antioksidan pada sediaan nanoemulsi minyak atsiri sereh wangi untuk memastikan bahwa terdapat aktivitas antioksidan di dalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, A. C., Setiawaty, N., Anindya, A. L., & Rachmawati, H. (2019). Formulasi Dan Karakterisasi Sediaan Nanoemulsi Vitamin A. *Media Gizi Indonesia*, 14(1), 1-3. <https://doi.org/10.204736/mgi.v14i1.1-13>
- Akhtar, F., Rizvi, M. M., & Kar, S. K. (2012). Oral delivery of curcumin bound to chitosan nanoparticles cured Plasmodium yoelii infected mice. *Elsevier:Biotechnology Advances*, 310-320. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2011.05.009>
- Chellapa, P., Mohamed, A. T., Keleb, E. I., Eid, A. M., Issa, Y. S., & Elmarzugi, N. A. (2015). *Nanoemulsion And Nanoemulgel As A Topical Formulation*. 5(10).
- Devarajan, V., & Ravichandran, V. (2011). Nanoemulsions: As Modified Drug Delivery Tool. *International Journal Of Comprehensive Pharmacy*, 1-6.
- El-kholany, E. A. (2016). Utilization of Essential Oils from Citronella and Geranium as Natural Preservative in Mayonnaise. *International Journal of Microbiology and Biotechnology*, 1(1), 49-59. <https://doi.org/10.11648/j.ijmb.20160101.18>
- Gao, L., Zhang, D., & Chen, M. (2008). Drug Nanocrystals For The Formulation Of Poorly Soluble Drugs And Its Application As A Potential Drug Delivery System. *J Nanopart Res*, 10, 845-862. <https://doi.org/10.1007/s11051-008-9357-4>
- Handayani, V., Ahmad, A. R., & Sudir, M. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Bunga dan Daun Patikala (*Etilingera elatior* (Jack) R.M.Sm) Menggunakan Metode DPPH. *Pharmaceutical Sciences and Research*, 88.
- Hasrawati, A., Hasyim, N., & Irsyad, N. A. (2016). Pengembangan Formulasi Mikroemulsi Minyak Sereh (*Cymbopogon nardus*) Menggunakan Emulgator Surfaktan Nonionik. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(1), 151-154.
- Ikhsanudin, A. (2012). Formulasi Vanishing Cream Minyak Atsiri Rimpang Jahe (*Zingiber Officinale* Roxb) Dan Uji Aktivitas Repelan Terhadap Nyamuk *Aedes Aegypti* Betina. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 2(2), 178.
- Jaiswal, M., Dudhe, R., & Sharma, P. K. (2015). Nanoemulsion: An Advanced Mode Of Drug Delivery System. *3 Biotech*, 5(2), 123-127. <https://doi.org/10.1007/S13205-014-0214-0>
- Khasanah, R. A., Budiyanto, E., & Widiani, N. (2011). *Pemanfaatan Ekstrak Sereh (Chymbopogon Nardus L.) Sebagai Alternatif Anti Bakteri Staphylococcus Epidermidis Pada Deodoran Parfume Spray**. 9.
- Kumala, S., Anwar, Y., Iftitah, E. D., & Simanjuntak, P. (2019). Isolasi dan Identifikasi Senyawa Geraniol dari Minyak Atsiri Tanaman Sereh Wangi *Cymbopogon nardus* (L) Rendle. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 17(2), 183-188. <https://doi.org/10.35814/jifi.v17i2.746>
- Kristiani, M., Ramayani, S. L., Yunita, K., & Saputri, M. (2019). Formulasi dan Uji Aktivitas Nanoemulsi Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Terhadap *Salmonella typhii*. *Farmasi Indonesia*, 16(10), 20.


- Lubis, A. Y., Thaufik, S., Widyawati, M. N., & Suhartono. (2015). The Effectiveness of Olive Oil and Virgin Coconut Oil (VCO) Topical to Prevent of Striae Gravidarum in The Second Trimester of Pregnancy. *Jurnal Riset Kesehatan*, 4(2), 773-778.
- Mardikasari, S. A., Jufri, M., & Djajadisastra, J. (2016). Formulation and In-Vitro Penetration Study of Topical Dosage Form of Nanoemulsion from Genistein of *Sophora japonica* Linn. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 14(2), 190-198.
- Mehra, S., Srivastava, R., Shukla, S., Mathew, J., & Mehra, M. (2015). In-Vitro Comparative Study On Antimicrobial Activity Of Five Extract Of Few Citrus Fruit: Peel & Pulp Vs Gentamicin. *Australian Journal Of Basic And Applied Sciences*, 9.
- Molyneux, P. (2004). *The Use Of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-Hydrazyl (DPPH) For Estimating Antioxidant Activity*. 26(2), 9.
- Nishi, T., & Garg, G. (2012). Nanoemulsions: A Review On Various. *Global Journal Of Pharmacology*, 222-225.
- Panjaitan, R., Ni'mah, S., Romdhonah, & Annisa, L. (2015). Pemanfaatan Minyak Biji Labu Kuning (*Cucurbita Moschata* Durh) Menjadi Sediaan Nanoemulsi Topikal Sebagai Agen Pengembangan Cosmetical Anti Aging. *Khazanah*, 61-81.
- Pratiwi, L., Fudholi, A., Martien, R., & Pramono, S. (2018). Physical and Chemical Stability Test of SNEEDS (*Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System*) and Nanoemulsion Ethyl Acetate Fraction of *Garcinia mangostana* L. *Traditional Medicine Journal*, 23(2), 84-90.
- Rahmawanty, D., Yulianti, N., & Fitriana, M. (2015). Formulation And Evaluation Peel-Off Facial Mask Containing Quercetin With Variation Concentration Of Gelatin And Gliserin. *Media Farmasi*, 12(1), 17-32. <https://dx.doi.org/10.12928/mf.v12i1.3019>.
- Rassem, H. H., Nour, A. H., & Yunus, R. M. (2016). Techniques For Extraction Of Essential Oils From Plants: A Review. *Australian Journal Of Basic And Applied Sciences*, 117-127.
- Rawlins, E. (2002). *Bentley's Textbook Of Pharmaceutics Edisi Ke-8*. London: Bailierre Tindal.
- Riyanto, Untari, D. T., & Cahyandaru, N. (2016). Isolation and Application of the Lemongrass Essential Oil of *Cymbopogon Nardus* L.as a Growth Inhibitor of Lichens on Stone Cultural Heritage. *IOSR Journal of Applied Chemistry (IOSR-JAC)*, 9(9), 109-117. <https://doi.org/10.9790/5736-090902109117>
- Robbins, S. L., Kumar, V., & Cotran, R. S. (2012). *Buku Ajar Patologi Robbins, Ed.7, Vol 1*. Jakarta: Buku Kedokteran.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients Sixth edition*. USA: Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association, 549-553, 592-594, 441-445, 596-598.
- Sayuti, K., & Yenrina, R. (2015). *Antioksidan, Alami, Dan Sintetik*. Padang: Andalas University Press..

- Siregar, A. (2018). Formulasi dan Uji Aktivitas Sediaan Nanoemulsi dari Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) sebagai Anti-aging Kulit. *Skripsi Sarjana*. Medan: Universitas Sumatera Utara, 32.
- 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 System Engineering*, 1(1), 25-31.
- Sulaswatty, A. (Ed.). (2019). *Quo Vadis Minyak Serai Wangi Dan Produk Turunannya* (Cetakan Pertama). Jakarta: LIPI Press.
- Susilawati, Sugiharto, R., & Damaiyanti, S. M. (2016). Formulasi Virgin Coconut Oil(Vco) Dan Pengemulsi Lesitin Kedelai Terhadap Stabilitas Emulsi Dan Sifat Organoleptik Pasta Kacang Merah. *Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian Vol. 21 No.1*, 43.
- Syah, A., & Sumangat, D. (2015). *Medium Chain Triglyceride (MCT):Trigliserida Pada Minyak Kelapa dan Pemanfaatannya*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian, 692-693.
- Verma, S., Kumar, N., Kumar, U., & Jain, G. (2018). Nanoemulsion: An Exceptional Mode For Delivery Of Poorly Soluble Drug. *World Journal Of Pharmacy And Pharmaceutical Sciences*, 7(2), 20.
- Witono, Y., Aulanni'am, Subagio, A., & Wdjarnako, S. B. (2007). Karakteristik Hidrolisat Protein Kedelai Hasil Hidrolisis Menggunakan Protease Dari Tanaman Biduri (*Calotropis gigantea*). *Berk. Penel. Hayati*, 13,7-13. <https://doi.org/10.23869/bphjbr.13.1.20072>
- Yuliani, S. H., Hartini, M., Stephanie, Pudyastuti, B., & Istyastono, E. P. (2016). Comparison of Physical Stability Properties Of Pomegranate Seed Oil Nanoemulsion Dosage Forms With Long-Chain Triglyceride And Mediun-Chain Triglyceride As The Oil Phase. *Traditional Medicine Journal*, 21(2), 93-98.
- Zulfa, E., Novianto, D., & Setiawan, D. (2019). Formulasi Nanoemulsi Natrium Diklofenak Dengan Variasi Kombinasi Tween 80 Dan Span 80:Kajian Karakteristik Fisik Sediaan. *Media Farmasi Indonesia*, 14(1), 1471-1477.

LAMPIRAN



Lampiran 1. Surat Determinasi Tumbuhan



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS BIOLOGI
LABORATORIUM SISTEMATIKA TUMBUHAN

Jalan Teknika Selatan Sekip Utara Yogyakarta 55281 Telpun (0274) 6492262/6492272; Fax: (0274)580839

SURAT KETERANGAN
Nomor : 014814/S.Tb./II/2020

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala Laboratorium Sistematika Tumbuhan Fakultas Biologi UGM, menerangkan dengan sesungguhnya bahwa,

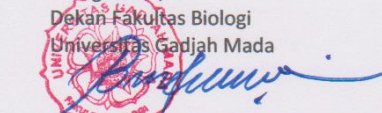
Nama : Aniqo Zulfa
NIM : 16613025
Asal instansi : Fakultas MIPA – UII Yogyakarta

telah melakukan identifikasi tumbuhan dengan hasil sebagai berikut,

Kingdom : Plantae
Divisio : Tracheophyta
Class : Liliopsida
Ordo : Poales
Familia : Poaceae
Genus : *Cymbopogon*
Species : *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle
Sinonim : *Andropogon nardus* L.
Namalokal : Sereh Wangi

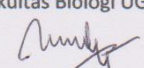
identifikasi tersebut dibantu oleh Prof. Dr. Purnomo, M.S.
Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Mengetahui,
Dekan Fakultas Biologi
Universitas Gadjah Mada



Prof. Dr. Budi Setiadi Daryono, M.Agr.Sc.
NIP. 197003261995121001

Yogyakarta, 11 Februari 2020
Kepala Laboratorium
Sistematika Tumbuhan
Fakultas Biologi UGM



Prof. Dr. Purnomo, M.S.
NIP. 195504211982031005

Lampiran 2. Perhitungan % Rendemen Minyak Atsiri Sereh Wangi

Bobot sampel (gram)	Volume minyak atsiri yang diperoleh (ml)	Rendemen (%/b)
4500	33 ml	0,73 %

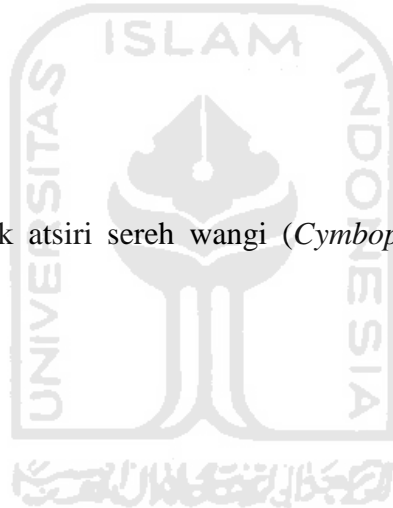
% Rendemen minyak atsiri sereh wangi

$$= \frac{\text{Volume minyak atsiri yang diperoleh (ml)}}{\text{Bobot sampel (gram)}} \times 100\%$$

$$= \frac{33 \text{ ml}}{4500} \times 100\%$$

$$= 0,73\%$$

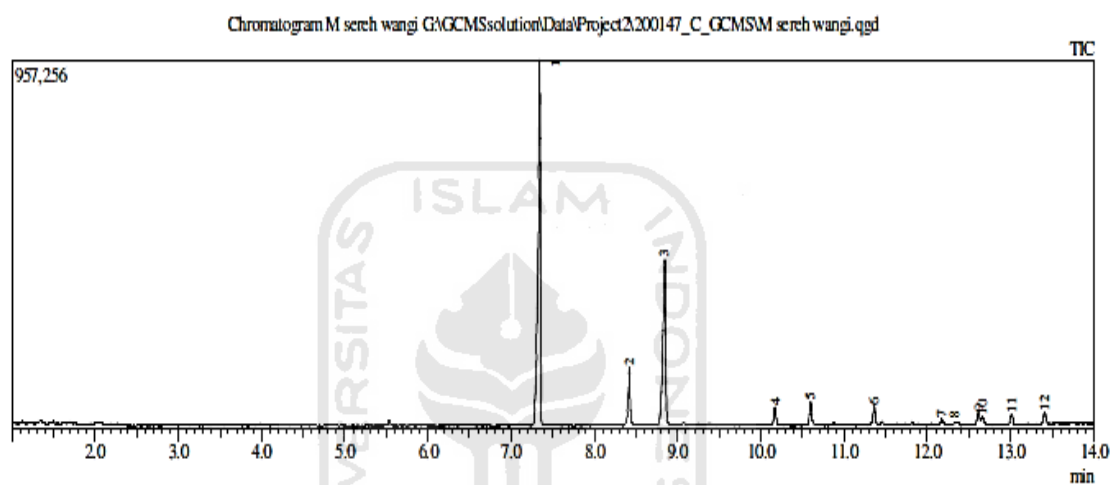
Jadi, kadar minyak atsiri sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L.) adalah 0,73 %



