

**FORMULASI DAN EVALUASI KARAKTERISTIK SEDIAAN
EMULGEL MINYAK BUAH MERAH (*Pandanus conoideus*
Lamk.) SEBAGAI PERAWATAN LUKA INSISI BERBASIS
KARBOMER DAN HPMC**

SKRIPSI

Oleh :

**FAJAR INAROTUL AMANI
NIM. 18930055**



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK
IBRAHIM MALANG
2022**

**FORMULASI DAN EVALUASI KARAKTERISTIK SEDIAAN EMULGEL
MINYAK BUAH MERAH (*Pandanus conoideus* Lamk.) SEBAGAI
PERAWATAN LUKA INSISI BERBASIS KARBOMER DAN HPMC**

SKRIPSI

Diajukan Kepada :
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm)

PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022

**FORMULASI DAN EVALUASI KARAKTERISTIK SEDIAAN EMULGEL
MINYAK BUAH MERAH (*Pandanus conoideus* Lamk.) SEBAGAI
PERAWATAN LUKA INSISI BERBASIS KARBOMER DAN HPMC**

SKRIPSI

Oleh :

**FAJAR INAROTUL AMANI
NIM. 18930055**

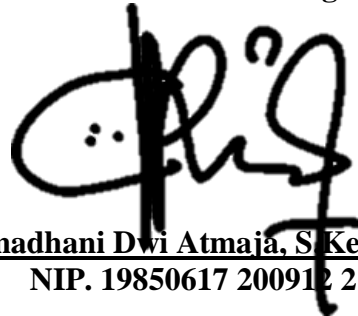
**Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji :
Tanggal : 10 Juni 2022**

Dosen Pembimbing I



**apt. Mayul Rahmayanti, M.Sc
NIP. 19920531 20191120 2 256**

Dosen Pembimbing II



**Ria Ramadhani Dwi Atmaja, S.Kep.,NS.,M.Kep.
NIP. 19850617 200912 2 005**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Farmasi**



**apt. Abdul Hakim, M.P.I., M.Farm.
NIP. 19761214 200912 1 002**

**FORMULASI DAN EVALUASI KARAKTERISTIK SEDIAAN EMULGEL
MINYAK BUAH MERAH (*Pandanus conoideus* Lamk.) SEBAGAI
PERAWATAN LUKA INSISI BERBASIS KARBOMER DAN HPMC**

SKRIPSI

Oleh :

**Fajar Inarotul Amani
NIM. 18930055**


**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan
Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Farmasi (S.Farm)
Tanggal : 23 Juni 2022**


**Ketua Penguji : Ria Ramadhani Dwi Atmaja, S.Kep.,NS.,M.Kep.
NIP. 19850617 200912 2 005**

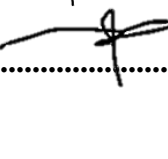
**Sekretaris Penguji : apt. Mayu Rahmayanti, M.Sc
NIP. 19920531 20191120 2 256**


**Anggota Penguji 1 : apt. Ginanjar Putri Nastiti, S.Farm.,M.Farm
NIP. 19850213 20191120 2 252**

**Anggota Penguji 2 : Abdul Wafi, M.Si
NIP. 19880808 20160801 1 081**


.....


.....


.....


.....

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Farmasi**




**apt. Abdul Hakim, M.P.I., M.Farm.
NIP. 19761214 200912 1 002**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fajar Inarotul Amani
NIM : 18930055
Program Studi : Farmasi
Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Judul Penelitian : Formulasi Dan Evaluasi Karakteristik Sediaan Emulgel Minyak Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) Sebagai Perawatan Luka Insisi Berbasis Karbomer Dan HPMC

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan data, tulisan, atau gagasan orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau gagasan saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan yang digunakan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 23 Mei 2022

Malang, 23 Mei 2022
Pernyataan,

Fajar Inarotul Amani
NIM. 18930055

MOTTO

اللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى سَيِّدِنَا مُحَمَّدٍ الْفَاتِحِ لِمَا أُغْلِقَ، وَالْخَاتِمِ لِمَا سَبَقَ،
نَاصِرِ الْحَقِّ بِالْحَقِّ، وَالْهَادِي إِلَى صِرَاطِكَ الْمُسْتَقِيمِ، وَعَلَى آلِهِ
وَصَحْبِهِ حَقَّ قَدْرِهِ وَمِقْدَارِهِ الْعَظِيمِ

“Ya Allah, limpahkanlah rahmat kepada junjungan kami, Nabi Muhammad SAW pembuka segala yang terkunci, penutup kenabian yang telah lalu, pembuka kebenaran dengan kebenaran, dan petunjuk kepada jalan-Mu yang lurus. Semoga Allah melimpahkan pula rahmat kepada seluruh keluarga dan para sahabatnya dengan hak derajat dan kedudukannya yang agung”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil‘alamin puji dan syukur senantiasa dipanjatkan ke hadirat Allah SWT beserta Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Atas rasa syukur yang mendalam, penulis mempersembahkan karya tulisan ini kepada diri sendiri, yang senantiasa sudah berusaha semaksimal mungkin dalam menyelesaikan ini ditengah gempuran akhir masa jabatan di ISMAFARSI dan dari pertanyaan “kamu kapan?”. Kepada kedua orang tua saya, Bapak H. Sodikin dan Ibu Hj. Siti Nurkhaeni yang senantiasa selalu mendoakan yang terbaik untuk saya, menjadi penguat, selalu memberikan motivasi dan dukungan serta keridhoan yang tak pernah putus sehingga saya dapat menyelesaikan studi dengan baik. Tak lupa juga kepada adik saya, M. Rafli Bahtiar yang selalu menghibur di tengah skripsi ini, selalu mengajak jalan dan makan enak saat sudah merasa bosan. Teruntuk Bu Mayu dan Bu Ria yang telah sabar dalam membimbing, mengoreksi, dan mengantarkan saya ke tahap akhir ini. Tak lupa kepada semua tim Emulgel Minyak Buah Merah yang sudah menerima saya dan menjadi tim yang keren serta telah berhasil melewati proses ini bersama, terutama Bu Fidia, Bu Ria, Mas Malik, Maulida, Ida, dan Veni. Teruntuk teman-teman kontrakan “Homesweethome” yang sudah menjadi rumah kedua diperantauan ini, yang selalu menjadi penyemangat dan kontroling ketika diri ini sudah melewati batas dan merasa malas, terimakasih banyak karena selalu ada untuk saya, selalu mau direpotkan, dan selalu meluangkan waktunya untuk saya. Teruntuk “Yamaha Semakin Di Depan”, terimakasih sudah menjadi rumah ketiga dalam melakukan diskusi baik akademik maupun non akademik. Teruntuk kabinet Abinaya Sewagathi ISMAFARSI Wilayah Batara Jatim periode 2020-2022 yang sudah menjadi tim terbaik dalam menyelesaikan satu periode kepengurusan kemarin, sudah menjadi penguat saya dalam menyelesaikan skripsi ini dan selalu menjadi penyemangat ketika diri ini sudah merasa penat. Dan terimakasih kepada pihak-pihak yang tak mampu dituliskan satu per satu, terimakasih telah menemani saya, telah datang di kehidupan saya, telah menuliskan kisah dihidup saya.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Segala puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, karena dengan Rahmat dan Ridho-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian saya yang berjudul “Formulasi Dan Evaluasi Karakteristik Sediaan Emulgel Minyak Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) Sebagai Perawatan Luka Insisi Berbasis Karbomer Dan HPMC” dengan baik. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW yang telah membawa ajaran agama islam kepada ummatnya sehingga kita dapat membedakan hal yang haq dan yang bathil. Skripsi penelitian ini merupakan langkah awal penulis untuk melakukan penelitian sebagai syarat untuk menyelesaikan program Strata-1 di program studi farmasi.

Seiring terselesaikannya penyusunan skripsi penelitian ini, saya mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberiku dukungan kepada saya. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. Zainuddin, M. A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. dr. Yuyun Yuniewati, M. Kes., Sp. Rad (K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. apt. Abdul Hakim, M.P.I., M.Farm. selaku Ketua Progam Studi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. apt. Mayu Rahmayanti, M.Sc. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan pengarahan dan koreksi sehingga naskah ini dapat diselesaikan tepat waktu.
5. Ria Ramadhani D.A, S.Kep.,NS.,M.Kep. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan pengarahan dan koreksi sehingga naskah ini dapat diselesaikan tepat waktu.
6. Kedua orang tua saya, yang senantiasa memberikan dukungan, doa, dan

restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu.

7. Pembina proyek emulgel minyak buah merah Fidia Rizkiah Inayatilah S.ST., M.Keb, Ria Ramadhani Dwi Atmaja S.Kep., NS., M.Kep atas bimbingannya.
8. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Farmasi yang telah memberikan wawasan serta ilmu pengetahuan yang membantu dalam penyelesaian penulisan ini
9. Segenap laboran Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama ini
10. Serta teman-teman dan semua pihak yang turut membantu dalam penyelesaian skripsi penelitian ini baik berupa dukungan moril maupun materiil.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam menyusun naskah skripsi ini masih banyak keterbatasan dan kekurangan. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati saya, penulis memohon maaf dan mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna memperbaiki skripsi penelitian ini. Semoga skripsi penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Malang, 23 Mei 2022

Penulis

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
مستخلص البحث	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
2.1.1 Tujuan Umum	6
2.1.2 Tujuan Khusus.....	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Batasan Masalah	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Manfaat Tumbuhan dalam Prespektif Islam	9
2.2 Tanaman Buah Merah (<i>Pandanus conoideus</i> Lamk.).....	11
2.2.1 Klasifikasi Tanaman Buah Merah.....	12
2.2.2 Morfologi Tanaman Buah Merah.....	12
2.3 Minyak Buah Merah (<i>Pandanus conoideus</i> Lamk.).....	13
2.3.1 Kandungan Minyak Buah Merah	13
2.4 Sediaan Emulgel	17
2.4.1 Emulsi.....	17
2.4.2 Gel	19
2.4.3 Emulgel	20
2.4.4 Keuntungan Emulgel.....	21
2.5 Kulit dan Luka Insisi.....	21
2.5.1 Definisi Kulit.....	21
2.5.2 Struktur Kulit.....	22
2.5.3 Luka Insisi	26
2.6 Bahan Pembentuk Emulgel Minyak Buah Merah.....	27
2.6.1 Karbomer.....	27
2.6.2 HPMC (<i>Hydroxy Propyl Methyl Cellulose</i>)	29
2.6.3 TEA (Trietanolamin).....	29
2.6.4 Propilen Glikol	31
2.6.5 Span 80.....	32
2.6.6 Tween 80	32
2.6.7 Metil Paraben	33

2.6.8	Propil Paraben	34
2.6.9	BHT	35
2.6.10	Air Suling (Aquades)	37
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS		40
3.1	Bagan Kerangka Konseptual.....	40
3.2	Uraian Kerangka Konseptual	41
3.3	Hipotesis Penelitian	42
BAB IV METODE PENELITIAN		43
4.1	Jenis dan Rancangan Penelitian	43
4.2	Waktu dan Tempat Penelitian	44
4.3	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	44
4.3.1	Variabel Penelitian	44
4.3.2	Definisi Operasional.....	45
4.4	Alat dan Bahan.....	47
4.4.1	Alat Penelitian	47
4.4.2	Bahan Penelitian.....	47
4.5	Prosedur Penelitian	47
4.5.1	Formulasi Emulgel Minyak Buah Merah.....	48
4.5.2	Pembuatan Emulgel Minyak Buah Merah	49
4.5.3	Evaluasi Sediaan Emulgel Minyak Buah Merah.....	50
4.5.4	Analisis Data	52
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		55
5.1	Formulasi Sediaan Emulgel Minyak Buah Merah.....	55
5.2	Hasil Uji Fisik Sediaan Emulgel Minyak Buah Merah	57
5.2.1	Hasil Uji Organoleptik	57
5.2.2	Hasil Uji Homogenitas	59
5.2.3	Hasil Uji pH	60
5.2.4	Hasil Uji Daya Sebar.....	61
5.2.5	Hasil Uji Daya Lekat.....	63
5.3	Hasil Uji Stabilitas Fisik Sediaan Emulgel Minyak Buah Merah.....	64
5.3.1	Hasil Uji Penyimpanan Suhu Ruang Hari ke-28.....	64
5.3.2	Hasil Uji <i>Cycling Test</i>	75
5.3.3	Hasil Uji Mekanik (Sentrifugasi)	76
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		78
6.1	Kesimpulan	78
6.2	Saran	79
DAFTAR PUSTAKA		80
LAMPIRAN.....		86