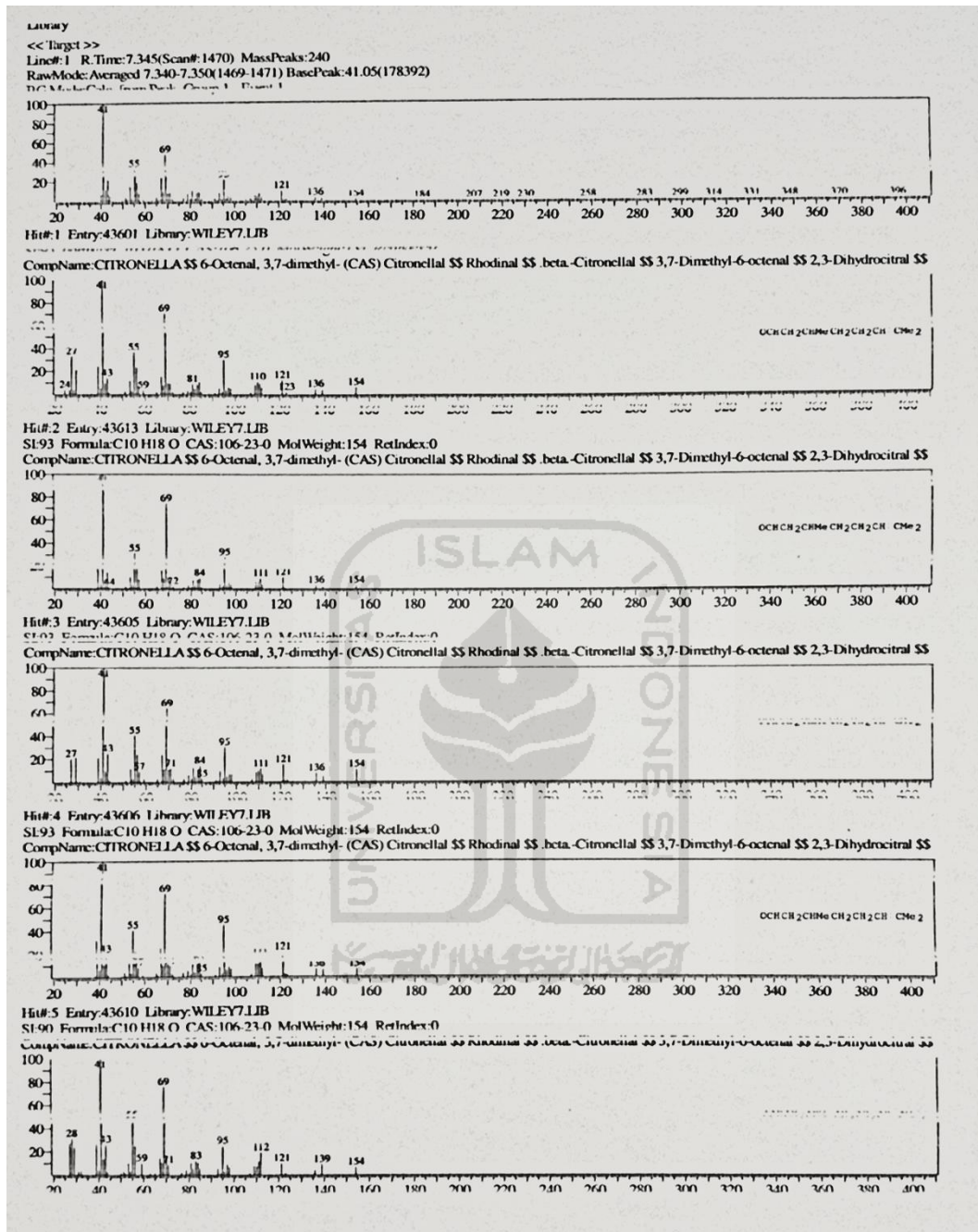
Lampiran 3. Hasil Identifikasi Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa Minyak Atsiri Sereh Wangi

Sample Information

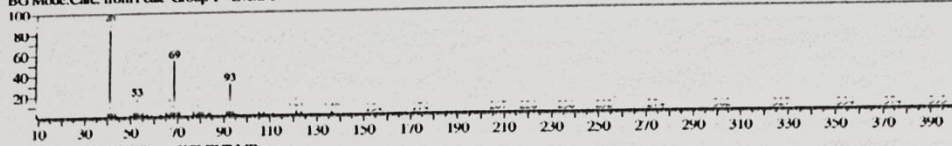
Analyzed by : Admin
 Analyzed : 2/21/2020 3:06:08 PM
 Sample Name : M sereh wangi
 Sample ID : 1
 Injection Volume : 0.10
 Data File : G:\GCMSsolution\Data\Project2\200147_C_GCMSM sereh wangi.qgd
 Tuning File : C:\GCMSsolution\System1\1\1\Agus 2019.qgt



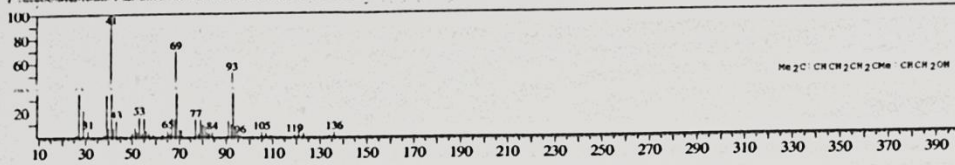
Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height
1	7.344	7.245	7.385	1909807	51.38	946920
2	8.420	8.360	8.475	258038	6.94	146414
3	8.845	8.760	8.900	980927	26.39	426325
4	10.169	10.130	10.215	77242	2.08	44267
5	10.599	10.565	10.645	105886	2.85	60364
6	11.360	11.320	11.400	89849	2.42	47926
7	12.174	12.140	12.220	35195	0.95	16465
8	12.332	12.300	12.410	35035	0.94	10716
9	12.615	12.570	12.645	71027	1.91	31865
10	12.662	12.645	12.700	33603	0.90	19174
11	13.010	12.975	13.065	58654	1.58	28850
12	13.410	13.370	13.465	61563	1.66	28732
				3716826	100.00	1808018



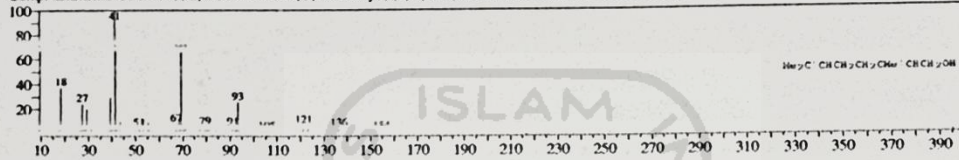
Line# 3 R.Time: 8.845 (Scan#: 1770) MassPeaks: 246
 RawMode: Averaged 8.840-8.850 (1769-1771) BasePeak: 41.05(94612)
 BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



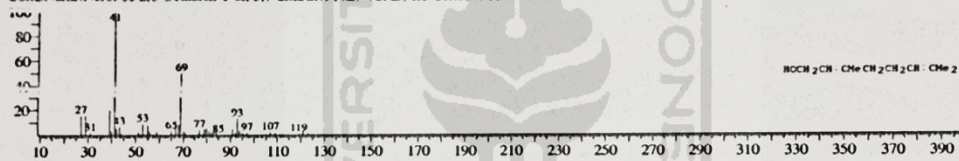
Hit# 1 Entry: 43663 Library: WILEY7.LIB
 SI: 94 Formula: C₁₀H₁₈O CAS: 106-24-1 MolWeight: 154 RetIndex: 0
 CompName: Geraniol



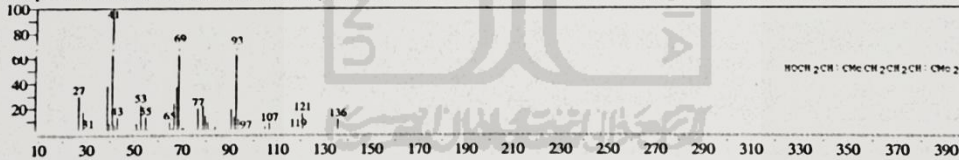
SI: 93 Formula: C₁₀H₁₈O CAS: 106-24-1 MolWeight: 154 RetIndex: 0
 CompName: trans-Geraniol



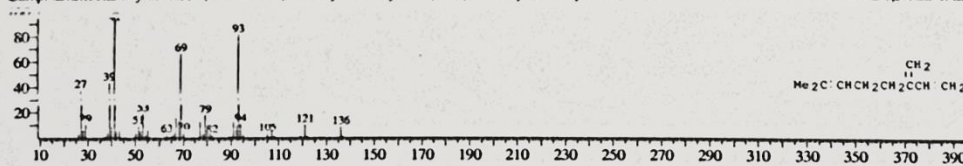
Hit# 3 Entry: 43656 Library: WILEY7.LIB
 SI: 90 Formula: C₁₀H₁₈O CAS: 106-25-2 MolWeight: 154 RetIndex: 0
 CompName: Nerol



SI: 90 Formula: C₁₀H₁₈O CAS: 106-25-2 MolWeight: 154 RetIndex: 0
 CompName: Nerol



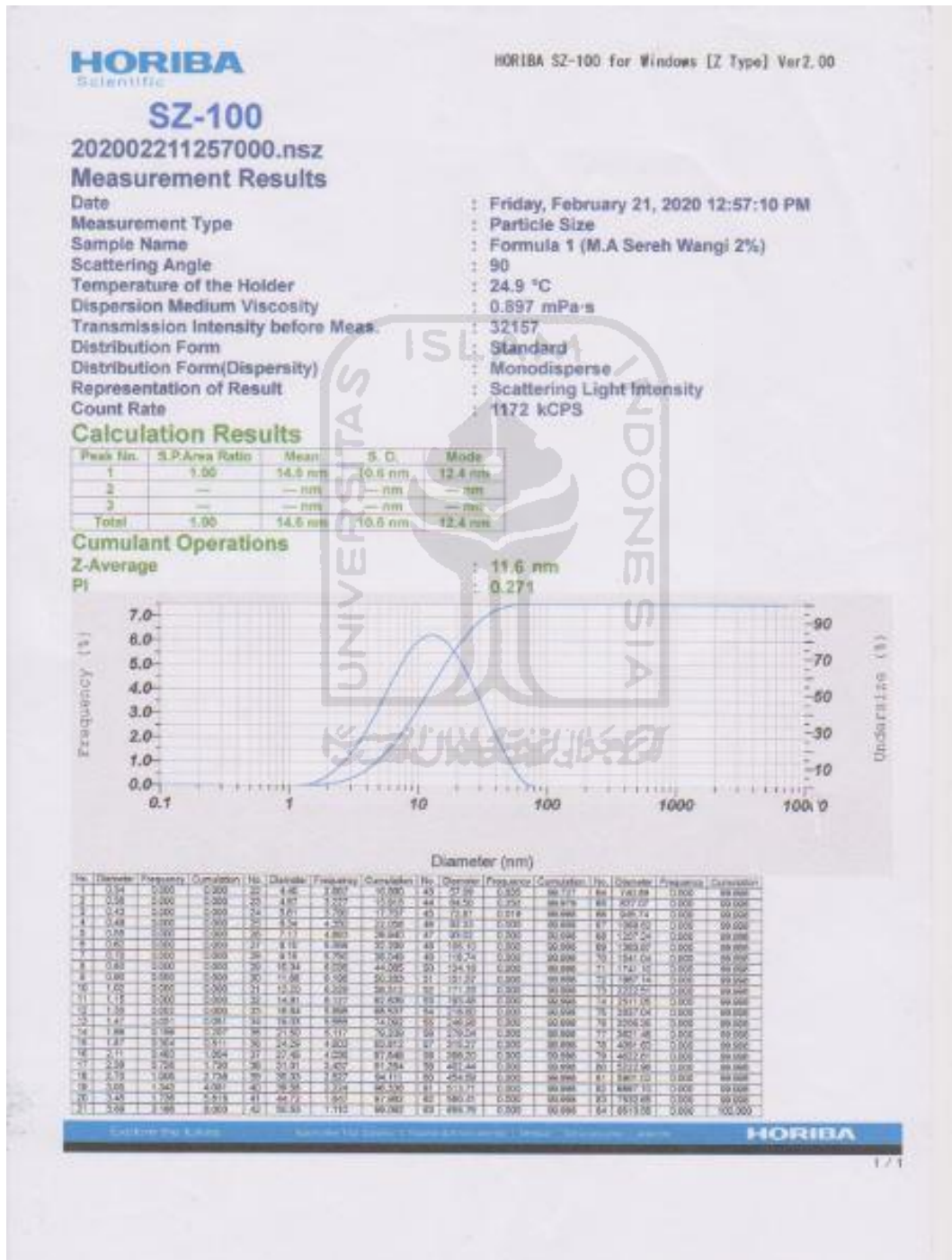
Hit# 5 Entry: 26196 Library: WILEY7.LIB
 SI: 90 Formula: C₁₀H₁₆ CAS: 123-35-3 MolWeight: 136 RetIndex: 0
 CompName: beta-Myrcene