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kandungan Senyawa Aktif Dalam Sari Buah Merah.....	13
Tabel 3. 1 Formula Emulgel Minyak Buah Merah.....	48
Tabel 5. 1 Hasil Pengamatan Organoleptik Emulgel Minyak Buah Merah	58
Tabel 5. 2 Hasil Uji Homogenitas Emulgel MBM.....	59
Tabel 5. 3 Hasil Uji Organoleptis Setelah Penyimpanan	66
Tabel 5. 4 Hasil Uji Homogenitas Emulgel MBM Setelah Penyimpanan	66
Tabel 5. 5 Uji Korelasi pH Emulgel MBM Setelah Penyimpanan.....	67
Tabel 5. 6 Uji Korelasi pH Emulgel MBM Setelah Penyimpanan.....	71
Tabel 5. 7 Uji Korelasi pH Emulgel MBM Setelah Penyimpanan.....	73
Tabel 5. 8 Hasil <i>Cycling Test</i> 6 Siklus	75
Tabel 5. 9 Hasil Uji Mekanik Emulgel MBM.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Buah Merah (<i>Pandanus conoideus</i> Lamk.)	12
Gambar 2.2 Struktur β -Karoten.	15
Gambar 2.3 Struktur β -Cryptoxanthin.....	16
Gambar 2.4 Struktur Kimia α -Tokoferol.....	16
Gambar 2.5 Klasifikasi Emulsi.....	17
Gambar 2.6 Emulsi A/M dan Emulsifier pada Permukaan Fase Terdispersi.....	18
Gambar 2.7 Emulsi M/A dan struktur pengemulsi pada permukaan fase terdispersi (Minyak).....	18
Gambar 2.8 Struktur dari dua model ideal gel emulsi: (A) gel berisi tetesan	20
Gambar 2.9 Struktur Kulit.	22
Gambar 2.10 Lapisan-Lapisan Epidermis Kulit Tebal.....	24
Gambar 2.11 Struktur Kimia Karbomer.....	28
Gambar 2.12 Struktur Kimia HPMC.....	29
Gambar 2.13 Struktur Kimia TEA.	30
Gambar 2.14 Struktur Kimia Propilen Glikol	31
Gambar 2.15 Struktur Kimia Tween 80	33
Gambar 2.16 Struktur Kimia Metil Paraben.....	34
Gambar 2.17 Struktur Kimia Propil Paraben.....	35
Gambar 2.18 Struktur Kimia BHT	36
Gambar 2.19 Struktur Kimia Aquades	37
Gambar 3.1 Bagan Kerangka Konseptual	40
Gambar 3.2 Bagan Kerangka Konseptual	40
Gambar 3.3 Skema Rancangan Penelitian.....	44
Gambar 5. 1 Grafik Hasil Uji pH dan SD Formula Emulgel MBM.....	60
Gambar 5. 2 Grafik Hasil Uji Daya Sebar dan SD Formula Emulgel MBM.....	61
Gambar 5. 3 Grafik Hasil Uji Daya Lekat dan SD Formula Emulgel MBM.....	63
Gambar 5. 4 Grafik Hasil Uji pH dan SD Formula Emulgel MBM Setelah Penyimpanan.....	68
Gambar 5. 5 Grafik Hasil Uji Daya Sebar dan SD Formula Emulgel MBM Setelah Penyimpanan	70
Gambar 5. 6 Grafik Hasil Uji Daya Lekat dan SD Formula Emulgel MBM Setelah Penyimpanan	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Certificate of Analyze</i> (CoA) Minyak Buah Merah	87
Lampiran 2 Pembuatan Emulgel Minyak Buah Merah.....	95
Lampiran 3 Evaluasi Emulgel Minyak Buah Merah.....	103
Lampiran 4 Hasil Evaluasi Setelah Penyimpanan 28 Hari pada Suhu Ruang ..	107
Lampiran 5 Hasil Analisis Cycling Test 6 Siklus	112
Lampiran 6 Hasil Uji Mekanik.....	113
Lampiran 7 Hasil Analisis Statistika Uji pH Setelah Penyimpanan	114
Lampiran 8 Hasil Analisis Statistika Uji Daya Sebar Setelah Penyimpanan....	116
Lampiran 9 Hasil Analisis Statistika Uji Daya Lekat Setelah Penyimpanan....	118

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

...%	: Persen
...°C	: Derajat Celcius
A/M	: Air dalam Minyak
A/M/A	: Air dalam Minyak dalam Air
BHT	: <i>Butylated hydroxytoluene</i>
cm	: Centimeter
g	: Gram
HPMC	: <i>Hydroxy Propyl Methyl Cellulose</i>
M/A	: Minyak dalam Air
M/A/M	: Minyak dalam Air dalam Minyak
MBM	: Minyak Buah Merah
mL	: Mili Liter
mPa s	: Milipascal-sekon
MUFA	: <i>Monounsaturated Fatty Acids</i> (asam lemak tak jenuh tunggal)
pH	: <i>Potential Hydrogen</i>
ppm	: <i>parts per million</i>
PUFA	: <i>Polyunsaturated Fatty Acids</i> (asam lemak tak jenuh ganda)
RFO	: <i>Red Fruit Oil</i>
Rpm	: <i>Revolutions per minute</i>
SFA	: <i>Saturated Fatty Acids</i> (asam lemak jenuh)
SPSS	: <i>Statistical Product and Service Solutions</i>
TEA	: Triethanolamine

ABSTRAK

Amani, Fajar. Inarotul. 2022. Formulasi Dan Evaluasi Karakteristik Sediaan Emulgel Minyak Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) Sebagai Perawatan Luka Insisi Berbasis Karbomer Dan HPMC. Skripsi. Program Studi Farmasi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing (I) apt. Mayu Rahmayanti, M.Sc. (II) Ria Ramadhani Dwi Atmaja, S.Kep., NS., M.Kep.

Luka insisi sering terjadi pada berbagai kegiatan, dimana luka insisi adalah jenis cedera peringkat kedua di Indonesia setelah luka memar. Minyak buah merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) mengandung berbagai komponen aktif yaitu α -karoten, β -karoten, β -kriptosantin, α -tokoferol, dan asam lemak tidak jenuh yang dapat mempercepat penyembuhan luka. Minyak buah merah (MBM) diformulasikan dalam bentuk emulgel karena nyaman digunakan, daya penetrasi tinggi, dan stabil dalam penyimpanan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi MBM terhadap sifat dan stabilitas fisik emulgel MBM. Emulgel dibuat dalam variasi konsentrasi MBM 5% b/v (F1), 10% b/v (F2), 15% b/v (F3) dengan basis kombinasi karbomer dan HPMC. Kemudian dilakukan evaluasi fisik berupa uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, dan daya lekat. Sediaan emulgel selanjutnya diuji stabilitas fisik meliputi uji penyimpanan selama 28 hari pada suhu ruang ($30^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$), *cycling test* selama 6 siklus, dan uji mekanik. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi minyak buah merah mempengaruhi sifat dan stabilitas fisik emulgel. Sifat fisik emulgel dari ketiga formula memenuhi persyaratan sediaan topikal yang baik. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi MBM, maka akan mempengaruhi warna sediaan, pH, daya sebar, serta daya lekat pada uji stabilitas penyimpanan suhu ruang. Hasil dari *Cycling Test* tidak menunjukkan perbedaan organoleptis dan pemisahan fase, dan setelah uji mekanik tidak mengalami pemisahan fase pada semua formula.

Kata kunci : *Emulgel, Minyak Buah Merah, Karbomer, HPMC, Sifat Fisik, dan Stabilitas Fisik Sediaan.*

ABSTRACT

Amani, Fajar. Inarotul. 2022. Formulation and Evaluation of Characteristics of Red Fruit Oil Emulgel (*Pandanus conoideus* Lamk.) As Carbomer Based Incision Wound Treatment and HPMC. Thesis. Pharmacy Study Program. Faculty of Medicine and Health Science. Maulana Malik Ibrahim Islamic State University Malang. Supervisor (I) apt. Mayu Rahmayanti, M.Sc. (II) Ria Ramadhani Dwi Atmaja, S.Kep., NS., M.Kep.

Incision wound is a common thing that happens in many kinds of activities and it is a kind of type of common injury that happens in Indonesia after contusion. The red fruit oil (*Pandanus conoideus* Lamk.) consists of several active compounds such as α -carotene, α -carotene, β -cryptoxanthin, and β -tocopherol, and also unsaturated fatty acids that can accelerate wound healing. Red fruit oil was formulated in the form of emulgel because it was convenient to use, high penetration power, and stable in storage. The purpose of this research is to determine the MBM concentrate influence against the physical character and physical stability of MBM emulgel. Emulges is made of varieties concentrate MBM 5% b/v (F1), 10% b/v (F2), 15% b/v (F3) with carbomer basis combination and HMPC. Then a physical evaluation is occurred on the organoleptic, homogeneity, pH, spread ability, and adhesion. The prepared emulgel next being tested on physical stability including saving test on 28 days with room temperature ($30^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$), cycling test for 6 cycles, and mechanical test. The results showed that the concentration of red fruit oil affected the physical properties and stability of the emulgel. The physical properties of the emulgels of the three formulas met the requirements of good topical preparation. It can be concluded that the greater the concentration of MBM, will affect the color of the preparation, pH, dispersion, and adhesion at the room temperature storage stability test. The results of the Cycling Test did not show any difference in organoleptic and phase separation, and after the mechanical test, there was no phase separation in all formulas.

Keywords: *Emulgel, Red fruit oil, carbomer, HPMC, physical character, preparation physical stability.*

مستخلص البحث

الأمانى، فجر. إنارة. ٢٠٢٢. صياغة وتقييم خصائص تحضير إيملج زيت الفاكهة الحمراء (*Pandanus conoideus* Lamk.) كمعالجة جرح الشق القائم على كربومير و HPMC. البحث الجامعي. قسم الصيدلة، كلية الطب والعلوم الصحية، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة (١): الصيدلية مايو رحمايانتى الماجستير (٢) ريا رمضانى دوي أتماجا الماجستير.

جرح الشق هو ما يحدث غالبًا في أنشطة مختلفة ونوع الإصابة الثاني الأكثر شيوعًا في إندونيسيا بعد الرضوض. يحتوي زيت الفاكهة الحمراء (*Pandanus conoideus* Lamk.) على العديد من المكونات النشطة ، وهي α -كاروتين و β -كاروتين و β -كريبوتوسانتين و α -توكوفيرول ، والأحماض الدهنية غير المشبعة التي تمكن أن تسرع التئام الجروح. تمت صياغة زيت الفاكهة الحمراء على شكل إيملج لأنه مناسب للاستخدام ، ولديه قوة الاحتراق العالية ، ومستقر في التخزين. يهدف هذا البحث إلى وصف تأثير تركيز MBM على الخصائص المادية والاستقرار المادي لإيملج MBM. يصنع إيملج بتركيزات مختلفة من ٥% MBM وزن / حجم (F1) و ١٠% وزن / حجم (F2) و ١٥% وزن / حجم (F3) على أساس مزيج من كربومير و HPMC. ثم يعقد تقييم مادي في شكل اختبارات الحسية والتجانس ودرجة الحموضة والتشتت والالتصاق. بعد ذلك يجتبر تحضير إيملج من أجل الثبات المادي بما في ذلك اختبار التخزين لمدة ٢٨ يومًا في درجة حرارة الغرفة (٣٠ درجة مئوية \pm ٢ درجة مئوية) ، واختبار الدوران لمدة ٦ دورات ، والاختبار الميكانيكي. أظهرت النتائج أن الخصائص المادية لإيملج للصيغ الثلاثة تفي متطلب التحضير الموضعي الجيد. يمكن الاستنتاج أن كلما زاد تركيز MBM ، سيؤثر ذلك على لون التحضير ، ويخفض درجة الحموضة والتشتت ، ويزيد الالتصاق في اختبار استقرار تخزين درجة حرارة الغرفة. لا تظهر نتائج *Cycling Test* الاختلاف الحسي وفصل المرحلة ، وبعد الاختبار الميكانيكي لا يكن هناك فصل المرحلة في جميع الصيغ.

الكلمات الرئيسية: إيملج ، زيت الفاكهة الحمراء، كربومير، HPMC، الخصائص المادية، الاستقرار المادي للتحضير.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Luka merupakan hilang atau rusaknya jaringan tubuh dikarenakan adanya suatu faktor yang mengganggu sistem perlindungan tubuh (Putrianiirma dkk., 2019). Faktor tersebut seperti trauma, perubahan suhu, zat kimia, ledakan sengatan listrik, atau gigitan hewan. Salah satu contoh luka terbuka adalah insisi atau luka sayat dimana terdapat robekan linier pada kulit dan jaringan di bawahnya (Wahyuni dkk., 2021).

Berdasarkan data dari Riskesdas (2018), proporsi jenis cedera berupa luka insisi menjadi peringkat kedua setelah luka memar, yaitu sebesar 20,1 juta. Luka insisi atau luka sayat sering terjadi, baik yang tidak sengaja (luka eksidental) akibat benda tajam maupun yang disengaja (luka operasi) (Nangoi, 2010 dalam Nabella, 2017 dalam Putrianiirma dkk., 2019). Penyembuhan luka menurut Khan *et al.* (2020) merupakan proses alami, yang berlangsung melalui empat tahap yang sangat terprogram. Tahap tersebut adalah hemostatis, peradangan atau inflamasi, rekonstruksi atau proliferasi, dan maturasi atau remodeling.

Pada umumnya masyarakat menggunakan *Povidone Iodine* 10% sebagai penanganan awal apabila terjadi luka tanpa mengetahui sifat toksik dan iritasinya. Pada jurnal Nurdiantini dkk. (2017) disebutkan bahwa zat-zat dalam *Povidone Iodine* 10% dianggap benda asing oleh tubuh karena susunan yang berbeda dengan sel-sel tubuh. Selain itu, penggunaan *Povidone Iodine* 10% yang berlebihan dapat menghambat terbentuknya granulasi luka, tak hanya itu tapi juga bersifat iritatif dan

lebih toksik bila masuk ke pembuluh darah, serta penggunaan Povidone iodine 10% dapat menghambat pembentukan fibroblast (Putrianirma dkk., 2019). Berdasarkan hal tersebut, maka diperlukan alternatif lain untuk perawatan luka, salah satunya adalah dengan menggunakan obat-obatan herbal.

Indonesia memiliki berbagai jenis tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku obat-obatan, diantaranya obat tradisional, minuman herbal, atau jamu. Pemanfaatan tumbuh-tumbuhan sebagai obat-obatan sudah menjadi tradisi dan budaya khusus masyarakat pedesaan (Sari dan Suhartati, 2016). Diketahui bersama, penggunaan obat herbal semakin diminati masyarakat sebagai terapi alternatif. Terapi alternatif memiliki efek samping yang ringan karena kandungan pada tanaman herbal biasanya bersifat seimbang dan saling menetralkan (Suharto dan Arif, 2019).