Lampiran 4. Hasil Penentuan Partikel Nanoemulsi (Ukuran partikel, Indeks polidispersitas, dan Zeta potensial)

A. Ukuran partikel dan Indeks polidispersitas

1. MInysk Atsiri Konsentrasi 2%



SZ-100

202002211258003.nsz

Measurement Results

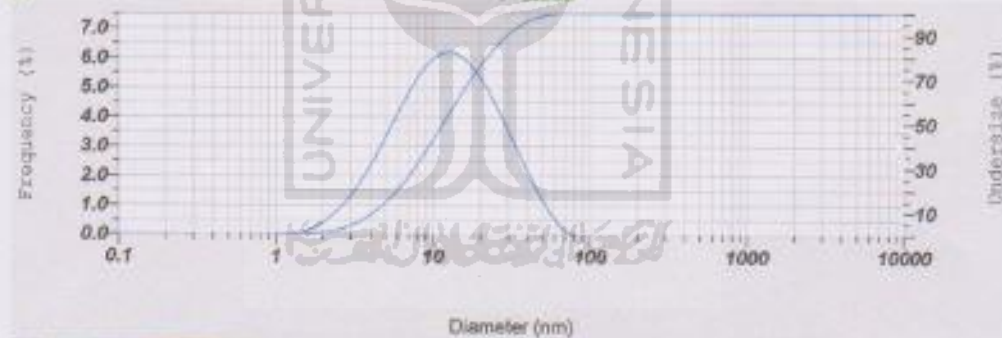
Date : Friday, February 21, 2020 12:58:44 PM
 Measurement Type : Particle Size
 Sample Name : Formula 1 (M.A Sereh Wangi 2%)
 Scattering Angle : 90
 Temperature of the Holder : 24.9 °C
 Dispersion Medium Viscosity : 0.897 mPa·s
 Transmission Intensity before Meas. : 32157
 Distribution Form : Standard
 Distribution Form(Dispersity) : Monodisperse
 Representation of Result : Scattering Light Intensity
 Count Rate : 1809 KCPS

Calculation Results

Peak No.	S.P.Area Ratio	Mean	S. D.	Mode
1	1.00	14.7 nm	10.8 nm	12.4 nm
2	---	---nm	---nm	---nm
3	---	---nm	---nm	---nm
Total	1.00	14.7 nm	10.8 nm	13.4 nm

Cumulant Operations

Z-Average
Pi



No.	Diameter	Frequency	Cumulation	No.	Diameter	Frequency	Cumulation	No.	Diameter	Frequency	Cumulation	No.	Diameter	Frequency	Cumulation
1	0.34	0.000	0.000	20	4.48	1.733	50.000	41	57.39	0.000	99.999	64	740.38	0.000	100.000
2	0.38	0.000	0.000	21	4.97	1.557	51.557	42	63.29	0.000	99.999	65	817.00	0.000	99.999
3	0.43	0.000	0.000	22	5.51	1.398	52.955	43	71.87	0.000	99.999	66	915.73	0.000	99.999
4	0.48	0.000	0.000	23	6.11	1.254	54.209	44	82.35	0.000	99.999	67	1040.00	0.000	99.999
5	0.55	0.000	0.000	24	6.77	1.124	55.333	45	95.07	0.000	99.999	68	1187.24	0.000	99.999
6	0.62	0.000	0.000	25	7.50	1.004	56.337	46	109.70	0.000	99.999	69	1360.00	0.000	99.999
7	0.70	0.000	0.000	26	8.31	0.892	57.229	47	126.74	0.000	99.999	70	1560.00	0.000	99.999
8	0.80	0.000	0.000	27	9.21	0.795	58.024	48	146.60	0.000	99.999	71	1790.00	0.000	99.999
9	0.90	0.000	0.000	28	10.20	0.712	58.732	49	169.70	0.000	99.999	72	2050.00	0.000	99.999
10	1.00	0.000	0.000	29	11.28	0.641	59.373	50	196.40	0.000	99.999	73	2350.00	0.000	99.999
11	1.15	0.000	0.000	30	12.45	0.580	60.000	51	227.20	0.000	99.999	74	2690.00	0.000	99.999
12	1.30	0.000	0.000	31	13.71	0.528	60.528	52	262.60	0.000	99.999	75	3070.00	0.000	99.999
13	1.47	0.000	0.000	32	15.07	0.484	61.012	53	303.20	0.000	99.999	76	3500.00	0.000	99.999
14	1.66	0.000	0.000	33	16.54	0.446	61.456	54	350.60	0.000	99.999	77	4000.00	0.000	99.999
15	1.87	0.000	0.000	34	18.13	0.414	61.870	55	405.40	0.000	99.999	78	4580.00	0.000	99.999
16	2.11	0.000	0.000	35	19.84	0.386	62.256	56	468.20	0.000	99.999	79	5250.00	0.000	99.999
17	2.38	0.000	0.000	36	21.68	0.361	62.617	57	539.80	0.000	99.999	80	<td>0.000</td> <td>99.999</td>	0.000	99.999
18	2.68	0.000	0.000	37	23.65	0.338	62.955	58	620.80	0.000	99.999	81	6900.00	0.000	99.999
19	3.00	0.000	0.000	38	25.76	0.317	63.272	59	711.80	0.000	99.999	82	<td>0.000</td> <td>99.999</td>	0.000	99.999
20	3.45	0.000	0.000	39	28.01	0.298	63.570	60	813.40	0.000	99.999	83	9050.00	0.000	99.999
21	3.94	0.000	0.000	40	30.40	0.280	63.850	61	926.20	0.000	99.999	84	10380.00	0.000	100.000

SZ-100

202002211259005.nsz

Measurement Results

Date : Friday, February 21, 2020 12:59:45 PM
 Measurement Type : Particle Size
 Sample Name : Formula 1 (M.A Sereh Wangi 2%)
 Scattering Angle : 90
 Temperature of the Holder : 24.8 °C
 Dispersion Medium Viscosity : 0.898 mPa·s
 Transmission Intensity before Meas. : 32157
 Distribution Form : Standard
 Distribution Form(Dispersity) : Monodisperse
 Representation of Result : Scattering Light Intensity
 Count Rate : 1082 kCPS

Calculation Results

Peak No.	S.P.Area Ratio	Mean	S. D.	Mode
1	1.00	14.9 nm	11.7 nm	12.4 nm
2	---	--- nm	--- nm	--- nm
3	---	--- nm	--- nm	--- nm
Total	1.00	14.9 nm	11.7 nm	12.4 nm

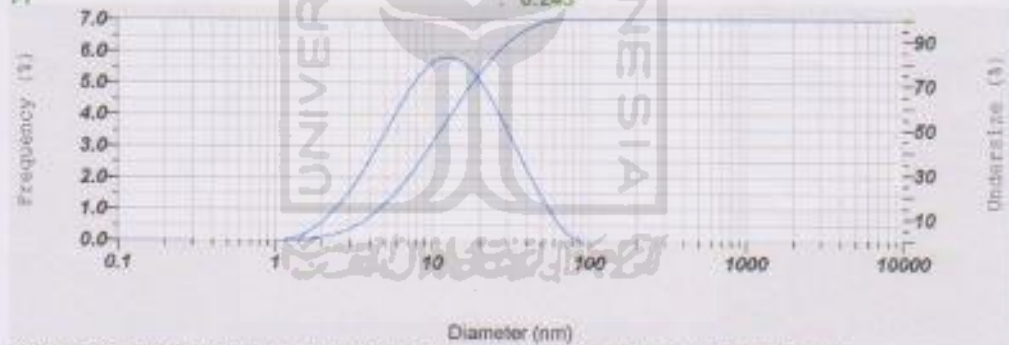
Cumulant Operations

Z-Average

: 11.9 nm

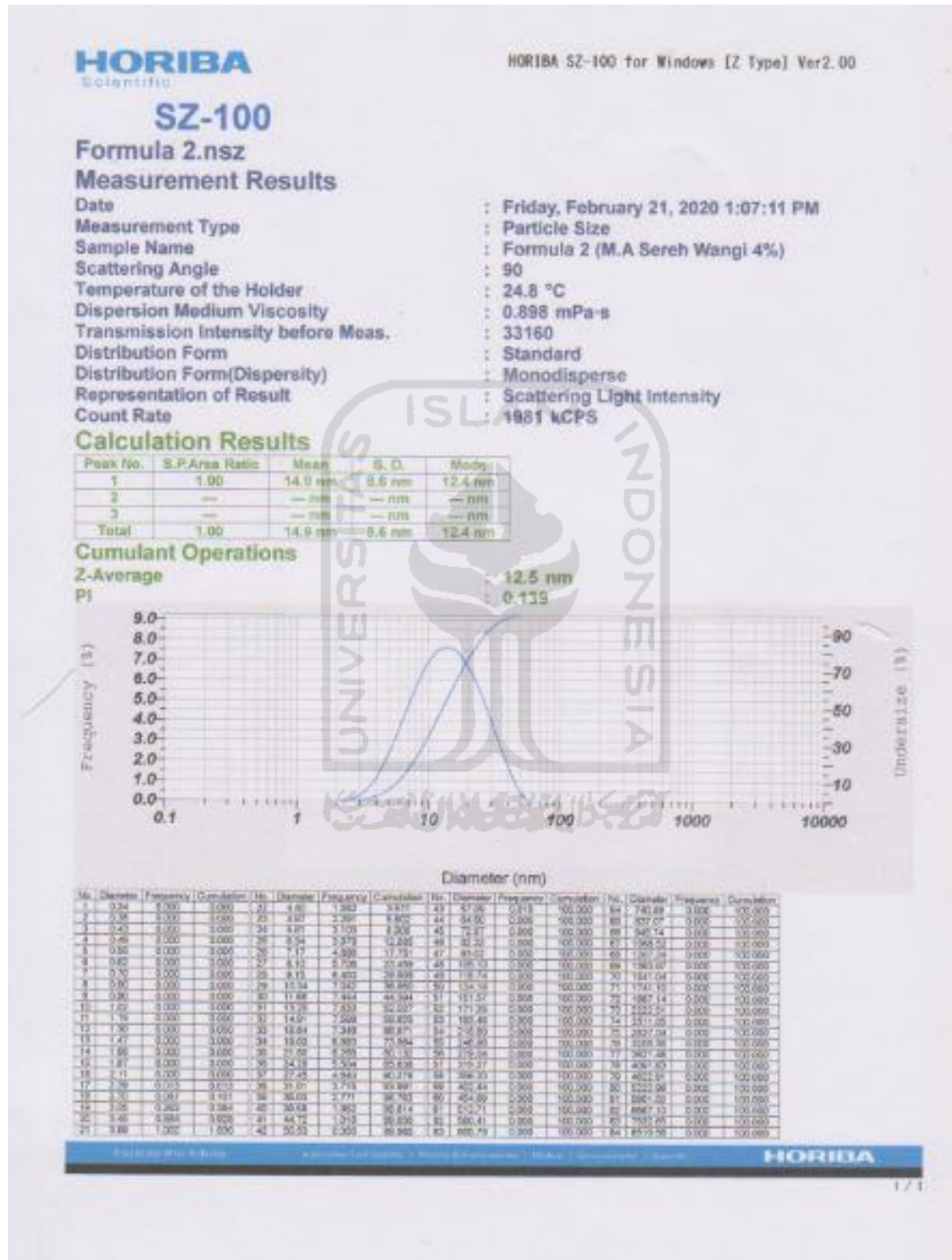
PI

: 0.243



No.	Diameter	Frequency	Cumulation	No.	Diameter	Frequency	Cumulation	No.	Diameter	Frequency	Cumulation	No.	Diameter	Frequency	Cumulation
1	0.34	0.000	0.000	22	4.40	2.000	11.787	23	57.00	0.013	99.790	24	740.00	0.000	99.994
2	0.38	0.000	0.000	23	4.87	3.999	16.197	24	84.00	0.025	99.729	25	827.00	0.000	99.994
3	0.42	0.000	0.000	24	5.34	5.998	20.705	25	91.00	0.037	99.682	26	924.00	0.000	99.994
4	0.46	0.000	0.000	25	5.81	7.997	25.213	26	98.00	0.049	99.635	27	1031.00	0.000	99.994
5	0.50	0.000	0.000	26	6.28	9.996	29.721	27	105.00	0.061	99.588	28	1138.00	0.000	99.994
6	0.54	0.000	0.000	27	6.75	11.995	34.229	28	112.00	0.073	99.541	29	1245.00	0.000	99.994
7	0.58	0.000	0.000	28	7.22	13.994	38.737	29	119.00	0.085	99.494	30	1352.00	0.000	99.994
8	0.62	0.000	0.000	29	7.69	15.993	43.245	30	126.00	0.097	99.447	31	1459.00	0.000	99.994
9	0.66	0.000	0.000	30	8.16	17.992	47.753	31	133.00	0.109	99.400	32	1566.00	0.000	99.994
10	0.70	0.000	0.000	31	8.63	19.991	52.261	32	140.00	0.121	99.353	33	1673.00	0.000	99.994
11	0.74	0.000	0.000	32	9.10	21.990	56.769	33	147.00	0.133	99.306	34	1780.00	0.000	99.994
12	0.78	0.000	0.000	33	9.57	23.989	61.277	34	154.00	0.145	99.259	35	1887.00	0.000	99.994
13	0.82	0.000	0.000	34	10.04	25.988	65.785	35	161.00	0.157	99.212	36	1994.00	0.000	99.994
14	0.86	0.000	0.000	35	10.51	27.987	70.293	36	168.00	0.169	99.165	37	2101.00	0.000	99.994
15	0.90	0.000	0.000	36	10.98	29.986	74.801	37	175.00	0.181	99.118	38	2208.00	0.000	99.994
16	0.94	0.000	0.000	37	11.45	31.985	79.309	38	182.00	0.193	99.071	39	2315.00	0.000	99.994
17	0.98	0.000	0.000	38	11.92	33.984	83.817	39	189.00	0.205	99.024	40	2422.00	0.000	99.994
18	1.02	0.000	0.000	39	12.39	35.983	88.325	40	196.00	0.217	98.977	41	2529.00	0.000	99.994
19	1.06	0.000	0.000	40	12.86	37.982	92.833	41	203.00	0.229	98.930	42	2636.00	0.000	99.994
20	1.10	0.000	0.000	41	13.33	39.981	97.341	42	210.00	0.241	98.883	43	2743.00	0.000	99.994
21	1.14	0.000	0.000	42	13.80	41.980	101.849	43	217.00	0.253	98.836	44	2850.00	0.000	99.994

2. Minyak Atsiri Konsentrasi 4%



SZ-100

Formula 2 R2.nsz
Measurement Results

Date : Friday, February 21, 2020 1:07:41 PM
 Measurement Type : Particle Size
 Sample Name : Formula 2 (M.A Serih Wangi 4%)
 Scattering Angle : 90
 Temperature of the Holder : 24.8 °C
 Dispersion Medium Viscosity : 0.899 mPa·s
 Transmission Intensity before Meas. : 33160
 Distribution Form : Standard
 Distribution Form(Dispersity) : Monodisperse
 Representation of Result : Scattering Light Intensity
 Count Rate : 2128 kCPS

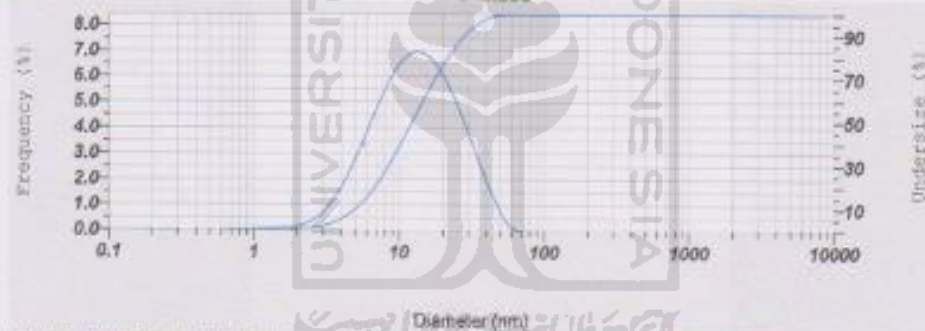
Calculation Results

Peak No.	S.P.Area Ratio	Mean	S. D.	Mode
1	1.00	14.7 nm	5.4 nm	12.4 nm
2	---	--- nm	--- nm	--- nm
3	---	--- nm	--- nm	--- nm
Total	1.00	14.7 nm	5.4 nm	12.4 nm

Cumulant Operations

Z-Average
PI

: 12.9 nm
: 0.096



No.	Diameter (nm)	Frequency (%)	Cumulative (%)	No.	Diameter (nm)	Frequency (%)	Cumulative (%)
1	0.34	0.000	0.000	22	4.40	0.000	0.000
2	0.38	0.000	0.000	23	4.97	0.000	0.000
3	0.42	0.000	0.000	24	5.01	0.000	0.000
4	0.48	0.000	0.000	25	5.24	0.000	0.000
5	0.52	0.000	0.000	26	5.24	0.000	0.000
6	0.58	0.000	0.000	27	5.75	0.000	0.000
7	0.62	0.000	0.000	28	6.15	0.000	0.000
8	0.68	0.000	0.000	29	6.71	0.000	0.000
9	0.72	0.000	0.000	30	7.15	0.000	0.000
10	0.78	0.000	0.000	31	7.58	0.000	0.000
11	0.82	0.000	0.000	32	8.00	0.000	0.000
12	0.88	0.000	0.000	33	8.41	0.000	0.000
13	0.92	0.000	0.000	34	8.81	0.000	0.000
14	0.98	0.000	0.000	35	9.20	0.000	0.000
15	1.02	0.000	0.000	36	9.58	0.000	0.000
16	1.08	0.000	0.000	37	10.00	0.000	0.000
17	1.12	0.000	0.000	38	10.41	0.000	0.000
18	1.18	0.000	0.000	39	10.81	0.000	0.000
19	1.22	0.000	0.000	40	11.20	0.000	0.000
20	1.28	0.000	0.000	41	11.58	0.000	0.000
21	1.32	0.000	0.000	42	11.95	0.000	0.000
22	1.38	0.000	0.000	43	12.32	0.000	0.000
23	1.42	0.000	0.000	44	12.68	0.000	0.000
24	1.48	0.000	0.000	45	13.04	0.000	0.000
25	1.52	0.000	0.000	46	13.39	0.000	0.000
26	1.58	0.000	0.000	47	13.74	0.000	0.000
27	1.62	0.000	0.000	48	14.08	0.000	0.000
28	1.68	0.000	0.000	49	14.42	0.000	0.000
29	1.72	0.000	0.000	50	14.75	0.000	0.000
30	1.78	0.000	0.000	51	15.08	0.000	0.000
31	1.82	0.000	0.000	52	15.40	0.000	0.000
32	1.88	0.000	0.000	53	15.72	0.000	0.000
33	1.92	0.000	0.000	54	16.04	0.000	0.000
34	1.98	0.000	0.000	55	16.35	0.000	0.000
35	2.02	0.000	0.000	56	16.66	0.000	0.000
36	2.08	0.000	0.000	57	16.96	0.000	0.000
37	2.12	0.000	0.000	58	17.26	0.000	0.000
38	2.18	0.000	0.000	59	17.55	0.000	0.000
39	2.22	0.000	0.000	60	17.84	0.000	0.000
40	2.28	0.000	0.000	61	18.12	0.000	0.000
41	2.32	0.000	0.000	62	18.40	0.000	0.000
42	2.38	0.000	0.000	63	18.67	0.000	0.000
43	2.42	0.000	0.000	64	18.94	0.000	0.000
44	2.48	0.000	0.000	65	19.20	0.000	0.000
45	2.52	0.000	0.000	66	19.46	0.000	0.000
46	2.58	0.000	0.000	67	19.71	0.000	0.000
47	2.62	0.000	0.000	68	19.96	0.000	0.000
48	2.68	0.000	0.000	69	20.20	0.000	0.000
49	2.72	0.000	0.000	70	20.44	0.000	0.000
50	2.78	0.000	0.000	71	20.67	0.000	0.000
51	2.82	0.000	0.000	72	20.90	0.000	0.000
52	2.88	0.000	0.000	73	21.12	0.000	0.000
53	2.92	0.000	0.000	74	21.34	0.000	0.000
54	2.98	0.000	0.000	75	21.55	0.000	0.000
55	3.02	0.000	0.000	76	21.76	0.000	0.000
56	3.08	0.000	0.000	77	21.96	0.000	0.000
57	3.12	0.000	0.000	78	22.16	0.000	0.000
58	3.18	0.000	0.000	79	22.35	0.000	0.000
59	3.22	0.000	0.000	80	22.54	0.000	0.000
60	3.28	0.000	0.000	81	22.72	0.000	0.000
61	3.32	0.000	0.000	82	22.90	0.000	0.000
62	3.38	0.000	0.000	83	23.07	0.000	0.000
63	3.42	0.000	0.000	84	23.24	0.000	0.000
64	3.48	0.000	0.000	85	23.40	0.000	0.000
65	3.52	0.000	0.000	86	23.56	0.000	0.000
66	3.58	0.000	0.000	87	23.71	0.000	0.000
67	3.62	0.000	0.000	88	23.86	0.000	0.000
68	3.68	0.000	0.000	89	24.00	0.000	0.000
69	3.72	0.000	0.000	90	24.14	0.000	0.000
70	3.78	0.000	0.000	91	24.27	0.000	0.000
71	3.82	0.000	0.000	92	24.40	0.000	0.000
72	3.88	0.000	0.000	93	24.52	0.000	0.000
73	3.92	0.000	0.000	94	24.64	0.000	0.000
74	3.98	0.000	0.000	95	24.75	0.000	0.000
75	4.02	0.000	0.000	96	24.86	0.000	0.000
76	4.08	0.000	0.000	97	24.96	0.000	0.000
77	4.12	0.000	0.000	98	25.06	0.000	0.000
78	4.18	0.000	0.000	99	25.15	0.000	0.000
79	4.22	0.000	0.000	100	25.24	0.000	0.000

SZ-100

**Formula 2 R3.nsz
Measurement Results**

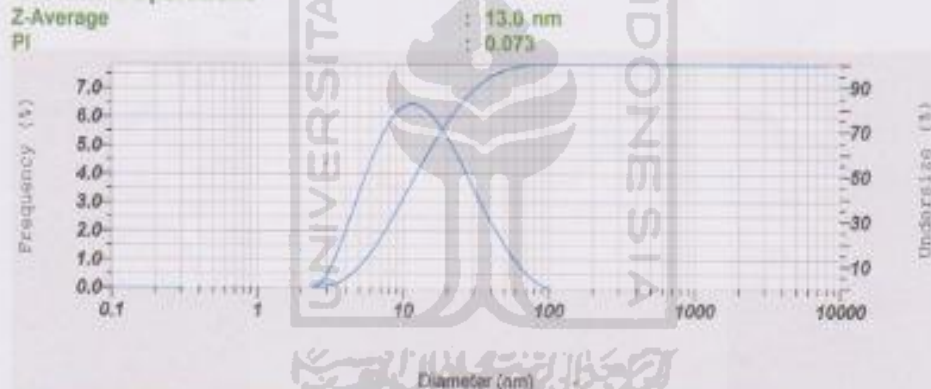
Date : Friday, February 21, 2020 1:08:43 PM
 Measurement Type : Particle Size
 Sample Name : Formula 2 (M.A Sereh Wangi 4%)
 Scattering Angle : 90
 Temperature of the Holder : 24.9 °C
 Dispersion Medium Viscosity : 0.897 mPa·s
 Transmission Intensity before Meas. : 33160
 Distribution Form : Standard
 Distribution Form(Dispersity) : Monodisperse
 Representation of Result : Scattering Light Intensity
 Count Rate : 2125 kCPS

Calculation Results

Peak No.	S.P.Area Ratio	Mean	S. D.	Mode
1	1.00	18.0 nm	12.9 nm	11.0 nm
2	—	— nm	— nm	— nm
3	—	— nm	— nm	— nm
Total	1.00	18.0 nm	12.9 nm	11.0 nm