Obat herbal tersebut salah satunya berasal dari buah merah yang merupakan salah satu buah dengan kandungan antioksidan tinggi. Buah merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) merupakan tanaman asli dari Provinsi Papua, Indonesia. Buah ini memiliki panjang 68-110 cm dan diameter 10-15 cm, berwarna merah, dan mengandung minyak dalam jumlah besar. Kandungan dari buah merah yang sering dimanfaatkan masyarakat adalah minyak buah merah. Dalam jurnal Rumbrawer dkk. (2016) dilaporkan bahwa minyak buah merah menguntungkan kesehatan secara in vivo seperti antiinflamasi dan meningkatkan sel imun.

Minyak Buah Merah mengandung berbagai komponen aktif yaitu α -karoten, β -karoten, β -kriptosantin, dan α -tokoferol, serta asam lemak tidak jenuh, terutama asam oleat, linoleat dan palmitoleat yang berkhasiat mengobati luka tergores, gatal-

gatal, mata rabun, pegal dan capek, menyuburkan rambut, mengobati kanker dan penyakit degeneratif (jantung, kolesterol, diabetes, darah tinggi) (Rumbrawer dkk., 2016).

Pada tahun 2003, WHO merekomendasikan pemanfaatan obat tradisional dan herbal untuk kesehatan, pencegahan, dan pengobatan. Berbagai macam tanaman yang tumbuh di muka bumi merupakan sebuah kenikmatan yang diberikan Allah SWT. kepada makhluk-Nya sehingga dapat dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya. Sebagaimana Allah SWT. berfirman dalam surah Asy-Syu'ara (26): 7.

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ۝ (الشعراء/٧٠: ٧)

Artinya : “Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, betapa banyak Kami telah menumbuhkan di sana segala jenis (tanaman) yang tumbuh baik?”.

Menurut (Qurthubi, 2009), kata كَرِيمٍ memiliki makna baik dan mulia. Asal kata الكَرَامَ disini adalah الْفَضْلُ yang bermakna kebaikan. Menurut (Shihab, 2002), kata كَرِيمٍ disini adalah segala sesuatu termasuk tumbuhan yang baik dan memiliki berbagai macam manfaat. Hal ini merupakan petunjuk untuk manusia melihat potensi dari aneka tumbuhan dan berbagai macam manfaat yang terdapat didalamnya salah satunya dengan meneliti potensi minyak buah merah untuk mengetahui keefektifannya sebagai obat luka insisi untuk kemudian dikembangkan sebagai obat baru.

Tujuan utama dari obat topikal adalah untuk memberikan kontak obat lokal pada kulit dan meminimalkan penyerapan obat secara umum (Khan *et al.*, 2020). Umumnya, sediaan obat luka disiapkan dalam bentuk setengah padat, seperti gel,

salep, dan krim. Karena secara umum, sediaan semi padat memungkinkan waktu kontak obat yang lebih panjang dan dapat melindungi luka dari kontaminasi luar (Wahyuni dkk., 2021).

Menurut Sari dkk. (2015) emulgel termasuk sediaan topikal yang merupakan pengembangan dari sediaan gel. Keunggulan emulgel secara umum mirip dengan gel yang memberikan pelepasan obat lebih cepat dibandingkan dengan krim dan salep. Meskipun sediaan gel memiliki banyak keuntungan, namun memiliki keterbatasan pada penghantaran obat yang bersifat hidrofobik, sehingga untuk mengatasi keterbatasan itu dibuatlah sediaan emulgel (Nurdianti dkk., 2018).

Sediaan emulgel menurut Nofriyanti dkk. (2020) terdiri dari agen pengemulsi, *gelling agent*, dan fase minyak. Penambahan *gelling agent* pada fase air bertujuan untuk mengubah sistem emulsi menjadi emulgel. Alasan pemilihan sediaan emulgel adalah sediaan ini memiliki nilai estetika yang baik, yaitu mudah dioleskan, tidak lengket, tidak meninggalkan lapisan minyak pada kulit, mudah dibersihkan, dan viskositas emulgel tidak mudah berubah selama masa penyimpanan (Masri dkk., 2021).

Saat ini, *gelling agent* yang banyak digunakan yaitu karbomer dan HPMC. Karbomer memiliki karakteristik membentuk gel yang transparan, daya sebar pada kulit baik, dan membentuk gel dengan viskositas tinggi pada konsentrasi rendah sebagai *gelling agent* (Basha *et al.*, 2011 dalam Rakhma dkk., 2020). Konsentrasi yang dibutuhkan karbomer untuk pembuatan masa gel antara 0,5-2 % dan pada pH lebih dari 6. Penggunaan HPMC sebagai *gelling agent* dapat menghasilkan karakteristik gel jernih hingga putih, dan stabil pada pH 3-11 (Rowe *et al.*, 2009;

Daood *et al.*, 2019).

Pada penelitian sebelumnya, yang telah dilakukan oleh Anjaswara dkk. (2018), menunjukkan bahwa penggunaan basis gel HPMC menghasilkan emulgel yang kaku dan keruh, sehingga pada penelitian ini digunakan kombinasi antara karbomer dan HPMC. Pada penelitian sebelumnya juga, yang telah dilakukan oleh Rakhma dkk. (2020) menunjukkan bahwa kombinasi antara 2 basis itu menghasilkan sifat fisika gel yang lebih baik, yaitu dapat menurunkan viskositas dari karbomer dan menutupi kekurangan HPMC sehingga dapat menghasilkan tekstur gel yang tidak terlalu kaku.

Kombinasi karbomer dan HPMC diharapkan dapat menjadi sediaan yang baik. Dimana ini memiliki kaitan dengan mutu sediaan yang akan dihasilkan. Hal ini menjadi salah satu faktor pentingnya dilakukan formulasi dan evaluasi sediaan emulgel minyak buah merah, agar mengetahui apakah sediaan yang dibuat ini memenuhi syarat fisik, kimia, dan biologi.

Penggunaan minyak buah merah sebagai perawatan luka insisi harus sesuai dengan kadar dan ukurannya. Sebagaimana Allah SWT. berfirman dalam Q.S. Al-Furqan ayat 2 yang berbunyi :

إِلَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُنْ لَهُ شَرِيكٌ فِي الْمُلْكِ وَخَلَقَ

كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا ۚ (الفرقان / ٢ : ٢٥)

Artinya : “(Yaitu Zat) yang milik-Nyalah kerajaan langit dan bumi, (Dia) tidak mempunyai anak, dan tidak ada satu sekutu pun dalam kekuasaan(-Nya). Dia telah menciptakan segala sesuatu, lalu menetapkan ukuran-ukurannya dengan tepat”.

Pada ayat di atas, Allah SWT. telah menetapkan segala sesuatu sesuai dengan porsinya. Seperti halnya konsentrasi minyak buah merah yang tepat dalam sediaan emulgel yang diharapkan dapat menjadi sediaan emulgel minyak buah merah yang memiliki kemampuan untuk mempercepat penyembuhan luka insisi secara efektif.

Berdasarkan uraian di atas, diketahui bahwa minyak buah merah memiliki potensi sebagai alternatif baru untuk perawatan luka insisi yang diformulasikan dalam bentuk sediaan emulgel, sehingga peneliti melakukan penelitian tentang formulasi dan evaluasi sediaan emulgel minyak buah merah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana sifat fisik emulgel minyak buah merah dengan kombinasi basis karbomer dan HPMC pada konsentrasi 5% b/v, 10% b/v, dan 15% b/v?
2. Apakah terdapat pengaruh variasi konsentrasi minyak buah merah 5% b/v, 10% b/v, dan 15% b/v terhadap stabilitas fisik emulgel?

1.3 Tujuan Penelitian

2.1.1 Tujuan Umum

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formulasi dan evaluasi fisik emulgel minyak buah merah sebagai obat luka insisi.

2.1.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui karakteristik emulgel minyak buah merah dengan kombinasi basis karbomer dan HPMC pada konsentrasi 5% b/v, 10% b/v, dan

15% b/v.

2. Untuk mengetahui pengaruh variasi minyak buah merah pada konsentrasi 5% b/v, 10% b/v, dan 15% b/v terhadap stabilitas fisik emulgel.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagi pihak peneliti, hasil penelitian ini dapat memberikan pengetahuan dan informasi tentang formulasi emulgel minyak buah merah dengan konsentrasi yang berbeda sebagai obat luka terhadap evaluasi fisik dan stabilitasnya.
2. Bagi pihak pendidikan, hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan untuk penelitian lanjutan dan penelitian lainnya tentang emulgel minyak buah merah (*Pandanus conoideus* Lamk.).
3. Bagi pihak industri, hasil penelitian ini dapat menjadi pengembangan produk obat untuk luka insisi dalam bentuk sediaan emulgel dengan bahan aktif minyak buah merah (*Pandanus conoideus* Lamk.).

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bahan yang digunakan berupa minyak buah merah murni yang diperoleh dari CV Made Mulya Jayapura Papua.
2. Karakteristik fisik dan kimia sediaan yang dievaluasi terdiri dari evaluasi organoleptis (warna, bau, dan bentuk fisik), homogenitas, pH, daya sebar, dan daya lekat.
3. Pengujian stabilitas fisik sediaan emulgel minyak buah merah yaitu uji stabilitas pada suhu ruang, uji dipercepat (*cycling test*), dan uji mekanik

(sentrifugasi).

4. Variasi konsentrasi minyak buah merah yang digunakan untuk formulasi sediaan emulgel pada penelitian ini yaitu 5%, 10%, dan 15% (b/v).
5. Metode pengolahan data hasil evaluasi menggunakan SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) versi 25.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manfaat Tumbuhan dalam Prespektif Islam

Manusia dan tumbuh-tumbuhan sangat erat kaitannya dalam kehidupan. Banyak sekali nilai manfaat yang didapatkan oleh manusia dari tumbuh-tumbuhan namun masih banyak pula tumbuh-tumbuhan yang ada disekitar kita yang belum diketahui manfaatnya. Keberadaan tumbuh-tumbuhan merupakan berkah dan nikmat Allah SWT yang diberikan kepada seluruh makhluknya. Allah SWT menginformasikan tentang hal ini dalam surah ‘Abasah: 27-32 sebagai berikut:

فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا^{١٧} وَعِنبًا وَقَضْبًا^{١٨} وَزَيْتُونًا^{١٩} وَنَخْلًا^{٢٠} وَحَدَائِقَ غُلْبًا^{٢١} وَفَاكِهَةً وَأَبًّا^{٢٢} مَتَاعًا^{٢٣}
لَكُمْ^{٢٤} وَلَا نَعْمًا^{٢٥} كُمْ^{٢٦} (عبس/٨: ٢٧-٣٣)

Artinya : “(27) Lalu, Kami tumbuhkan padanya biji-bijian, (28) anggur, sayur-sayuran, (29) zaitun, pohon kurma, (30) kebun-kebun (yang) rindang, (31) buah-buahan, dan rerumputan. (32) (Semua itu disediakan) untuk kesenanganmu dan hewan-hewan ternakmu.” (‘Abasa/80:27-32)

Ayat di atas menjelaskan tentang kuasa Allah SWT menciptakan biji- bijian, sayur-sayuran, buah-buahan serta rumput yang bisa jadi bahan makanan bagi manusia dan ternak. Setiap unsur makanan ini memiliki khasiat unik bagi bagi tubuh manusia yang bisa diteliti dalam kehidupan kita, dan banyak hal dari unsur-unsur ini yang dapat dipelajari untuk mencerahkan dan memberikan pandangan mendalam akan keajaiban yang terkandung didalam unsur tersebut (Imani, 2005).

Rasyidi (1999) menjelaskan bahwasanya Allah SWT menjadikan kehidupan alam dengan berbagai keanekaragaman hayati sebagai nikmat bagi kehidupan manusia, di dalamnya terkandung manfaat yang sangat beragam, contohnya tumbuhan yang tumbuh di sekitar kita yang dapat dipergunakan untuk pengobatan. Dari dulu hingga kini, pengobatan dengan tumbuhan (*herbal medicine*) masih sering digunakan sebagai alternatif penyembuhan. Perintah Allah SWT kepada kita (manusia) untuk memanfaatkan tumbuhan tersurat dalam Al Qur'an sebagai berikut:

ثُمَّ كُلِّي مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلًّا يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُخْتَلِفٌ
 أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ (النحل/16: ٦٩)

Artinya : “Kemudian, makanlah (wahai lebah) dari segala (macam) buah-buahan lalu tempuhlah jalan-jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu).” Dari perutnya itu keluar minuman (madu) yang beraneka warnanya. Di dalamnya terdapat obat bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berpikir.” (An-Nahl/16:69)

Ayat di atas mengandung pengertian bahwa Allah SWT menumbuhkan beraneka macam tumbuhan yang mempunyai manfaat yang sangat besar bagi manusia, diantaranya sebagai bahan makanan, karena Allah SWT menciptakan bermacam- macam tumbuhan lengkap dengan manfaatnya, diantaranya adalah tumbuhan yang tumbuh di sekitar kita. Sebagai khalifah di bumi, kita semua berkewajiban untuk melestarikan dan menjaga hewan dan tumbuhan.