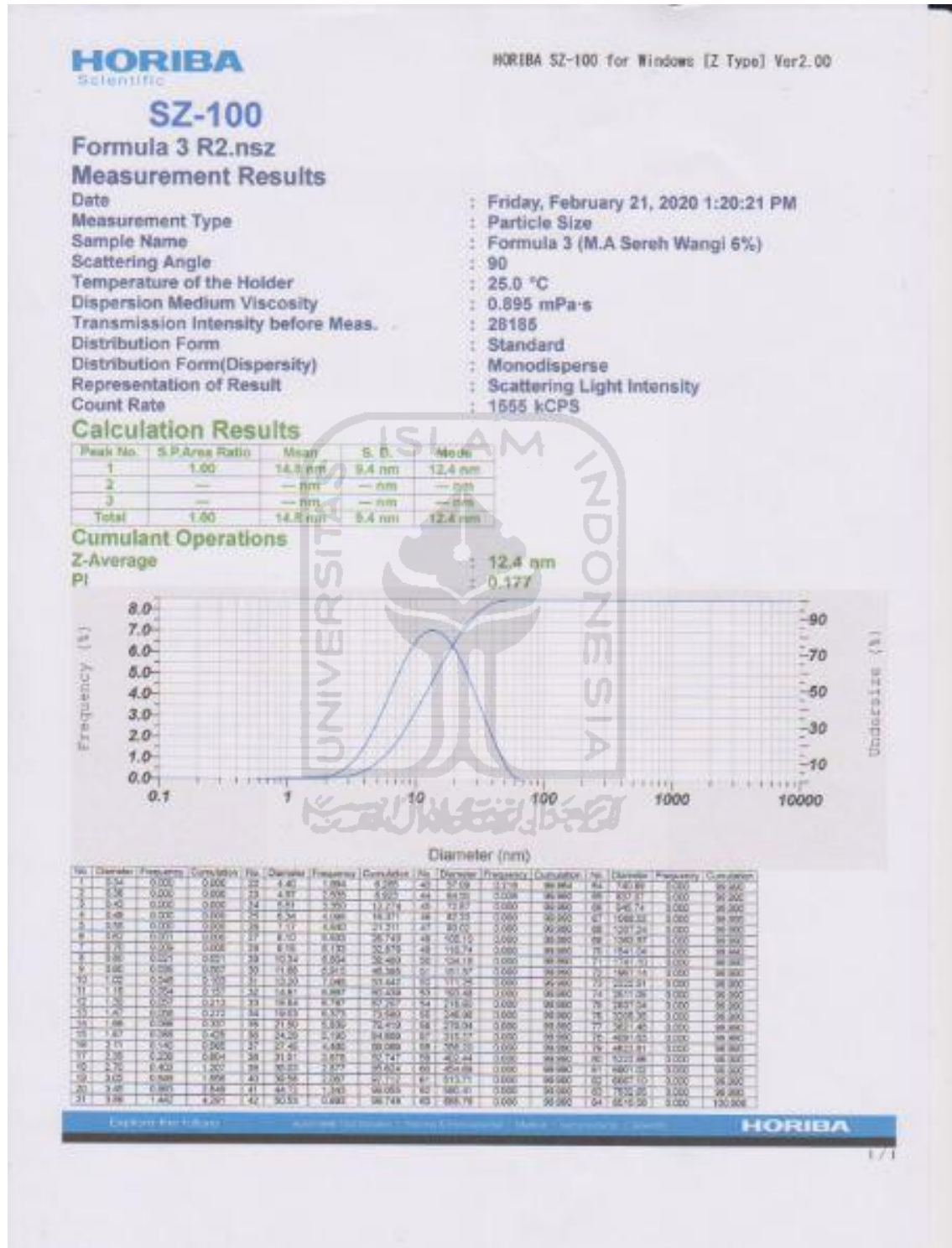
Cumulant Operations

Z-Average
PI



No.	Diameter	Frequency	Cumulation	No.	Diameter	Frequency	Cumulation	No.	Diameter	Frequency	Cumulation	No.	Diameter	Frequency	Cumulation
1	0.24	0.000	0.000	22	4.45	2.026	0.079	43	27.89	1.070	99.972	64	740.88	0.000	100.000
2	0.28	0.000	0.000	23	4.97	2.200	0.101	44	30.20	0.772	99.974	65	807.07	0.000	100.000
3	0.34	0.000	0.000	24	5.61	2.374	0.150	45	32.87	0.528	99.980	66	888.72	0.000	100.000
4	0.48	0.000	0.000	25	6.34	2.528	0.178	46	35.93	0.334	99.985	67	985.02	0.000	100.000
5	0.66	0.000	0.000	26	7.17	2.650	0.200	47	39.25	0.207	99.990	68	1097.24	0.000	100.000
6	0.90	0.000	0.000	27	8.10	2.745	0.218	48	42.81	0.120	99.993	69	1225.00	0.000	100.000
7	1.17	0.000	0.000	28	9.14	2.816	0.230	49	46.54	0.060	99.995	70	1368.04	0.000	100.000
8	1.50	0.000	0.000	29	10.34	2.867	0.236	50	50.45	0.030	99.996	71	1526.10	0.000	100.000
9	1.98	0.000	0.000	30	11.74	2.900	0.239	51	54.54	0.015	99.997	72	1699.14	0.000	100.000
10	2.60	0.000	0.000	31	13.37	2.918	0.240	52	58.81	0.008	99.998	73	1887.10	0.000	100.000
11	3.39	0.000	0.000	32	15.27	2.925	0.240	53	63.25	0.005	99.998	74	2090.00	0.000	100.000
12	4.47	0.000	0.000	33	17.47	2.923	0.240	54	67.85	0.003	99.999	75	2307.04	0.000	100.000
13	5.88	0.000	0.000	34	19.99	2.913	0.240	55	72.59	0.002	99.999	76	2538.06	0.000	100.000
14	7.68	0.000	0.000	35	22.85	2.898	0.240	56	77.46	0.001	99.999	77	2783.00	0.000	100.000
15	10.00	0.000	0.000	36	26.07	2.880	0.240	57	82.45	0.001	99.999	78	3042.00	0.000	100.000
16	13.00	0.000	0.000	37	29.67	2.860	0.240	58	87.55	0.000	99.999	79	3314.00	0.000	100.000
17	16.80	0.000	0.000	38	33.67	2.840	0.240	59	93.25	0.000	99.999	80	3600.00	0.000	100.000
18	22.00	0.000	0.000	39	38.07	2.820	0.240	60	99.55	0.000	99.999	81	3900.00	0.000	100.000
19	28.80	0.000	0.000	40	42.87	2.800	0.240	61	106.45	0.000	99.999	82	4214.00	0.000	100.000
20	37.80	0.000	0.000	41	48.07	2.780	0.240	62	113.95	0.000	99.999	83	4542.00	0.000	100.000
21	49.20	0.000	0.000	42	53.67	2.760	0.240	63	121.65	0.000	99.999	84	4884.00	0.000	100.000

3. Minyak Atsiri Konsentrasi 6%



SZ-100

Formula 3.nsz
Measurement Results

Date : Friday, February 21, 2020 1:19:20 PM
 Measurement Type : Particle Size
 Sample Name : Formula 3 (M.A Serih Wangi 6%)
 Scattering Angle : 90
 Temperature of the Holder : 24.9 °C
 Dispersion Medium Viscosity : 0.897 mPa·s
 Transmission Intensity before Meas. : 28185
 Distribution Form : Standard
 Distribution Form(Dispersity) : Monodisperse
 Representation of Result : Scattering Light Intensity
 Count Rate : 1520 kCPS

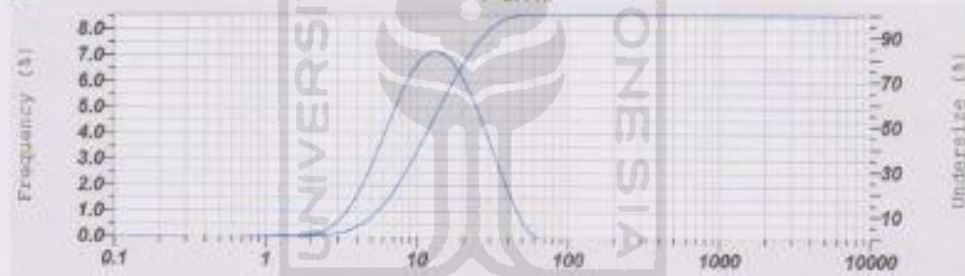
Calculation Results

Peak No.	S.P.Area Ratio	Mean	S. D.	Mode
1	1.00	14.6 nm	0.1 nm	12.4 nm
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
Total	1.00	14.6 nm	0.1 nm	12.4 nm

Cumulant Operations

Z-Average
PI

: 12.5 nm
: 0.110



Di	Di+1	Frequency	Cumulative	Di	Di+1	Frequency	Cumulative	Di	Di+1	Frequency	Cumulative	Di	Di+1	Frequency	Cumulative
0.34	0.50	0.000	0.000	25	4.5	0.004	0.004	40	57.00	0.150	90.997	64	100.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	26	4.67	0.005	0.009	41	58.50	0.150	91.997	65	101.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	27	4.83	0.007	0.016	42	60.00	0.150	93.000	66	103.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	28	5.00	0.010	0.026	43	61.50	0.150	94.050	67	104.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	29	5.17	0.013	0.039	44	63.00	0.150	95.100	68	106.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	30	5.33	0.017	0.056	45	64.50	0.150	96.150	69	107.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	31	5.50	0.022	0.078	46	66.00	0.150	97.200	70	109.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	32	5.67	0.028	0.106	47	67.50	0.150	98.250	71	110.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	33	5.83	0.035	0.141	48	69.00	0.150	99.300	72	112.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	34	6.00	0.043	0.184	49	70.50	0.150	100.350	73	113.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	35	6.17	0.052	0.236	50	72.00	0.150	101.400	74	115.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	36	6.33	0.062	0.298	51	73.50	0.150	102.450	75	116.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	37	6.50	0.073	0.371	52	75.00	0.150	103.500	76	118.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	38	6.67	0.086	0.457	53	76.50	0.150	104.550	77	119.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	39	6.83	0.100	0.557	54	78.00	0.150	105.600	78	121.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	40	7.00	0.115	0.672	55	79.50	0.150	106.650	79	122.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	41	7.17	0.131	0.803	56	81.00	0.150	107.700	80	124.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	42	7.33	0.148	0.951	57	82.50	0.150	108.750	81	125.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	43	7.50	0.166	1.117	58	84.00	0.150	109.800	82	127.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	44	7.67	0.185	1.302	59	85.50	0.150	110.850	83	128.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	45	7.83	0.205	1.507	60	87.00	0.150	111.900	84	130.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	46	8.00	0.226	1.733	61	88.50	0.150	112.950	85	131.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	47	8.17	0.248	1.981	62	90.00	0.150	114.000	86	133.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	48	8.33	0.271	2.252	63	91.50	0.150	115.050	87	134.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	49	8.50	0.295	2.547	64	93.00	0.150	116.100	88	136.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	50	8.67	0.320	2.867	65	94.50	0.150	117.150	89	137.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	51	8.83	0.346	3.213	66	96.00	0.150	118.200	90	139.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	52	9.00	0.373	3.586	67	97.50	0.150	119.250	91	140.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	53	9.17	0.401	3.987	68	99.00	0.150	120.300	92	142.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	54	9.33	0.430	4.417	69	100.50	0.150	121.350	93	143.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	55	9.50	0.460	4.877	70	102.00	0.150	122.400	94	145.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	56	9.67	0.491	5.368	71	103.50	0.150	123.450	95	146.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	57	9.83	0.523	5.891	72	105.00	0.150	124.500	96	148.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	58	10.00	0.556	6.447	73	106.50	0.150	125.550	97	149.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	59	10.17	0.590	7.037	74	108.00	0.150	126.600	98	151.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	60	10.33	0.625	7.662	75	109.50	0.150	127.650	99	152.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	61	10.50	0.661	8.323	76	111.00	0.150	128.700	100	154.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	62	10.67	0.698	9.021	77	112.50	0.150	129.750	101	155.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	63	10.83	0.736	9.757	78	114.00	0.150	130.800	102	157.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	64	11.00	0.775	10.532	79	115.50	0.150	131.850	103	158.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	65	11.17	0.815	11.347	80	117.00	0.150	132.900	104	160.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	66	11.33	0.856	12.203	81	118.50	0.150	133.950	105	161.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	67	11.50	0.898	13.101	82	120.00	0.150	135.000	106	163.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	68	11.67	0.941	14.042	83	121.50	0.150	136.050	107	164.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	69	11.83	0.985	15.027	84	123.00	0.150	137.100	108	166.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	70	12.00	1.030	16.057	85	124.50	0.150	138.150	109	167.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	71	12.17	1.076	17.132	86	126.00	0.150	139.200	110	169.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	72	12.33	1.123	18.253	87	127.50	0.150	140.250	111	170.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	73	12.50	1.171	19.420	88	129.00	0.150	141.300	112	172.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	74	12.67	1.220	20.634	89	130.50	0.150	142.350	113	173.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	75	12.83	1.270	21.895	90	132.00	0.150	143.400	114	175.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	76	13.00	1.321	23.204	91	133.50	0.150	144.450	115	176.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	77	13.17	1.373	24.561	92	135.00	0.150	145.500	116	178.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	78	13.33	1.426	25.966	93	136.50	0.150	146.550	117	179.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	79	13.50	1.480	27.419	94	138.00	0.150	147.600	118	181.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	80	13.67	1.535	28.921	95	139.50	0.150	148.650	119	182.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	81	13.83	1.591	30.472	96	141.00	0.150	149.700	120	184.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	82	14.00	1.648	32.073	97	142.50	0.150	150.750	121	185.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	83	14.17	1.706	33.724	98	144.00	0.150	151.800	122	187.00	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	84	14.33	1.765	35.426	99	145.50	0.150	152.850	123	188.50	0.000	99.997
0.43	0.50	0.000	0.000	85	14.50	1.825	37.179	100	147.00	0.150	153.900	124	190.00	0.000	99.997

SZ-100

**Formula 3 R3.nsz
Measurement Results**

Date : Friday, February 21, 2020 1:20:52 PM
 Measurement Type : Particle Size
 Sample Name : Formula 3 (M.A Serih Wangi 6%)
 Scattering Angle : 90
 Temperature of the Holder : 24.9 °C
 Dispersion Medium Viscosity : 0.897 mPa·s
 Transmission Intensity before Meas. : 25185
 Distribution Form : Standard
 Distribution Form(Dispersity) : Monodisperse
 Representation of Result : Scattering Light Intensity
 Count Rate : 1535 kCPS

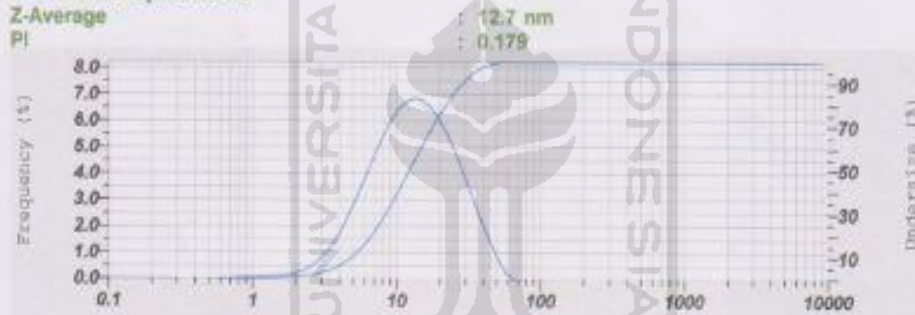
Calculation Results

Peak No.	S.P.Area Ratio	Mean	S. D.	Mode
1	1.00	14.8 nm	9.7 nm	14.4 nm
2	—	— nm	— nm	— nm
3	—	— nm	— nm	— nm
Total	1.00	14.8 nm	9.7 nm	14.4 nm