Menurut Ash-Shayim (2006), tumbuhan menjadi bahan obat yang sangat populer disamping bahan alam lainnya seperti madu dan telur dalam kehidupan

Rasulullah Muhammad SAW, beliau sering menggunakan tumbuhan untuk mempertahankan kesehatan tubuh. Terdapat beberapa jenis tumbuhan yang dijadikan oleh Allah SWT sebagai makanan pelindung (*protector food*) dan obat penyembuh yang sering dicontohkan dalam pengobatan ala Rasulullah Muhammad SAW (*thibbun nabawi*) diantaranya adalah: minyak zaitun, bawang putih, bawang merah, buah delima, buah labu dan gandum. Rasulullah Muhammad SAW menyuruh kepada umatnya agar mau berusaha mencari obat ketika tubuh sedang sakit, karena itu merupakan bentuk dari rasa sabar yang dicontohkan beliau, sebagaimana telah disebutkan dalam sabdanya:

تَدَاوُوا عِبَادَ اللَّهِ فَإِنَّ اللَّهَ عَزَّ وَجَلَّ لَمْ يُنَزِّلْ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ مَعَهُ شِفَاءً إِلَّا الْمَوْتَ وَالْهَرَمَ

(رواه ابوداود وولترمذي عن اسامة ابن شريك)

Artinya : “Berobatlah kalian wahai hamba Allah, karena Allah 'azza wajalla tidak pernah menurunkan penyakit, kecuali juga menurunkan obatnya, kecuali kematian dan kepikunan.” (H.R. Abu Daud, Turmudzi, dari ‘Usamah ibn Syarik).

2.2 Tanaman Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk.)

Pandanus conoideus Lam. Termasuk monokotil yang merupakan tumbuhan Pandan asli Kepulauan Papua dan tersebar luas di Maluku, Papua Indonesia dan Papua Nugini (Murtiningrum *et al.*, 2011). Masyarakat Kepulauan Papua memanfaatkan buah merah sebagai pewarna untuk memberikan warna merah yang kuat pada makanan dan produk pangan, pangan fungsional dan sumber minyak nabati, serta obat-obatan tradisional dari minyaknya (Hyndman, 1984 dalam Sirait *et al.*, 2021).

2.2.1 Klasifikasi Tanaman Buah Merah

Klasifikasi tanaman buah merah adalah sebagai berikut (Limbongan dan Malik, 2009) :

Divisi : Spermatophyta

Kelas : Angiospermae

Subkelas : Monocotyledonae

Ordo : Pandanales

Famili : Pandanaceae

Genus : *Pandanus*

Spesies : *Pandanus conoideus* Lamk.



Pohon Buah Merah



Buah Merah



Minyak Buah Merah

Gambar 2.1 Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) (Sirait *et al.*, 2021)

2.2.2 Morfologi Tanaman Buah Merah

Buah *Pandanus conoideus* Lamk., atau secara lokal disebut buah merah, selanjutnya disebut buah merah, dibentuk oleh warna merah tua dari senyawa marker, yang disebut sinkarp (panjang 86–110 cm dan lingkar 30–35 cm), dengan berbentuk silinder segitiga siku-siku dan terdiri dari banyak buah tunggal, disebut

buah berbiji (panjang 1,0-1,5 cm) (Sirait *et al.*, 2021) (Gambar 2.1.). Umumnya tanaman berumur hingga 10 tahun, berbuah pada umur 3-5 tahun, dan umur buah sampai panen 3-4 bulan. Tanaman tumbuh mengelompok dengan kerapatan 12-30 individu setiap rumpun. Tanaman buah merah memiliki akar tunjang 0,20-3,50 m, lingkaran akar 6-20 cm, berwarna coklat dengan bercak putih, bentuk bulat, dan permukaan berduri. Jumlah akar dalam satu rumpun berkisar antara 11-97 (Limbongan dan Malik, 2009).

2.3 Minyak Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk.)

2.3.1 Kandungan Minyak Buah Merah

Minyak buah merah adalah minyak nabati yang diekstrak dari buah merah (*Pandanus conoideus* Lam). Ekstraksi buah merah dapat dilakukan dengan metode ekstraksi basah (tradisional) dan kering (dengan menekan *jack press*). Kandungan minyak buah merah cukup tinggi yaitu 11,2 – 30,7% berat kering (Murtiningrum *et al.*, 2011; Sirait *et al.*, 2021).

Minyak buah merah yang digunakan pada penelitian ini berasal dari PT. I Made Budi bertempat di Jayapura Papua dengan merek Sari Buah Merah. Kandungan di dalamnya dapat dilihat pada tabel 2.1.. Merek MBM ini sudah mendapatkan izin P-IRT No. 214947101007319 (Lampiran 2). Sari MBM ini juga sudah memiliki *Certificate of Analyze* (CoA) yang dapat dilihat pada Lampiran 2.

Tabel 2.1 Kandungan Senyawa Aktif dalam Sari Buah Merah (Wiryanta, 2005)

Senyawa Aktif	Kandungan
Total karotenoid	12.000 ppm

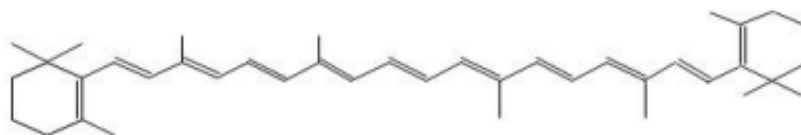
Total tokoferol	11.000 ppm
Betakaroten	700 ppm
α -Tokoferol	500 ppm
Asam oleat	58%
Asam linoleat (omega-6)	8,8%
Asam linoleat (omega-3)	7,8%
Dekanoat	2,0%

Kandungan α -tokoferol (vitamin E) relatif tinggi. Sebaliknya, konsentrasi karoten sangat rendah. Kandungan vitamin E dalam minyak buah merah cukup tinggi, hal ini berarti minyak buah merah sangat baik sebagai sumber vitamin E alami. Selain itu, minyak buah merah tidak mengandung logam berat dan mikroorganisme berbahaya. β -Carotene, β -Cryptoxanthin, dan α -Tocopherol yang ditemukan dalam minyak buah merah merupakan senyawa antioksidan alami (Lorenzo *et al.*, 2008 dalam Sirait *et al.*, 2021). Penggunaan salep minyak buah merah sebelumnya pernah diteliti untuk mempercepat penyembuhan luka diabetik (Firdaus dkk., 2015). Kemudian emulgel minyak buah merah juga dapat mempercepat penyembuhan luka bakar sebanding dengan bioplacenton (Anjaswara dkk., 2018).

2.3.1.1 β -Karoten

Komponen nutrisi terpenting dalam buah merah adalah pro vitamin A berupa β -karoten. β -karoten merupakan senyawa organik dengan rantai karbon yang panjang dan bersifat non polar (Gambar 2.2). Ekstraksi untuk mendapatkan

minyak buah merah melibatkan proses panas pada tahap perebusan. β -karoten tidak stabil pada suhu tinggi, sehingga minyak buah merah dapat menurun kualitasnya jika suhu dan lama pemanasan yang digunakan tidak sesuai. Pada suhu pemanasan 60 °C, karotenoid belum rusak, tetapi oksidasi karotenoid dapat berjalan lebih cepat pada suhu yang relatif tinggi. Namun keberadaan β -karoten dapat melindungi terhadap oksidasi termal (Zeb A and Murkovic, 2013 dalam Sirait *et al.*, 2021). Fungsi dari karoten adalah untuk meningkatkan kekebalan tubuh karena adanya interaksi vitamin A dengan protein (asam amino) yang berfungsi antibodi (Made dan Paimin, 2005).

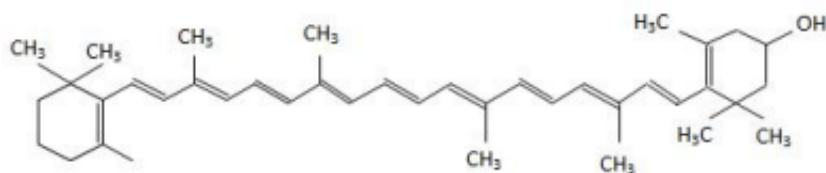


Gambar 2.2 Struktur β -Karoten (Sirait *et al.*, 2021).

2.3.1.2 β -Cryptoxanthin

Selain β -karoten, β -cryptoxanthin juga merupakan jenis karotenoid yang berfungsi sebagai pro-vitamin A yang diubah menjadi vitamin A di dalam tubuh (Gambar 2.3). Di antara jenis provitamin A, β -cryptoxanthin merupakan mikronutrien yang banyak diminati karena uji klinis internasional telah membuktikan khasiatnya sebagai penghambat kanker paru-paru. Kadar cryptoxanthin serum pra-diagnostik yang tinggi dikaitkan dengan penurunan risiko kanker paru-paru dalam sebuah studi kohort terhadap pria Cina di Shanghai. Studi yang telah dilakukan bahwa β -cryptoxanthin lebih kuat dalam menghambat pertumbuhan kanker paru-paru dibandingkan dengan β -karoten (Yuan *et al.*, 2003

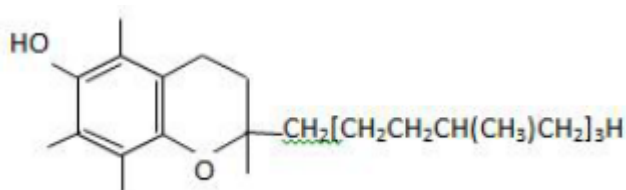
dalam Sirait *et al.*, 2021).



Gambar 2.3 Struktur β -Cryptoxanthin (Sirait *et al.*, 2021).

2.3.1.3 α -Tokoferol

Tokoferol adalah senyawa monofenol dan turunan kromanol yang sangat larut dalam minyak dan karenanya merupakan antioksidan terpenting dalam lemak dan minyak nabati (Gambar 2.4). Tokoferol lebih sering ditemukan dalam minyak nabati daripada lemak hewani. Sebagian besar minyak nabati mengandung tokoferol pada konsentrasi yang lebih tinggi dari 500 ppm. Proses pemurnian terutama deodorisasi dapat menurunkan kandungan tokoferol dalam minyak. Dari hasil analisis diketahui bahwa kandungan α -Tocopherol pada minyak buah merah 3 kali lebih banyak dibandingkan dengan kandungan α -Tocopherol pada minyak zaitun (Wijaya *et al.*, 2009 dalam Sirait *et al.*, 2021). Kandungan ini memiliki manfaat yaitu mempercepat pertumbuhan jaringan epitel dan sintesis kolagen yang baru pada luka diabetes mencit (Lin *et al.*, 2012).



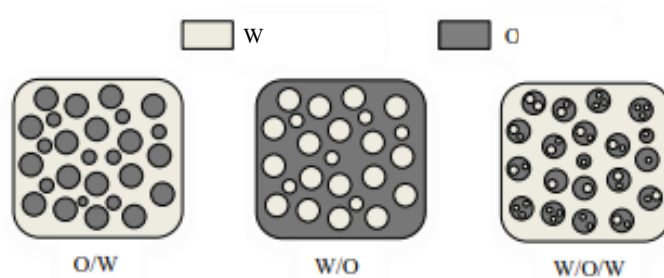
Gambar 2.4 Struktur Kimia α -Tokoferol (Sirait *et al.*, 2021).

2.4 Sediaan Emulgel

2.4.1 Emulsi

Emulsi adalah campuran dua fase cair yang tidak dapat bercampur dimana satu fase terdispersi ke fase lainnya. Pada dasarnya emulsi terdiri dari fase kontinu yang disebut fase eksternal, di mana tetesan terdispersi, dan fase terdispersi yang didefinisikan sebagai fase internal atau diskontinu (Chrisman *et al.*, 2012 dalam Akbari dan Nour, 2018). Emulsi ditemukan di berbagai industri seperti makanan, farmasi, pertanian, kosmetik, dan minyak bumi. Untuk membentuk emulsi diperlukan gaya mekanik untuk mendispersikan satu fase ke fase lainnya. Namun, emulsi yang terbentuk tanpa menambahkan bahan aktif permukaan tidak akan stabil, dan fase emulsi akan mulai terpisah dalam lapisan yang berbeda berdasarkan perbedaan densitasnya. Oleh karena itu, penambahan surfaktan diperlukan untuk membuat emulsi yang stabil dalam jangka waktu yang lama (Akbari dan Abdurahman H N, 2018).

Pada dasarnya, ada tiga jenis emulsi yaitu air dalam minyak (A/M), minyak dalam air (M/A), dan emulsi kompleks seperti air dalam minyak dalam air (A/M/A). Emulsi kompleks juga dikenal sebagai emulsi ganda (Akbari dan Abdurahman H N, 2018). Tiga jenis emulsi ditampilkan pada Gambar 2.5.

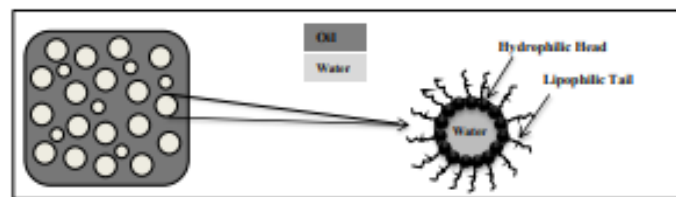


Gambar 2.5 Klasifikasi Emulsi (Akbari dan Abdurahman H N, 2018).

Biasanya, jika minyak adalah fase terdispersi, emulsi diberi nama M/A, tetapi jika media berair adalah fase terdispersi, emulsi diberi nama A/M. Di sisi lain, beberapa emulsi adalah sistem yang kompleks. Mereka dapat dianggap sebagai emulsi dalam emulsi.