Cumulant Operations

Z-Average

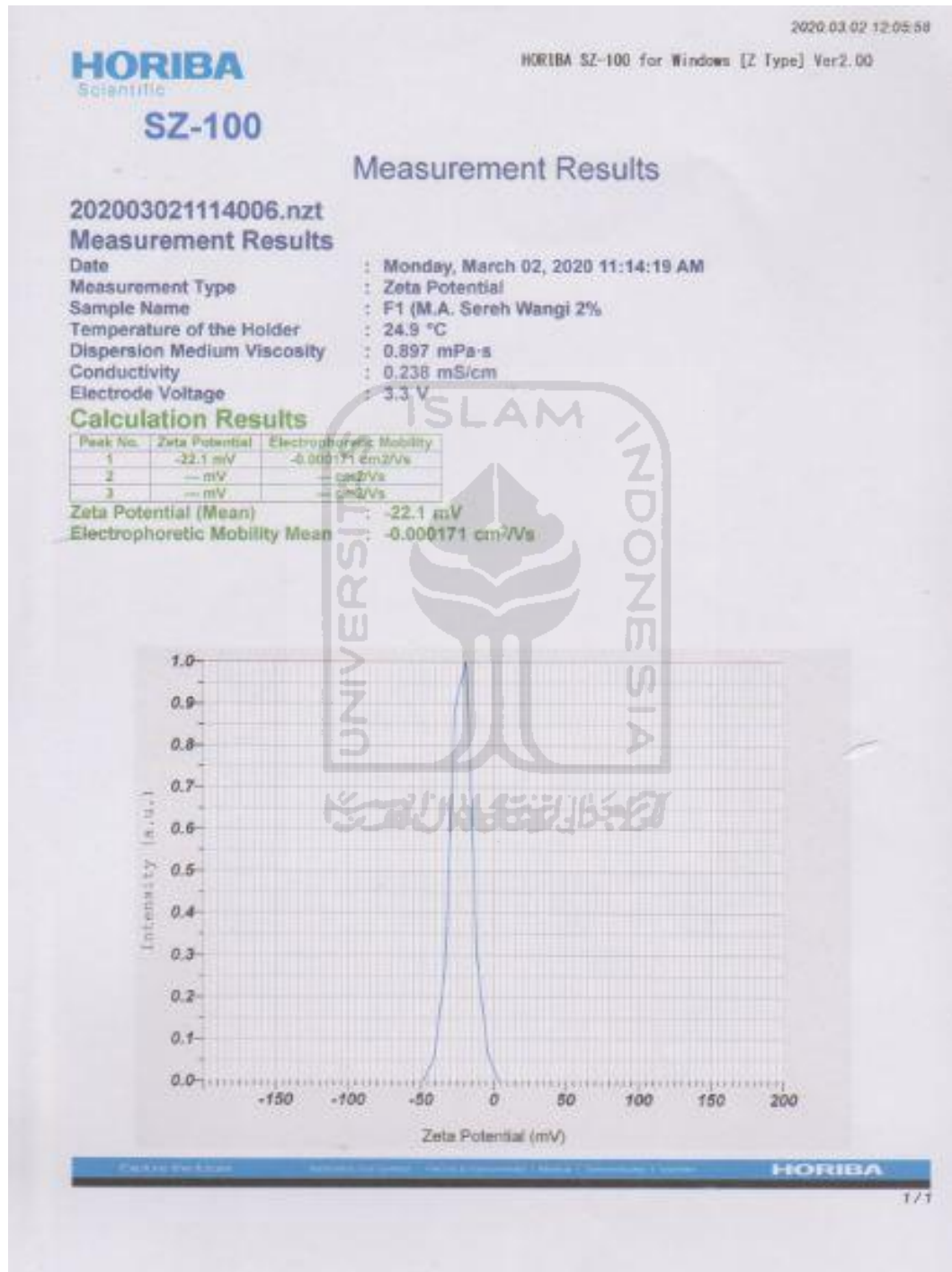
PI

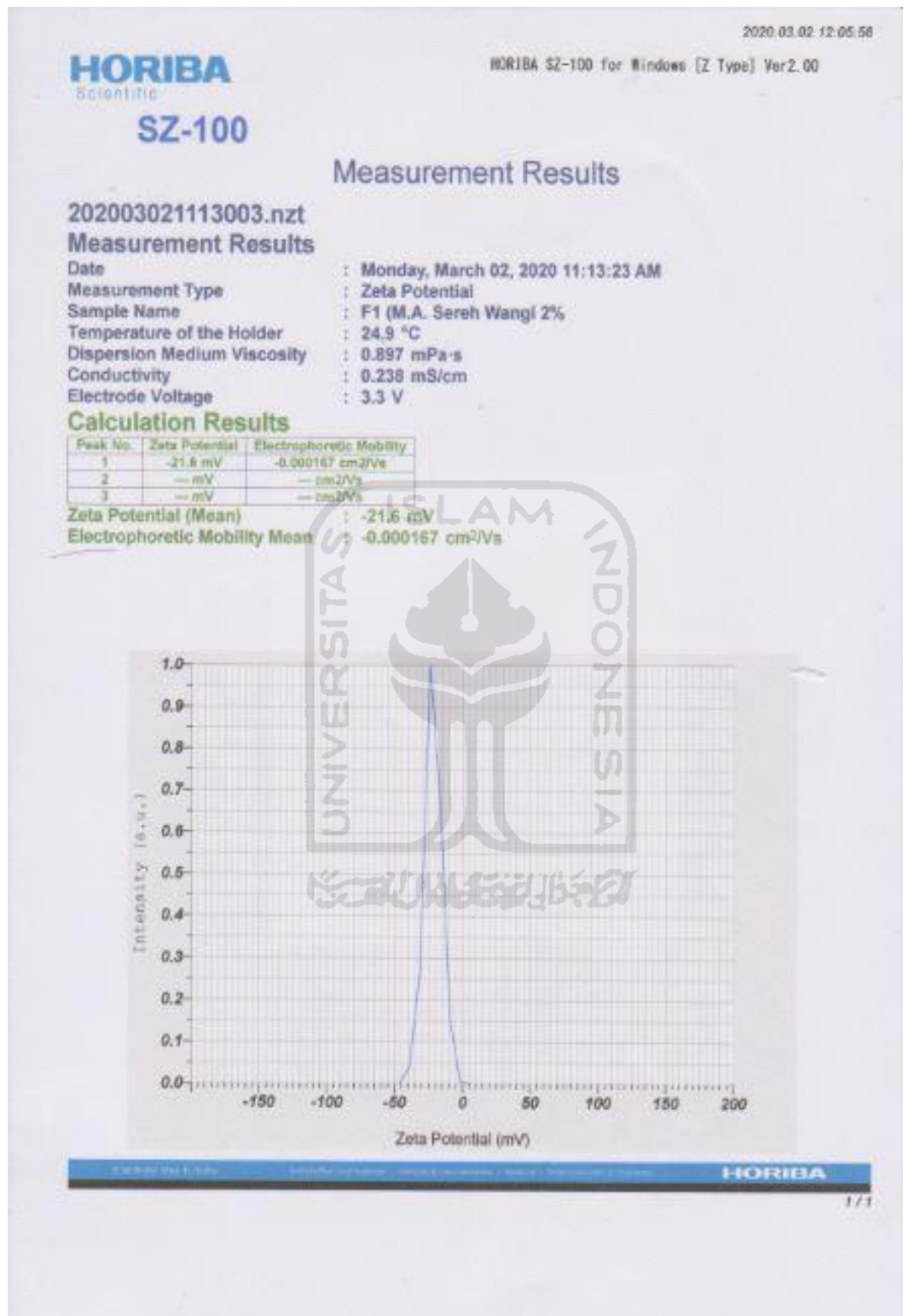


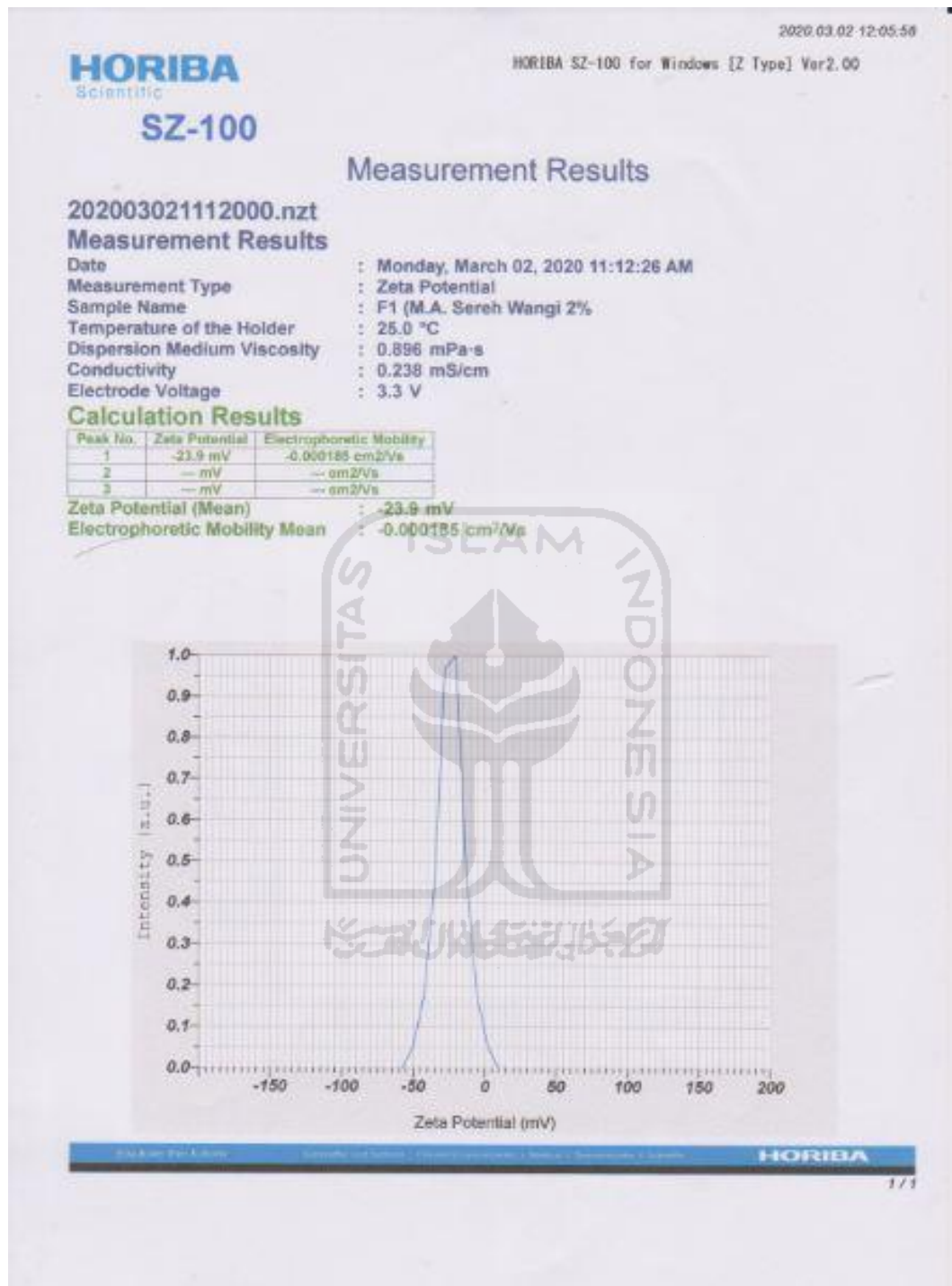
No.	Diameter	Frequency	Cumulative (%)	No.	Diameter	Frequency	Cumulative (%)	No.	Diameter	Frequency	Cumulative (%)	No.	Diameter	Frequency	Cumulative (%)
1	0.14	0.000	0.000	21	4.45	1.197	9.702	245	20.76	0.001	99.999	44	126.85	0.000	100.000
2	0.38	0.000	0.000	22	4.87	1.292	10.494	44	34.36	0.012	99.987	45	137.27	0.000	99.999
3	0.42	0.000	0.000	24	5.21	1.415	11.909	45	37.87	0.030	99.957	46	148.75	0.000	99.999
4	0.48	0.000	0.000	25	5.54	1.511	13.420	46	40.33	0.030	99.927	47	160.20	0.000	99.999
5	0.55	0.000	0.000	26	5.87	1.583	15.003	47	43.02	0.030	99.897	48	171.65	0.000	99.999
6	0.63	0.000	0.000	27	6.19	1.640	16.643	48	45.93	0.030	99.867	49	183.09	0.000	99.999
7	0.70	0.000	0.000	28	6.51	1.683	18.336	49	49.04	0.030	99.837	50	194.54	0.000	99.999
8	0.78	0.000	0.000	29	6.84	1.714	20.080	50	52.35	0.030	99.807	51	206.00	0.000	99.999
9	0.86	0.000	0.000	30	7.16	1.733	21.873	51	55.87	0.030	99.777	52	217.45	0.000	99.999
10	0.95	0.000	0.000	31	7.48	1.741	23.714	52	59.60	0.030	99.747	53	228.90	0.000	99.999
11	1.05	0.000	0.000	32	7.80	1.738	25.603	53	63.53	0.030	99.717	54	240.35	0.000	99.999
12	1.17	0.000	0.000	34	8.13	1.725	27.540	54	67.66	0.030	99.687	55	251.80	0.000	99.999
13	1.29	0.000	0.000	35	8.45	1.702	29.527	55	71.99	0.030	99.657	56	263.25	0.000	99.999
14	1.42	0.000	0.000	36	8.77	1.669	31.564	56	76.52	0.030	99.627	57	274.70	0.000	99.999
15	1.57	0.000	0.000	37	9.09	1.626	33.651	57	81.25	0.030	99.597	58	286.15	0.000	99.999
16	1.73	0.000	0.000	38	9.41	1.574	35.788	58	86.18	0.030	99.567	59	297.60	0.000	99.999
17	1.90	0.000	0.000	39	9.73	1.513	37.975	59	91.31	0.030	99.537	60	309.05	0.000	99.999
18	2.07	0.000	0.000	40	10.05	1.444	40.212	60	96.64	0.030	99.507	61	320.50	0.000	99.999
19	2.25	0.000	0.000	41	10.37	1.368	42.500	61	102.17	0.030	99.477	62	331.95	0.000	99.999
20	2.44	0.000	0.000	42	10.69	1.285	44.839	62	107.90	0.030	99.447	63	343.40	0.000	99.999
21	2.63	0.000	0.000	43	11.01	1.197	47.230	63	113.83	0.030	99.417	64	354.85	0.000	100.000

B. Zeta Potensial

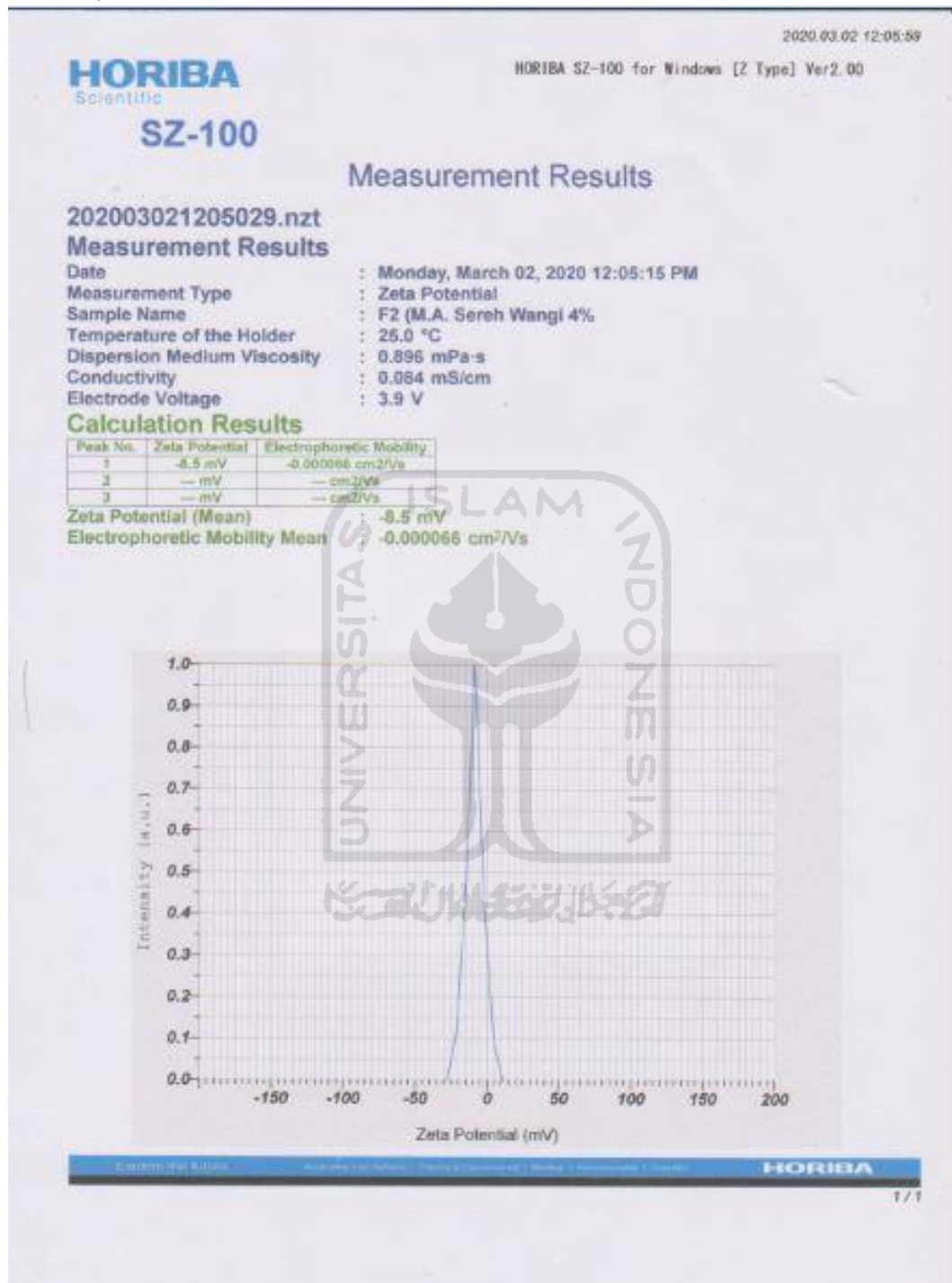
1. Minyak Atsiri Konsentrasi 2%

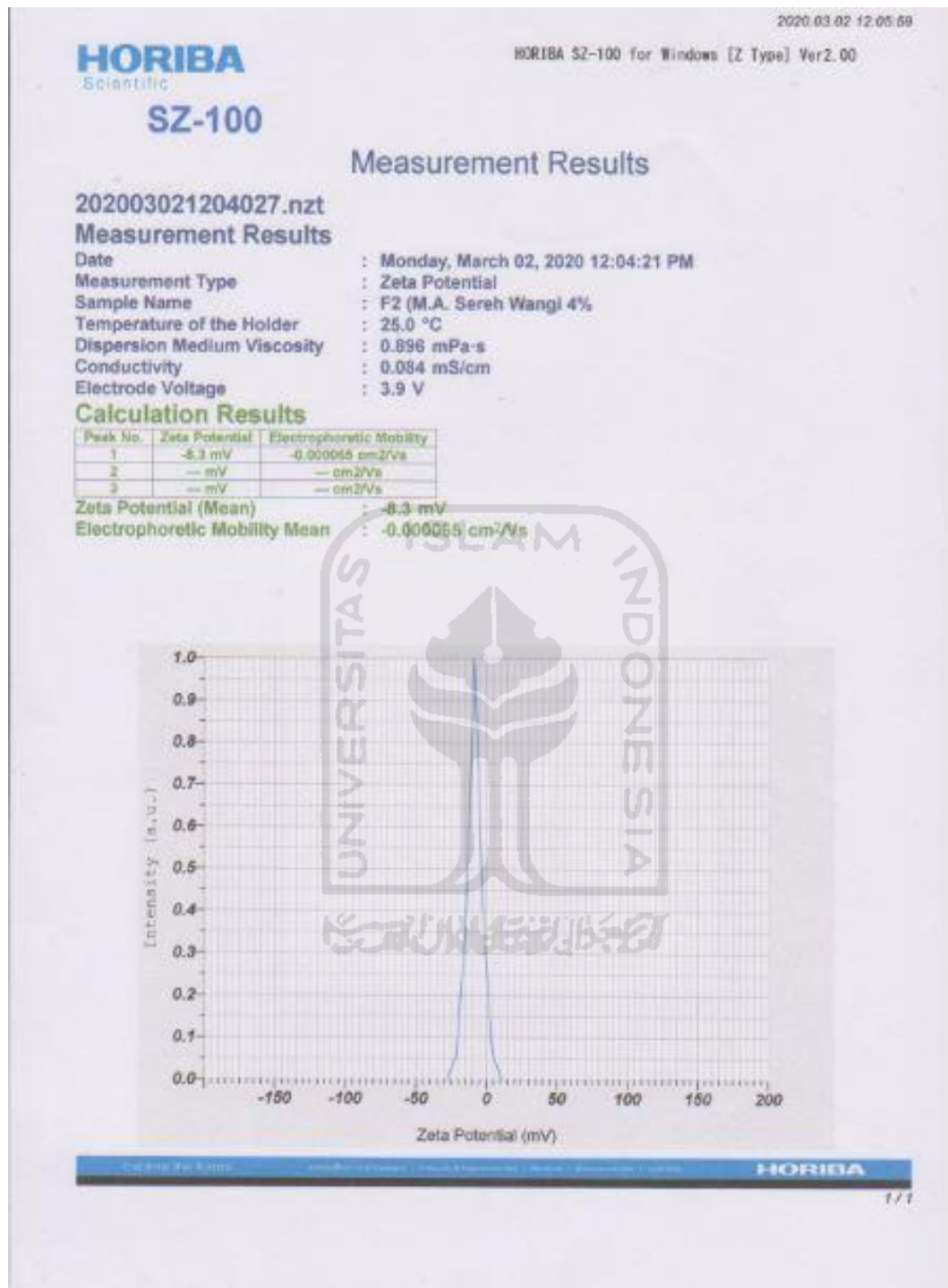






2. Minyak Atsiri konsentrasi 4%





HORIBA
Scientific

SZ-100

2020.03.02 12:05:59

HORIBA SZ-100 for Windows [Z Type] Ver2.00

Measurement Results

202003021202022.nzt

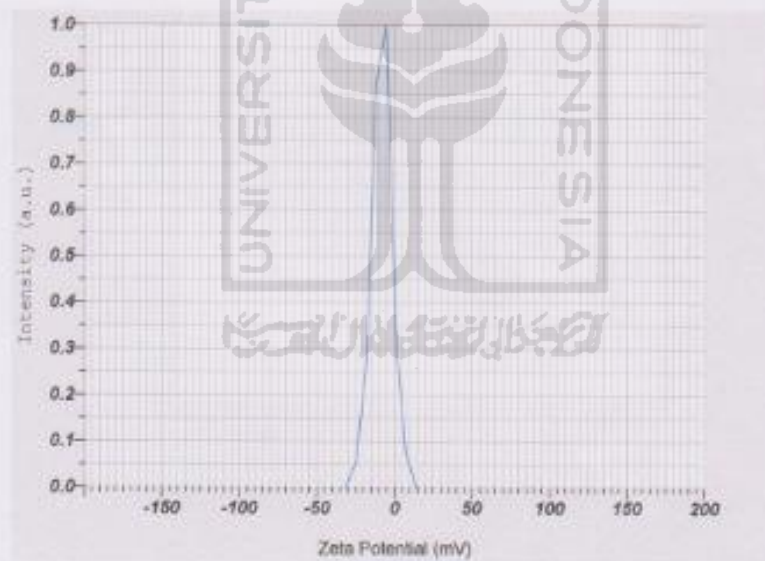
Measurement Results

Date : Monday, March 02, 2020 12:02:49 PM
 Measurement Type : Zeta Potential
 Sample Name : F2 (M.A. Sereh Wangi 4%)
 Temperature of the Holder : 24.9 °C
 Dispersion Medium Viscosity : 0.897 mPa·s
 Conductivity : 0.084 mS/cm
 Electrode Voltage : 3.9 V

Calculation Results

Peak No.	Zeta Potential	Electrophoretic Mobility
1	-8.1 mV	-0.00063 cm ² /Vs
2	— mV	— cm ² /Vs
3	— mV	— cm ² /Vs

Zeta Potential (Mean) : -8.1 mV
 Electrophoretic Mobility Mean : -0.00063 cm²/Vs



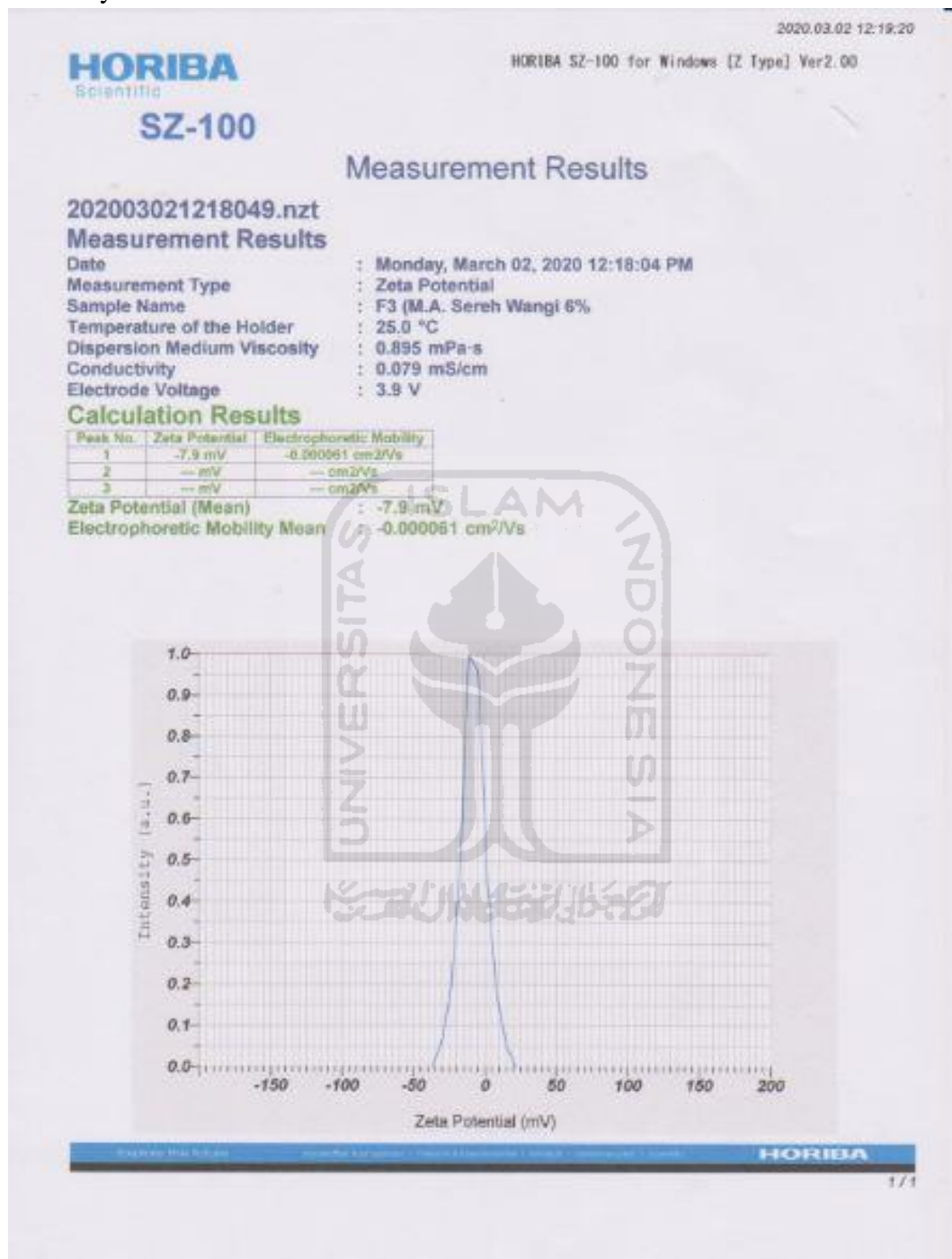
Copyright © 2000

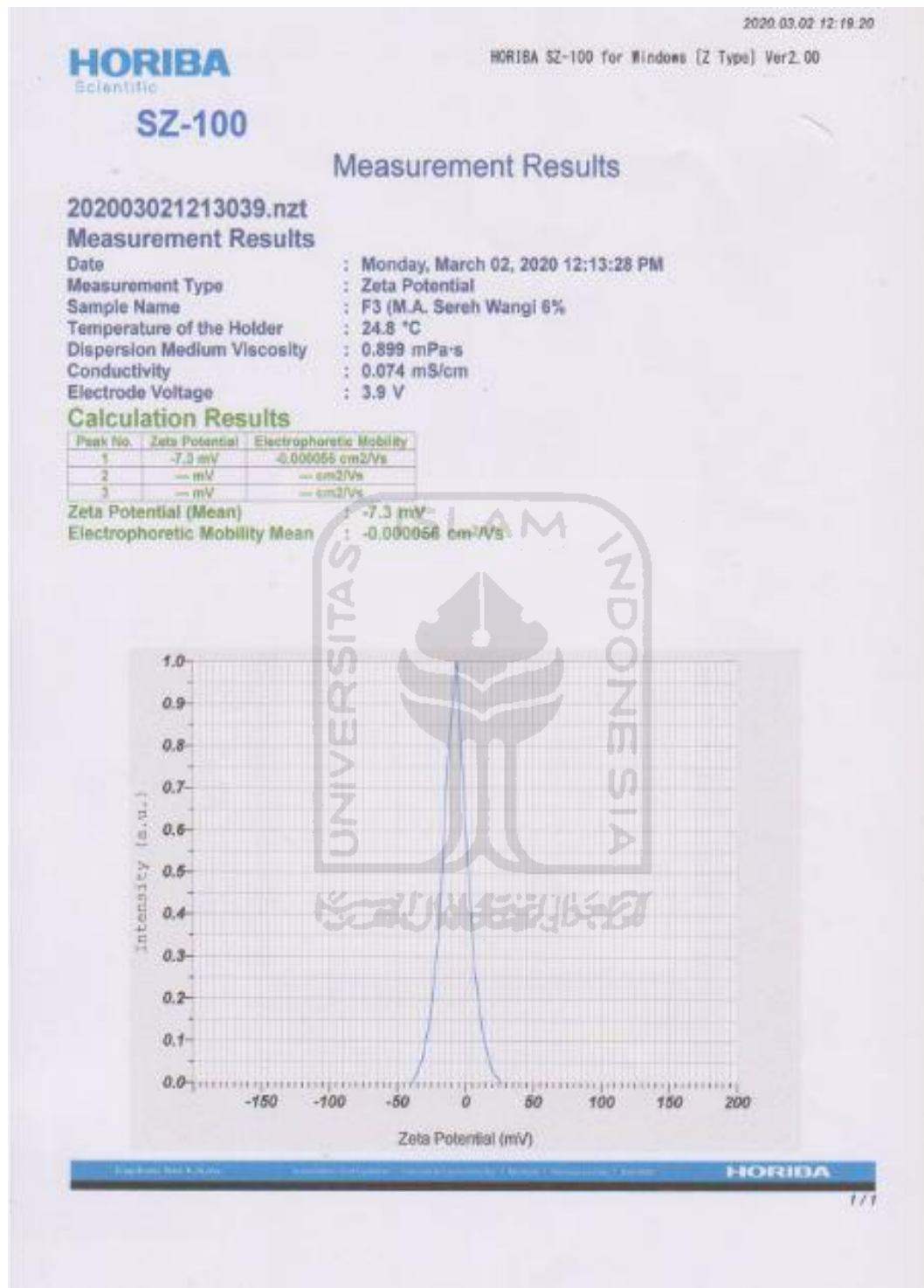
Horiba Scientific, Inc. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced without permission.

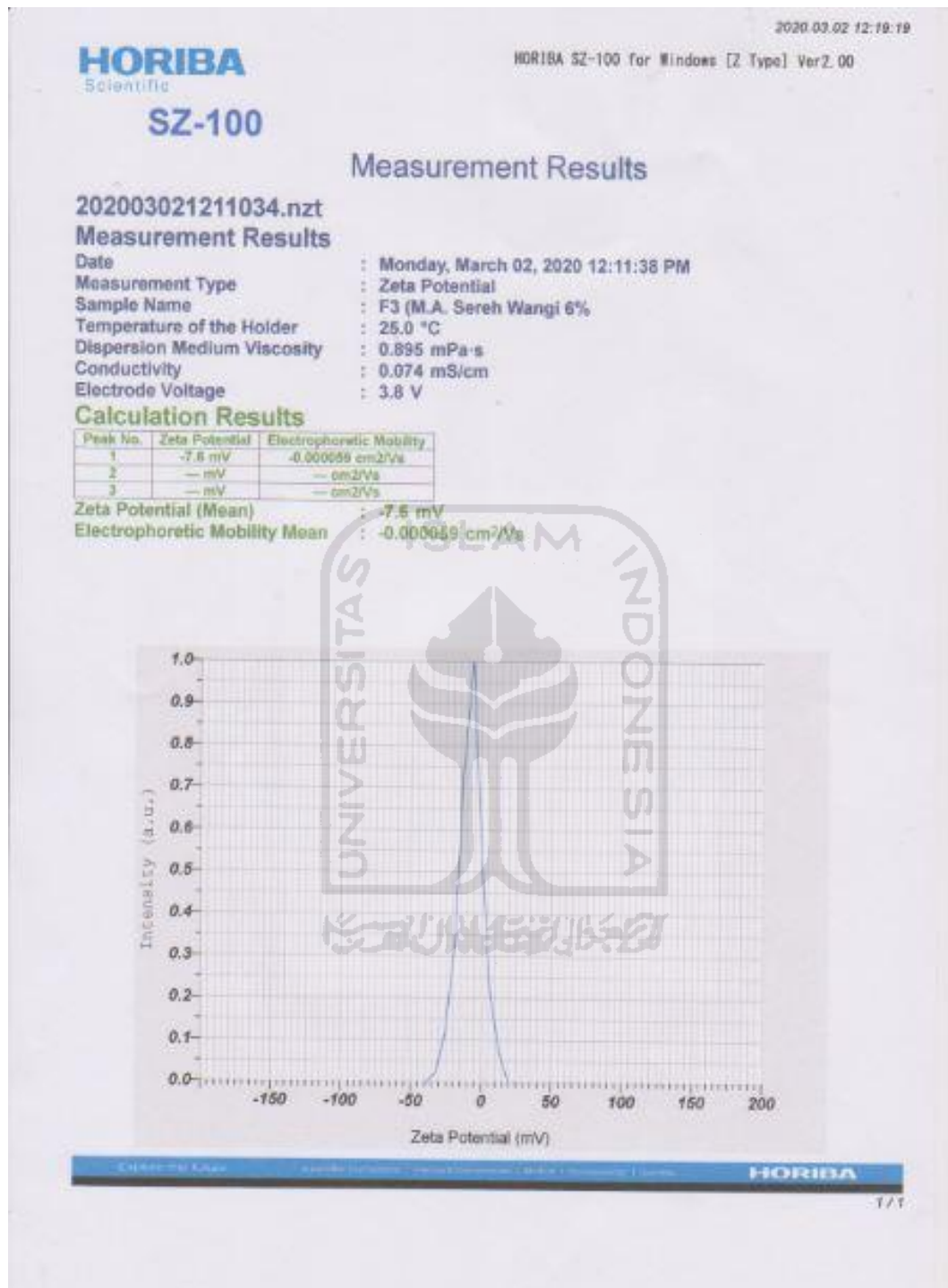
HORIBA

1/1

3. Minyak Atsiri Konsentrasi 6%







Lampiran 5. Jadwal penelitian

No	Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Persiapan penyiapan alat dan bahan (Determinasi sereh wangi)						
2	Tahap ekstraksi sereh wangi menjadi minyak atsiri						
3	Identifikasi komponen kimia minyak atsiri sereh wangi menggunakan GC-MS						
4	Pembuatan sediaan nanoemulsi topikal minyak atsiri sereh wangi						
5	Karakteristik dan evaluasi sediaan nanoemulsi topikal minyak atsiri sereh wangi						
6	Analisis data						
7	Pembuatan laporan						