2.4.1.1 Emulsi Air dalam Minyak (A/M)

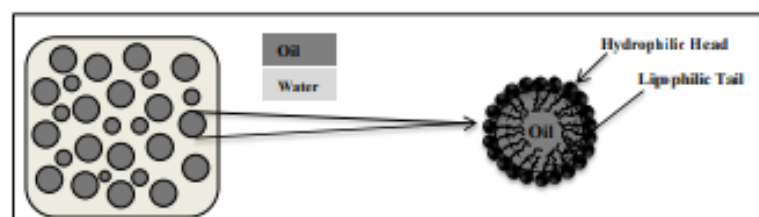
Emulsi air dalam minyak adalah jenis emulsi yang fase kontinyunya biasanya bahan hidrofobik seperti minyak dan fase terdispersinya adalah air. Lebih dari 95% emulsi minyak mentah yang terbentuk di ladang minyak adalah tipe A/M. Emulsi A/M mengandung tiga zat seperti; pelarut, surfaktan, dan air seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Emulsi A/M dan Emulsifier pada Permukaan Fase Terdispersi (Akbari dan Abdurahman H N, 2018).

2.4.1.2 Emulsi Minyak dalam Air (M/A)

Emulsi minyak dalam air adalah emulsi di mana minyak berada sebagai fase terdispersi dan air sebagai medium pendispersi atau fase kontinu seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.7 (Raouf, 2012).



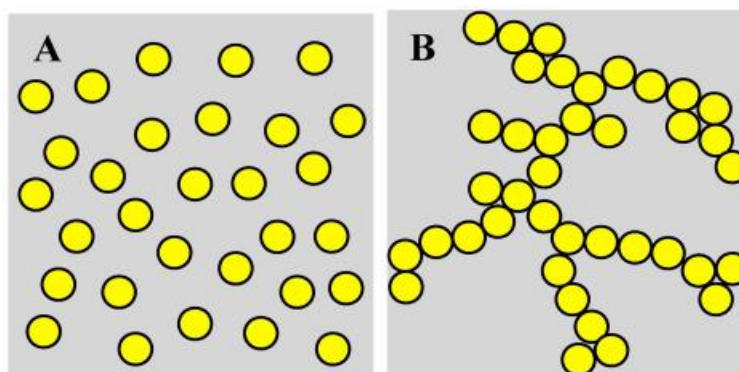
Gambar 2.7 Emulsi M/A dan struktur pengemulsi pada permukaan fase terdispersi (Minyak) (Akbari dan Abdurahman H N, 2018).

2.4.2 Gel

Gel adalah bentuk sediaan semipadat bening dan tembus cahaya yang mengandung zat aktif dan merupakan jenis dispersi koloid yang ditandai dengan daya rekat yang kuat karena adanya jaringan yang saling berhubungan dalam fase terdispersi (Ansel, 1989). Sediaan gel kadang-kadang disebut jeli adalah sistem semipadat yang terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik kecil atau molekul organik besar, yang terpenetrasi oleh suatu cairan. Penggunaan gel lebih disukai, karena memberikan efek pendinginan pada kulit saat digunakan, penampilan sediaan yang jernih dan elegan, elastis, daya lekat tinggi yang tidak menyumbat pori sehingga pernapasan pori tidak terganggu, mudah dicuci dengan air, serta pelepasan obatnya baik. Gel memiliki beberapa keuntungan sebagai salah satu sediaan farmasi antara lain tidak lengket, viskositas gel tidak mengalami perubahan yang berarti pada suhu penyimpanan, daya serap yang baik, transparan, lembut, mudah dioleskan, dan tidak menyebabkan kulit kering (Fahlevi dkk., 2021).

Basis yang paling umum digunakan adalah gel hidrofobik dan gel hidrofilik. Gel hidrofilik yang banyak digunakan antara lain HPMC dan Carbopol. Kombinasi HPMC dan Carbopol menunjukkan hasil terbaik karena mendorong pelepasan obat yang lebih baik (Verma *et al.*, 2013). Carbopol dan HPMC digabungkan untuk beberapa tujuan, yaitu untuk menutupi kekurangan Carbopol bila diterapkan dalam konsentrasi tinggi, membentuk gel asam baru—dan untuk mendapatkan bentuk sediaan gel dengan sifat fisik dan kimia yang lebih baik (Dewi dan Saptarini, 2016).

2.4.3 Emulgel



Gambar 2.8 Struktur dari dua model ideal gel emulsi: (A) gel berisi tetesan emulsi, dan (B) gel agregat tetesan emulsi (Lin *et al.*, 2020).

Gel emulsi, juga dikenal sebagai emulgel adalah bahan koloid kompleks di mana tetesan emulsi dan gel ada (Dickinson, 2012). Menurut keadaan tetesan emulsi dalam gel, struktur gel emulsi dapat dibagi menjadi dua kategori: emulsi gel yang berisi tetesan dan gel teragregasi tetesan emulsi (Gambar 2.8). Dalam gel berisi tetesan emulsi, fase kontinu (misalnya, gel berbasis protein dan polisakarida) membentuk matriks gel kontinu yang dapat didefinisikan sebagai pendukung gel emulsi, dan tetesan emulsi tertanam dalam matriks gel ini. Dalam gel teragregasi tetesan emulsi, tetesan emulsi berkumpul bersama dan membentuk struktur jaringan, sehingga matriks gel terganggu oleh tetesan emulsi yang terkumpul (Lin *et al.*, 2020).

Menurut Sari dkk. (2015) emulgel termasuk sediaan topikal yang merupakan pengembangan dari sediaan gel. Keunggulan emulgel secara umum mirip dengan gel yang memberikan pelepasan obat lebih cepat dibandingkan dengan krim dan salep. Meskipun sediaan gel memiliki banyak keuntungan, namun memiliki keterbatasan pada penghantaran obat yang bersifat hidrofobik, sehingga untuk

mengatasi keterbatasan itu dibuatlah sediaan emulgel (Nurdianti dkk., 2018). Sediaan emulgel menurut Nofriyanti dkk. (2020) terdiri dari agen pengemulsi, *gelling agent*, dan fase minyak. Penambahan *gelling agent* pada fase air bertujuan untuk mengubah sistem emulsi menjadi emulgel.

2.4.4 Keuntungan Emulgel

Alasan pemilihan sediaan emulgel adalah sediaan ini memiliki nilai estetika yang baik, yaitu mudah dioleskan, tidak lengket, tidak meninggalkan lapisan minyak pada kulit, mudah dibersihkan, dan viskositas emulgel tidak mudah berubah selama masa penyimpanan (Masri dkk., 2021). Selain itu, sediaan emulgel memiliki komponen fase minyak dalam sistem emulsi, sebagai salah satu pembawa yang baik bagi zat aktif yang bersifat hidrofobik, seperti minyak buah merah Daud dan Suryanti (2017). Emulgel memiliki stabilitas yang lebih tinggi selama penyimpanan, karena penurunan pergerakan minyak dan difusi oksigen dalam sistem, pelepasan obat yang terkontrol dan berkepanjangan karena perlindungan oleh matriks gel, dan mudah saat pengaplikasiannya (D. Lin et al., 2020).

2.5 Kulit dan Luka Insisi

2.5.1 Definisi Kulit

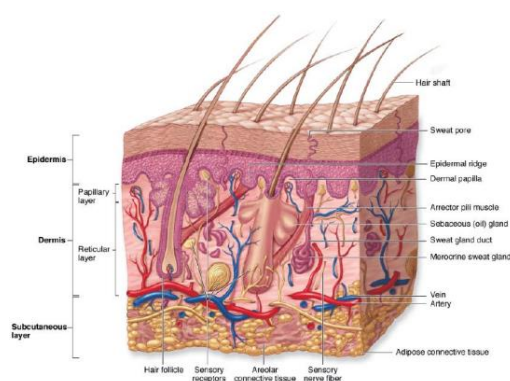
Kulit merupakan organ pembungkus seluruh permukaan luar tubuh kulit merupakan organ terberat dan terbesar dari tubuh. Seluruh kulit beratnya sekitar 16% berat tubuh, pada orang dewasa sekitar 2,7-3,6 kg dan luasnya 1,5-1,9 meter persegi. Tebal kulit bervariasi mulai dari 0,5 mm sampai 6 mm tergantung dari letak, umur, dan jenis kelamin (David *and* Harpen, 2007).

Kulit merupakan organ yang tersusun dari 4 jaringan dasar; (1) Kulit

mempunyai berbagai jenis epitel, terutama epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk. Penbuluh darah pada dermisnya dilapisi oleh endotel. Kelenjar-kelenjar kulit merupakan kelenjar epitelial, (2) Terdapat beberapa jenis jaringan ikat, seperti serat-serat kolagen dan elastin, dan sel-sel lemak pada dermis., (3) Jaringan otot dapat ditemukan pada dermis. Contoh, jaringan otot polos, yaitu otot penegak rambut (*m. arrector pili*) dan pada dinding pembuluh darah, sedangkan jaringan otot bercorak terdapat pada otot-otot ekspresi wajah, (4) Jaringan saraf sebagai reseptor sensoris yang dapat ditemukan pada kulit berupa ujung saraf bebas dan berbagai badan akhir saraf. Contoh, badan Meissner dan badan Pacini (Kalangi, 2013).

2.5.2 Struktur Kulit

Kulit terdiri atas 2 lapisan utama yaitu epidermis dan dermis (Gambar 2.9). Epidermis merupakan jaringan epitel yang berasal dari ektoderm, sedangkan dermis berupa jaringan ikat agak padat yang berasal dari mesoderm. Di bawah dermis terdapat selapis jaringan ikat longgar yaitu hipodermis, yang pada beberapa tempat terutama terdiri dari jaringan lemak (Kalangi, 2013).



Gambar 2.9 Struktur Kulit (Kalangi, 2013).

2.5.2.1 Epidermis

Epidermis merupakan lapisan terluar kulit yang tipis dan avaskuler. Terdiri dari epitel berlapis gepeng, bertanduk, mengandung sel melanosit, lagerhans, dan sel merkel. Fungsi utamanya adalah sebagai proteksi barier, organisasi sel, sintesis vitamin D dan sitoksin, pembelahan dan mobilisasi sel, pigmentasi (melanosit) dan pengenalan alergen (sel lagerhans) (Perdanakusuma, 2007).

Epidermis terdiri atas 5 lapisan yaitu, dari dalam ke luar, stratum basale, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum luteum, dan stratum corneum (Kalangi, 2013).

a. *Stratum Basale* (Lapis Basal, Lapis Benih)

Lapisan ini terletak paling dalam dan terdiri atas satu lapis sel yang tersusun berderet-deret di atas membran basal dan melekat pada dermis di bawahnya. Sel-selnya kuboid atau silindris. Intinya besar, jika dibanding ukuran selnya, dan sitoplasmanya basofilik. Pada lapisan ini biasanya terlihat gambaran mitotik sel, proliferasi selnya berfungsi untuk regenerasi epitel. Sel-sel pada lapisan ini bermigrasi ke arah permukaan untuk memasok sel-sel pada lapisan yang lebih superfisial. Pergerakan ini dipercepat oleh adanya luka, dan regenerasinya dalam keadaan normal cepat.

b. *Stratum Spinosum* (Lapis Tajuk)

Terdiri dari 3–5 lapis sel-sel gepeng, kini dalam proses diferensiasi akhir keratinisasi. Karakteristik sel-sel lapis granular yaitu struktur lonjong kecil dengan banyak lamella yang mengandung berbagai macam lipid dan glikolipid. Bagian ini merupakan pelindung penting dalam kulit yang

membentuk sawar terhadap masuknya sebagian besar materi asing.

c. *Stratum Granulosum* (Lapis Berbutir)

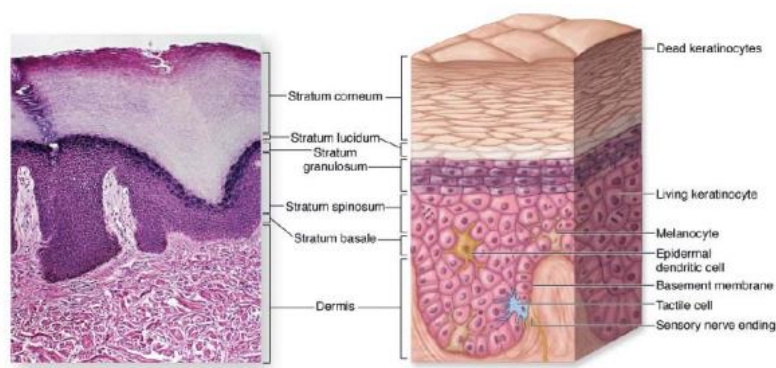
Lapisan ini terdiri atas 2-4 lapis sel gepeng yang mengandung banyak granula basofilik yang disebut granula keratohialin, yang dengan mikroskop elektron ternyata merupakan partikel amorf tanpa membran tetapi dikelilingi ribosom. Mikrofilamen melekat pada permukaan granula.

d. *Stratum Lusidum* (Lapis Bening)

Hanya ditemukan dalam kulit tebal, terdiri atas lapisan tembus cahaya tipis keratinosit gepeng yang dipersatukan oleh desmosome. Inti dan organel telah hilang dan sitoplasmanya hamper seluruhnya terdiri dari filament keratin.

e. *Stratum Korneum* (Lapis Tanduk)

Lapisan ini terdiri atas banyak lapisan sel-sel mati, pipih dan tidak berinti serta sitoplasmanya digantikan oleh keratin. Selsel yang paling permukaan merupakan sisik zat tanduk yang terdehidrasi yang selalu terkelupas.



Gambar 2.10 Lapisan-Lapisan Epidermis Kulit Tebal (Mescher, 2010).

2.5.2.2 Dermis

Dermis atau korium merupakan lapisan tebal jaringan ikat tempat melekatnya epidermis dan lapisan terdalamnya melanjutkan ke jaringan subkutan yang berisi lemak tanpa suatu batas yang jelas. Dermis terletak dibawah epidermis dan dibatasi oleh lamina basalis. Terbalnya bervariasi, yang paling tebal ada pada telapak kaki sekitar 3 mm (Perdanakusuma, 2007). Dermis terdiri atas *stratum papilaris* dan *stratum retikularis*, batas antara kedua lapisan tidak tegas, serat antaranya saling menjalin (Kalangi, 2013).

a. *Stratum Papilaris*

Lapisan ini tersusun lebih longgar, ditandai oleh adanya papila dermis yang jumlahnya bervariasi antara 50–250/mm². Jumlahnya terbanyak dan lebih dalam pada daerah di mana tekanan paling besar, seperti pada telapak kaki. Sebagian besar papila mengandung pembuluh-pembuluh kapiler yang memberi nutrisi pada epitel di atasnya. Papila lainnya mengandung badan akhir saraf sensoris yaitu badan Meissner. Tepat di bawah epidermis serat-serat kolagen tersusun rapat.

b. *Stratum Retikularis*

Lapisan ini lebih tebal dan dalam. Berkas-berkas kolagen kasar dan sejumlah kecil serat elastin membentuk jalinan yang padat ireguler. Pada bagian lebih dalam, jalinan lebih terbuka, rongga-rongga di antaranya terisi jaringan lemak, kelenjar keringat dan sebacea, serta folikel rambut. Serat otot polos juga ditemukan pada tempat-tempat tertentu, seperti folikel rambut, skrotum, preputium, dan puting payudara. Pada kulit wajah dan leher, serat

otot skelet menyusupi jaringan ikat pada dermis. Otot-otot ini berperan untuk ekspresi wajah. Lapisan retikular menyatu dengan hipodermis/fasia superfisial di bawahnya yaitu jaringan ikat longgar yang banyak mengandung sel lemak.

2.5.3 Luka Insisi

Luka adalah rusak atau hilangnya jaringan tubuh yang terjadi karena adanya suatu faktor yang mengganggu sistem perlindungan tubuh. Faktor tersebut seperti trauma, perubahan suhu, Zat kimia, ledakan sengatan listrik, atau gigitan hewan. Salah satu contoh luka terbuka adalah insisi/luka sayat dimana terdapat robekan linier pada kulit dan jaringan di bawahnya (Wahyuni dkk., 2021).

Luka adalah gangguan pada structural atau fisiologi integument yang membutuhkan respons perbaikan jaringan yang normal atau tidak normal. Semua luka dapat diklasifikasikan sebagai akut dan kronis. Luka akut merupakan proses penyembuhan tanpa komplikasi dalam kerangka waktu yang lazim, luka kronis adalah luka yang tidak sembuh dalam kerangka waktu yang diharapkan atau disertai dengan banyak komplikasi. Pada anak-anak, sebagian besar luka bersifat akut dan dapat dicegah. Sedangkan luka insisi dapat disebabkan kecelakaan maupun karena perlakuan medis, contohnya operasi. Pada saat terjadi luka, tubuh secara normal berusaha memperbaiki jaringan yang rusak dengan cara menimbulkan respon terhadap cedera yang dikarakteristik adanya bengkak, kemerahan, panas, nyeri, dan kerusakan fungsi (Awaluddin dkk., 2020).

Luka insisi dapat terjadi karena disengaja (luka operasi) atau tidak disengaja (luka eksidental) akibat benda tajam (Putri Nirma dkk., 2019). Luka sayat adalah

luka yang terjadi karena teriris oleh instrumen yang tajam. Misalnya terjadi akibat pembedahan. Ciri-cirinya yaitu luka terbuka, nyeri panjang luka lebih besar daripada dalamnya luka (Wahyuni dkk., 2021). Luka insisi atau luka bedah operasi seringkali menimbulkan komplikasi infeksi dengan prosentase 14%-16% (Suharto, 2015 dalam Suharto dan Etika, 2019). Penyembuhan luka berlangsung melalui tiga tahap. Fase tersebut adalah fase inflamasi, proliferasi, dan maturasi (Mackay and Miller, 2016 dalam Suharto dan Etika, 2019).

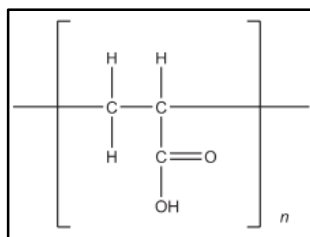
2.6 Bahan Pembentuk Emulgel Minyak Buah Merah

Salah satu komponen penting dalam sediaan gel adalah basis pembentuk gel. Menurut Depkes (1997), dalam formulasi sebuah gel umumnya digunakan karbopol, turunan selulosa seperti karboksimetilselulosa (CMC) dan hidroksipropil metilselulosa (HPMC) sebagai basis pembentuk gel (Kusumawati, 2018). Sedangkan dalam formula emulgel, biasanya digunakan bahan aktif, pembawa, fase air, minyak, *emulsifying agent*, dan peningkat penetrasi (Raj dan Sangameswaran, 2016). Untuk emulgel, pemilihan emulgator merupakan faktor yang penting untuk diperhatikan karena mutu dan kestabilan suatu emulgel banyak dipengaruhi oleh emulgator (Aisyah dkk., 2017).

2.6.1 Karbomer

Karbomer atau karbopol berupa serbuk berwarna putih, halus, higroskopis dengan sedikit bau (Gambar 2.11). Karbomer mengembang pada air, gliserin, dan setelah, dalam etanol (95%). Karbomer dapat digunakan sebagai bahan pembentuk gel pada konsentrasi 0,5%-2%, selain itu bisa sebagai bahan pengemulsi pada konsentrasi 0,1%-0,5%, dan sebagai pensuspensi pada konsentrasi 0,5%-1% (Rowe

et al., 2009).



Gambar 2.11 Struktur Kimia Karbomer (Rowe *et al.*, 2009).

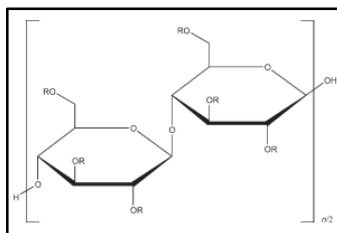
Karbomer dipilih karena memiliki bentuk basis yang bening transparan dan dengan tekstur yang baik, memiliki stabilitas yang baik seperti dapat mengikat air dengan cepat sedangkan pelepasan cairannya lambat. Pembuatannya dengan cara mendispersikan atau melarutkan serbuk karbomer ke dalam air panas atau pelarut organik sambil duduk untuk menghindari penggumpalan. Selanjutnya pengadukan dilakukan hingga terbentuk viskositas yang rendah, lalu dilanjutkan dengan penambahan zat penetral atau alkali (Rowe *et al.*, 2009).

Karbomer berubah warna oleh resorsinol dan tidak sesuai dengan fenol, polimer kationik, asam kuat, dan elektrolit tingkat tinggi. Ajuvan antimikroba tertentu juga harus dihindari atau digunakan pada tingkat rendah. Tingkat jejak besi dan logam transisi lainnya dapat secara katalitik menurunkan dispersi karbomer (Rowe *et al.*, 2009).

Aktif amino-fungsional tertentu membentuk kompleks dengan karbomer; seringkali hal ini dapat dicegah dengan mengatur pH dispersi dan/atau parameter kelarutan dengan menggunakan alkohol dan poliol yang sesuai. Karbomer juga membentuk kompleks yang bergantung pada pH dengan eksipien polimer tertentu. Penyesuaian parameter pH dan/atau kelarutan juga dapat bekerja dalam situasi ini

(Rowe *et al.*, 2009).

2.6.2 HPMC (*Hydroxy Propyl Methyl Cellulose*)



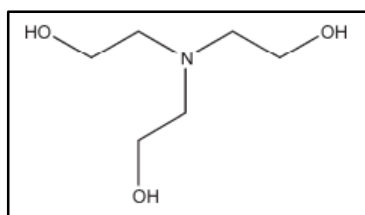
Gambar 2.12 Struktur Kimia HPMC (Rowe *et al.*, 2009).

Hidroksipropil metilselulosa (HPMC) adalah salah satu polimer semi sintesis. HPMC termasuk derivat dari selulosa yang merupakan eter propilen glikol dari metil selulosa (Depkes, 1997) (Gambar 2.12). Jika dibandingkan dengan metilselulosa, HPMC menghasilkan produk yang lebih jernih. Selain digunakan secara luas sebagai bahan pembawa dalam formulasi farmasetik oral dan topikal, senyawa ini juga digunakan secara luas dalam produk kosmetik dan makanan. HPMC secara umum dikenal sebagai bahan yang tidak toksik dan tidak mengiritasi, meskipun konsumsi yang berlebih secara oral mungkin dapat memberikan efek laksatif (Puspitasari dan Setyowati, 2018). HPMC tidak kompatibel dengan beberapa agen pengoksidasi. Karena nonionik, HPMC tidak akan kompleks dengan garam logam atau organik ionik untuk membentuk endapan yang tidak larut (Rowe *et al.*, 2009).

2.6.3 TEA (**Trietanolamin**)

Trietanolamin banyak digunakan dalam formulasi farmasi topikal, terutama dalam pembentukan emulsi. Ketika dicampur dalam proporsi yang sama dengan asam lemak, seperti asam stearat atau asam oleat, trietanolamin membentuk sabun

anionik dengan pH sekitar 8, yang dapat digunakan sebagai zat pengemulsi untuk menghasilkan minyak dalam air yang berbutir halus dan stabil. emulsi. Konsentrasi yang biasanya digunakan untuk emulsifikasi adalah 2–4% v/v trietanolamin dan 2–5 kali asam lemak. Dalam kasus minyak mineral, 5% v/v trietanolamin akan dibutuhkan, dengan peningkatan yang sesuai dalam jumlah asam lemak yang digunakan. Sediaan yang mengandung sabun trietanolamin cenderung menjadi gelap selama penyimpanan. Namun, perubahan warna dapat dikurangi dengan menghindari paparan cahaya dan kontak dengan logam dan ion logam (Rowe *et al.*, 2009).

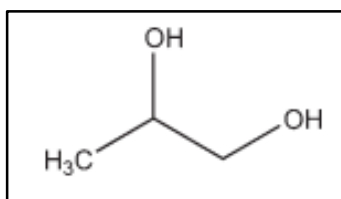


Gambar 2.13 Struktur Kimia TEA (Rowe *et al.*, 2009).

Triethanolamine adalah amina tersier yang mengandung gugus hidroksi; ia mampu menjalani reaksi khas amina tersier dan alkohol (Gambar 2.13). Trietanolamin akan bereaksi dengan asam mineral membentuk garam kristal dan ester. Dengan asam lemak yang lebih tinggi, triethanolamine membentuk garam yang larut dalam air dan memiliki karakteristik sabun. Triethanolamine juga akan bereaksi dengan tembaga untuk membentuk garam kompleks. Perubahan warna dan pengendapan dapat terjadi dengan adanya garam logam berat. Trietanolamin dapat bereaksi dengan reagen seperti tionil klorida untuk menggantikan gugus hidroksi dengan halogen. Produk dari reaksi ini sangat beracun, menyerupai mustard nitrogen lainnya (Rowe *et al.*, 2009).

2.6.4 Propilen Glikol

Memiliki nama lain yaitu *1,2-Dihydroxypropane*; E1520; *2 hydroxypropanol*; *methyl ethylene glycol*; *methyl glycol*; *propane-1,2-diol*; *propylenglycolum* (Gambar 2.14). Tidak berwarna, kental, praktis tidak berbau, cair, dengan rasa manis, rasa sedikit pedas menyerupai gliserin. Larut dengan aseton, kloroform, etanol (95%), gliserin, dan air; larut pada 1 : 6 bagian eter; tidak larut dengan minyak atau tetap minyak mineral ringan, tetapi akan larut beberapa minyak esensial. Suhu lebur pada -59°C . Inkompatibilitas dengan bahan pengoksidasi seperti kalium permanganat. Penggunaan sebagai humektan humektan dengan persentase kadar 1-15% (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 2.14 Struktur Kimia Propilen Glikol (Rowe *et al.*, 2009).

Enhancer atau peningkat penetrasi adalah bahan yang dapat meningkatkan permeabilitas kulit ataupun mengurangi impermeabilitas kulit. Bahan peningkat penetrasi tidak memiliki efek terapi, tetapi dapat meningkatkan daya transport obat ke dalam kulit (Rahmawati dkk., 2017). *Enhancer* yang paling umum adalah asam oleat dan propilen glikol. Mekanisme kerja propilen glikol, ia bekerja dengan meningkatkan permeasi bentuk sediaan ke dalam membran kulit (Sugihartini *et al.*, 2019). Propilen glikol tidak cocok dengan reagen pengoksidasi seperti kalium permanganat (Rowe *et al.*, 2009).

2.6.5 Span 80

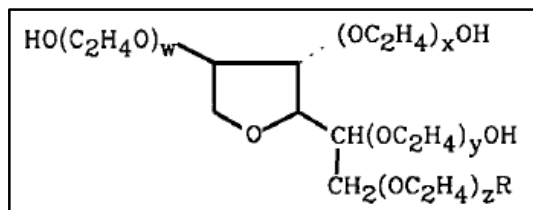
Span 80 atau *Sorbitan monooleate* merupakan golongan *Sorbitan Fatty Acid Esters* dengan karakteristik berupa cairan kental berwarna kuning dan golongan *Sorbitan Fatty Acid Esters* akan mengalami penyabunan secara bertingkat jika direaksikan dengan asam kuat atau basa kuat, namun akan tetap stabil dalam asam lemah atau basa lemah (Rowe et al, 2009). Nilai HLB Span 80 adalah 4.3, berat jenis 1.01, viskositas pada suhu 25°C bernilai 970-1080 mPa s dan digunakan sebagai emulsifying agent secara kombinasi pada rentang konsentrasi 1-10%. Kelarutannya tidak larut tetapi terdispersi dalam air, bercampur dengan alcohol, tidak larut dalam propilenglikol, larut dalam hampir semua minyak mineral dan nabati, sedikit larut dalam eter (Rowe et al., 2009).

Span 80 umumnya digunakan dalam pembuatan emulsi, krim, dan salep sebagai emulgator. Bila digunakan tanpa campuran apapun, membentuk emulsi A/M. Namun dikombinasikan dengan *Polysorbate* dengan komposisi tertentu dapat membentuk emulsi A/M maupun M/A (Rowe et al., 2009).

2.6.6 Tween 80

Tween 80 atau *Polysorbate 80* merupakan ester oleat dari sorbitol di mana tiap molekul anhidrida sorbitolnya berkopolimerasi dengan 20 molekul etilenoksida (anhidrida sorbitol : etilenoksida = 1:20). *Polysorbate 80* berupa cairan kental berwarna kuning muda sampai kuning sawo, berbau caramel yang dapat menyebabkan pusing, panas dan kadang-kadang pahit. *Polysorbate* digunakan sebagai emulsifying agent pada emulsi topikal minyak dalam air, dikombinasikan dengan emulsifier hidrofobik pada emulsi minyak dalam air, dan untuk menaikkan

kemampuan menahan air pada salep, dengan konsentrasi 1-15% sebagai solubilizer. *Polysorbate* 80 digunakan secara luas pada kosmetik sebagai *emulsifying agent* (Smolinske, 1953). Penggunaan *polysorbate* secara kombinasi dengan emulsifier memiliki batas rentang konsentrasi antara 1-10% (Rowe *et al.*, 2009).



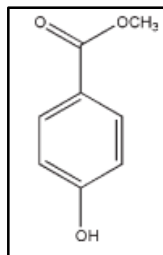
Gambar 2.15 Struktur Kimia Tween 80 (Rowe *et al.*, 2009).

Polysorbate sangat larut dalam air, larut dalam etanol (95%) P dan etilasetat P, tidak larut dalam paraffin cair P, tidak larut dalam alkohol polihidrik (Gambar 2.15). *Polysorbate* 80 memiliki titik lebur yang berada pada suhu $5^\circ\text{-}6^\circ\text{ C}$, nilai pH 6.0-8.0, dan stabil dalam larutan dengan pH 2- 12, nilai HLB 15.0 dan berat jenis pada 25°C adalah 1.08, viskositas 425 mPa s (Rowe *et al.*, 2009). *Polysorbate* 80 digunakan sebagai emulsifier pada krim dan lotion, pelarut minyak essensial dalam air (Rowe *et al.*, 2009).

2.6.7 Metil Paraben

Metil paraben atau nipagin berbentuk kristal putih, tidak berbau dan biasa digunakan sebagai antimikroba. Memiliki rumus molekul $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$ dengan berat molekul 152,15, biasanya digunakan sebagai bahan pengawet atau preservatif, perusakan, kontaminasi, dan pembusukan oleh bakteri dan fungsi dalam formulasi sediaan farmasetika, kosmetik, dan produk makanan pada rentang berkisar 4-8 (Gambar 2.16). Dalam sediaan topikal, konsentrasi metil paraben biasanya

digunakan 0,02-0,3% b/v (Rowe *et al.*, 2009).



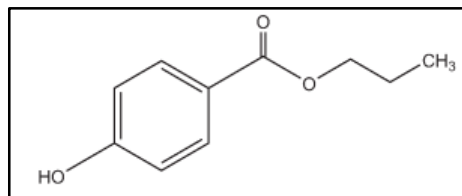
Gambar 2.16 Struktur Kimia Metil Paraben (Rowe *et al.*, 2009).

Aktivitas antimikroba metilparaben dan paraben lainnya sangat berkurang dengan adanya surfaktan nonionik, seperti polisorbat 80, sebagai hasil dari miselisasi. Namun, propilen glikol (10%) telah terbukti mempotensiasi aktivitas antimikroba paraben dengan adanya surfaktan nonionik dan mencegah interaksi antara metilparaben dan polisorbat 80. Inkompatibilitas dengan zat lain, seperti bentonit, magnesium trisilikat, bedak, tragakan, natrium alginat, minyak esensial, sorbitol, dan atropin, telah dilaporkan. Ini juga bereaksi dengan berbagai gula dan alkohol gula terkait. Metilparaben berubah warna dengan adanya besi dan mengalami hidrolisis oleh basa lemah dan asam kuat (Rowe *et al.*, 2009).

2.6.8 Propil Paraben

Propil paraben atau nipasol berbentuk serbuk putih, kristalin, tidak berbau, tidak berasa dan biasa digunakan sebagai antimikroba. Memiliki rumus molekul $C_{10}H_{12}O_3$ dengan berat molekul 180,20, biasanya digunakan sebagai bahan pengawet (Gambar 2.17). Propilparaben menunjukkan aktivitas antimikroba antara pH 4-8. Kemanjuran pengawet menurun dengan meningkatnya pH karena pembentukan anion fenolat. Paraben lebih aktif melawan ragi dan jamur daripada melawan bakteri. Mereka juga lebih aktif melawan Gram-positif daripada melawan

bakteri Gram-negatif. Aktivitas paraben meningkat dengan bertambahnya panjang rantai dari bagian alkil; Namun, kelarutan menurun (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 2.17 Struktur Kimia Propil Paraben (Rowe *et al.*, 2009).

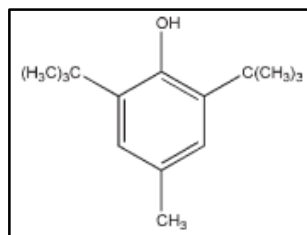
Aktivitas dapat ditingkatkan dengan menggunakan kombinasi paraben, karena efek aditif terjadi. Propilparaben telah digunakan dengan metilparaben dalam sediaan parenteral, dan digunakan dalam kombinasi dengan paraben lain dalam formulasi topikal dan oral. Aktivitas juga telah dilaporkan ditingkatkan dengan penambahan eksipien lain; yaitu Metilparaben (Rowe *et al.*, 2009).

Aktivitas antimikroba propilparaben sangat berkurang dengan adanya surfaktan nonionik sebagai akibat dari miselisasi. Penyerapan propilparaben oleh plastik telah dilaporkan, dengan jumlah yang diserap tergantung pada jenis plastik dan pembawa. Magnesium aluminium silikat, magnesium trisilikat, oksida besi kuning, dan biru laut juga telah dilaporkan menyerap propilparaben, sehingga mengurangi kemanjuran pengawet. Propilparaben berubah warna dengan adanya besi dan mengalami hidrolisis oleh basa lemah dan asam kuat (Rowe *et al.*, 2009).

2.6.9 BHT

Butylated hydroxytoluene (BHT) digunakan sebagai antioksidan dalam kosmetik, makanan, dan obat-obatan. Hal ini terutama digunakan untuk menunda atau mencegah ketengikan oksidatif dari lemak dan minyak dan untuk mencegah hilangnya aktivitas yang larut dalam minyak. vitamin. Hidroksitoluena terbutilasi

juga digunakan pada konsentrasi 0,5-1,0% b/v dalam karet alam atau sintetis untuk memberikan stabilitas warna yang ditingkatkan. *Butylated hydroxytoluene* memiliki beberapa aktivitas antivirus dan telah digunakan secara terapeutik untuk mengobati herpes simpleks labialis (Rowe *et al.*, 2009).

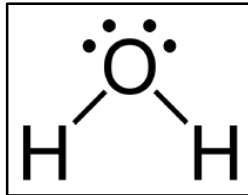


Gambar 2.18 Struktur Kimia BHT (Rowe *et al.*, 2009).

Hidroksitoluena terbutilasi terjadi sebagai padatan atau bubuk kristal putih atau kuning pucat dengan bau fenolik yang khas. *Butylated hydroxytoluene* adalah fenolik dan mengalami reaksi karakteristik fenol (Gambar 2.18). Ini tidak sesuai dengan zat pengoksidasi kuat seperti peroksida dan permanganat. Kontak dengan zat pengoksidasi dapat menyebabkan pembakaran spontan. Garam besi menyebabkan perubahan warna dengan hilangnya aktivitas. Pemanasan dengan sejumlah katalitik asam menyebabkan dekomposisi cepat dengan pelepasan isobutena gas yang mudah terbakar (Rowe *et al.*, 2009).

Butylated hydroxytoluene adalah fenolik dan mengalami reaksi karakteristik fenol. Ini tidak sesuai dengan zat pengoksidasi kuat seperti peroksida dan permanganat. Kontak dengan zat pengoksidasi dapat menyebabkan pembakaran spontan. Garam besi menyebabkan perubahan warna dengan hilangnya aktivitas. Pemanasan dengan sejumlah katalitik asam menyebabkan dekomposisi cepat dengan pelepasan isobutena gas yang mudah terbakar (Rowe *et al.*, 2009).

2.6.10 Air Suling (Aquadex)



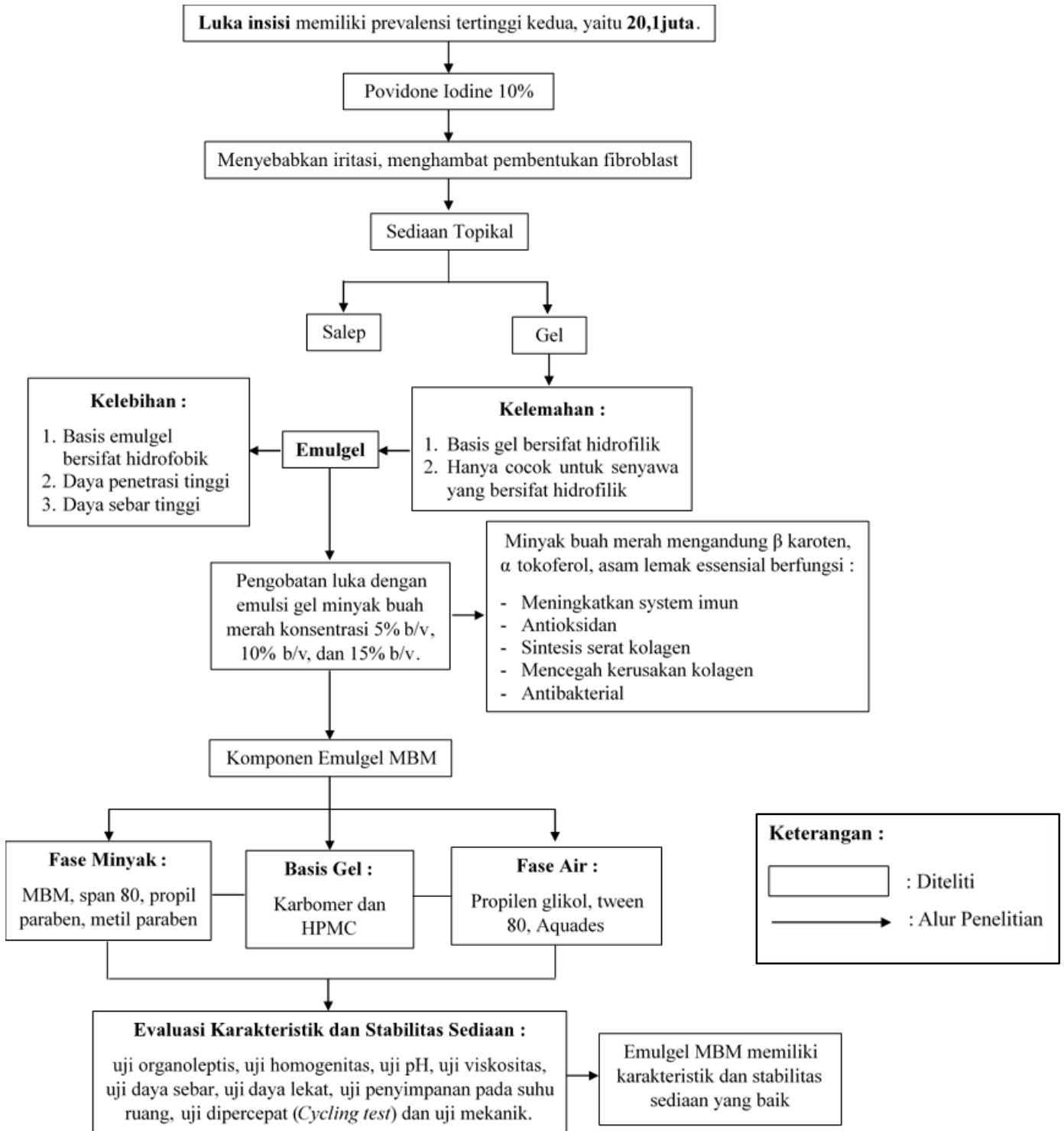
Gambar 2.19 Struktur Kimia Aquades (Rowe *et al.*, 2009).

Dalam sediaan farmasi, air suling atau aquades digunakan sebagai pelarut dan medium pendispersi. Air suling merupakan air murni yang diperoleh dari penyulingan dan terbebas dari kotoran atau mikroba jika dibandingkan dengan air biasa. Memiliki rumus molekul H₂O (Gambar 2.19). Air suling digunakan untuk pembuatan sediaan farmasi yang mengandung air kecuali injeksi (Rowe *et al.*, 2009).

BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS

3.1 Bagan Kerangka Konseptual



Gambar 3.1 Bagan Kerangka Konseptual

3.2 Uraian Kerangka Konseptual

Luka insisi berdasarkan data dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 memiliki prevalensi tertinggi kedua setelah luka memar, yaitu 20,1 juta. Perawatan luka insisi yang beredar dipasaran adalah povidone iodine 10%. Penggunaan *Povidone Iodine* 10% yang berlebihan dapat menghambat terbentuknya granulasi luka, tak hanya itu tapi juga bersifat iritatif dan lebih toksik bila masuk ke pembuluh darah, serta penggunaan Povidone iodine 10% dapat menghambat pembentukan fibroblast (Putri Nirma dkk., 2019).

Permasalahan yang terjadi dalam memformulasikan minyak buah merah dalam sediaan gel adalah sediaan gel tidak *compatible* dengan bahan aktif yang bersifat hidrofobik seperti minyak buah merah, sehingga minyak buah merah diformulasikan dalam bentuk sediaan emulgel. Formulasi emulgel minyak buah merah dilakukan optimasi terlebih dahulu dengan *gelling agent* karbomer dan HPMC. Dalam pembuatan gel, pemilihan *gelling agent* sangat menentukan hasil akhir sediaan. Kombinasi antara 2 basis itu diharapkan dapat menghasilkan sifat fisika gel yang lebih baik, yaitu dapat menurunkan viskositas dari karbomer dan menutupi kekurangan HPMC sehingga dapat menghasilkan tekstur gel yang tidak terlalu kaku (Rakhma dkk., 2020).

Kemudian dilakukan evaluasi karakteristik dan stabilitas sediaan emulgel, yaitu dengan melakukan uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, uji daya lekat, uji dipercepat (*cycling test*), dan uji mekanik. Evaluasi sediaan dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan yang dibuat telah sesuai dengan kriteria yang ditentukan dan mencapai hasil yang maksimal (Nurdianti dkk., 2018).

Setelah semua uji dilakukan, selanjutnya data diolah secara deskriptif dan statistik.

3.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah

1. Sediaan emulgel minyak buah merah memiliki karakteristik fisik (uji organoleptis, uji pH, uji homogenitas, uji daya sebar, uji daya lekat) yang memenuhi syarat fisik emulgel yang baik.
2. Konsentrasi minyak buah merah mempengaruhi stabilitas fisik emulgel.

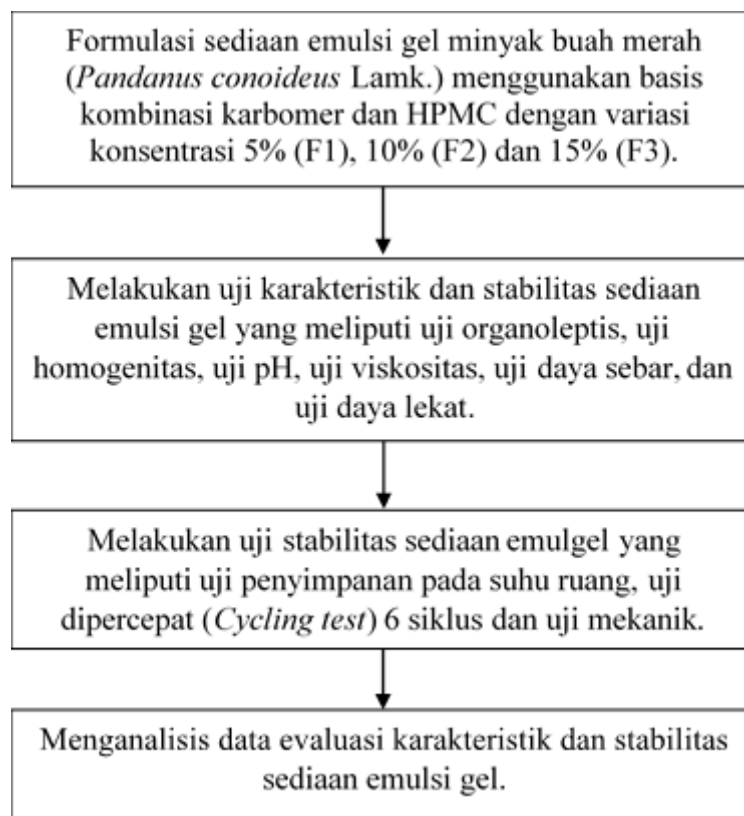
BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Pada penelitian ini dilakukan formulasi sediaan emulgel minyak buah merah dengan menggunakan basis gel karbomer dan HPMC. Pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan :

1. Formulasi sediaan emulgel minyak buah merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) menggunakan basis kombinasi karbomer dan HPMC (1 : 0,25) dengan variasi konsentrasi 5% (F1), 10% (F2) dan 15% (F3).
2. Melakukan uji karakteristik yang meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, dan uji daya lekat.
3. Melakukan uji stabilitas sediaan emulgel yang meliputi uji penyimpanan pada suhu ruang, uji dipercepat (*Cycling test*) 6 siklus dan uji mekanik.
4. Menganalisis data evaluasi karakteristik dan stabilitas sediaan emulgel.



Gambar 3.3 Skema Rancangan Penelitian.

4.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Januari 2021 sampai dengan Maret 2021 di Laboratorium Teknologi Farmasi, Laboratorium Riset, dan Laboratorium Farmasetika Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

4.3 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

4.3.1 Variabel Penelitian

4.3.1.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi konsentrasi minyak buah merah (5% b/v, 10% b/v, dan 15% b/v) dalam formulasi emulgel minyak buah merah.

4.3.1.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah karakteristik dan stabilitas fisik (organoleptik, homogenitas, pH, daya sebar, daya lekat) emulgel serta suhu penyimpanan (27°C selama 28 hari), pemisahan fase, dan derajat pemisahan.

4.3.1.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol pada penelitian ini adalah suhu peleburan dari fase air dan fase minyak (emulsi) masing-masing adalah 70-75°C. Kecepatan homogenizer diatur pada 9600 rpm selama 30 menit untuk pencampuran fase air dan fase minyak, peleburan carbopol, dan pencampuran emulsi. Uji mekanik menggunakan kecepatan 3800 rpm selama 5 jam serta suhu pada cycling test adalah 40°C dan 4°C.

4.3.2 Definisi Operasional

1. Variasi konsentrasi minyak buah merah adalah perbedaan konsentrasi minyak buah merah pada tiap formula, yaitu 5% b/v, 10% b/v, dan 15% b/v.
2. Minyak buah merah adalah adalah minyak nabati yang diekstrak dari buah merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) (Sirait *et al.*, 2021).
3. Emulgel adalah sediaan topikal yang merupakan pengembangan dari sediaan gel. Bahan aktif yang ada di dalam emulgel bersifat hidrofobik (Nurdianti dkk., 2018).
4. Karbomer adalah digunakan sebagai bahan pembentuk gel pada konsentrasi 0,5%-2%. dipilih karena memiliki bentuk basis yang bening transparan dan dengan tekstur yang baik, memiliki stabilitas yang baik (Rowe *et al.*, 2009).
5. HPMC adalah salah satu polimer semi sintetis. HPMC termasuk derivat dari

selulosa yang merupakan eter propilen glikol dari metil selulosa, biasanya digunakan untuk basis pembentuk gel (Kusumawati, 2018).

6. Uji organoleptis adalah evaluasi secara organoleptis emulgel minyak buah merah untuk mengamati bentuk fisik emulgel, warna, dan bau (Dipahayu, 2020).
7. Uji homogenitas adalah evaluasi ditujukan dengan ada atau tidaknya butiran besar pada sediaan. Hal ini berkaitan dengan keseragaman kandungan pada sediaan (Halid dan Saleh, 2019).
8. Uji pH adalah evaluasi dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan emulgel minyak buah merah memiliki pH sesuai dengan pH kulit (4,5-6,5) (Dipahayu, 2020).
9. Uji daya sebar adalah evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari suatu sediaan untuk menyebar di kulit. Syarat daya sebar untuk sediaan topikal (semisolid) yaitu 4,5-6,5 cm (Ardana dkk., 2015).
10. Uji daya lekat adalah evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar emulgel melekat pada kulit. Semakin lama waktu lekat emulgel maka kemungkinan jumlah zat aktif yang dilepaskan dari basis juga semakin banyak saat penetrasi pada kulit, biasanya untuk sediaan topikal waktunya tidak lebih dari 4 detik (Yusuf dkk., 2017).
11. *Cycling test* adalah evaluasi dilakukan untuk mengetahui sediaan tetap memenuhi parameter kriteria (tidak ada pemisahan fase) selama masa penyimpanan pada suhu ekstrim (4°C dan 40°C), dilakukan selama 6 siklus (Rakhma dkk., 2020).

12. Uji sentrifugasi atau mekanik adalah evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui stabilitas fisik, ada tidaknya pemisahan fase ketika diguncang dengan kecepatan tinggi (Rakhma dkk., 2020). Nilai derajat pemisahannya 1.

4.4 Alat dan Bahan

4.4.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat-alat gelas (Pyrex[®]), neraca analitik (Shimadzu[®]), mortar, stemper, batang pengaduk, sendok tanduk, kaca arloji, spatula, pipet tetes, kertas perkamen, anak timbangan, bunsen, kaki tiga, kasa asbes, penggaris, pipet volume 10 mL (IWAKI[®]), bola hisap, kaca preparat, homogenizer (IKA *Digital Ultra Turrax T25*[®]), pH meter (ATC[®]), dan oven (Mettler UN110[®]).

4.4.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu minyak buah merah (Planta Sehat[®]), Karbomer (Carbopol[®]), HPMC, (*Sigma Aldrich*[®]), TEA (*Merck 108379*[®]), span 80 (*Sigma Aldrich*[®]), tween 80 (*Sigma Aldrich*[®]), propilen glikol (*Alginate*[®]), BHT (Purolan[®]), metil paraben (*Hallstar*[®]), propil paraben (*Sigma Aldrich*[®]), dan aquades.

4.5 Prosedur Penelitian

1. Penelitian diawali dengan pembuatan sediaan emulgel minyak buah merah sesuai formulasi optimum oleh Anjaswara (2018) yang dikembangkan menjadi 3 formulasi (F1, F2, dan F3) dengan variasi konsentrasi minyak buah merah 5% b/v, 10% b/v, dan 15% b/v serta kombinasi basis karbomer dan HPMC.
2. Sediaan emulgel dievaluasi secara fisik dan kimia meliputi uji organoleptis

(bentuk, warna, dan bau), uji pH, uji homogenitas, uji daya sebar, uji daya lekat.

3. Selanjutnya, sediaan emulgel diuji stabilitasnya melalui uji penyimpanan pada suhu ruang ($30 \pm 2^\circ\text{C}$) selama 28 hari, uji dipercepat (*Cycling test*) 6 siklus dan uji mekanik.
4. Pengolahan data dengan menggunakan SPSS

4.5.1 Formulasi Emulgel Minyak Buah Merah

Emulgel dengan bahan aktif minyak buah merah dibuat berdasarkan formula emulgel pada penelitian Anjaswara (2018). Formula tersebut dikembangkan dengan basis kombinasi Karbomer : HPMC (1 : 0,25) (Rakhma dkk., 2020) serta dalam 3 formula (F1, F2, dan F3) yang masing-masing mengandung 5% b/v, 10% b/v, dan 15% b/v MBM. Dilakukan 3 kali replikasi pada pembuatan emulgel MBM. Formula emulgel MBM dapat dilihat pada tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3. 1 Formula Emulgel Minyak Buah Merah

No	Bahan	Fungsi	Range	Formula (dalam gram)		
				F1	F2	F3
1	Minyak buah merah	Bahan aktif	(Anjaswara dkk., 2018)	5	10	15
2	Karbomer (Carbopol 940)	Basis	0.5-2% (Rowe <i>et al.</i> , 2009)	1	1	1
3	HPMC	Basis	0,25-5,0% (Rowe <i>et al.</i> , 2009)	0.25	0.25	0.25
4	TEA (Trietanolamin)	Pengalkali	1% (Rakhma dkk., 2020)	1	1	1
5	Propilen glikol	<i>Enhancer</i>	10-24% (Rowe <i>et al.</i> , 2009)	10	10	10
6	Span 80	Emulgator	1-10% (Rowe <i>et al.</i> , 2009)	0.4675	0.4675	0.4675
7	Tween 80	Emulgator	1-10% (Rowe	4.5325	4.5325	4.5325

			<i>et al.</i> , 2009)			
8	Metil Paraben (Nipagin)	Pengawet	0.02-0.3% (Rowe <i>et al.</i> , 2009)	0.18	0.18	0.18
9	Propil Paraben (Nipasol)	Pengawet	0.01-0.6% (Rowe <i>et al.</i> , 2009)	0.02	0.02	0.02
10	Butil Hidroksi Toluen (BHT)	Antioksidan	0.0075-0.1% (Rowe <i>et al.</i> , 2009)	0.03	0.03	0.03
11	Aquades	Pelarut	Add 100 ml			

Keterangan :

F1 : formula emulgel yang mengandung 5% minyak buah merah

F2 : formula emulgel yang mengandung 10% minyak buah merah

F3 : formula emulgel yang mengandung 15% minyak buah merah

4.5.2 Pembuatan Emulgel Minyak Buah Merah

Pembuatan emulgel dimulai dengan pembuatan basis gel, carbopol didispersikan dalam 25 mL aquades panas (suhu 70-80°C) tiap satu gramnya, dikembangkan selama 15 menit. Dilakukan pengadukan hingga terdispersi sempurna menggunakan homogenizer dengan kecepatan 9600 rpm selama 5 menit. Ditambahkan TEA ke dalam dispersi carbopol untuk menetralkan pH carbopol dan diaduk sampai terbentuk basis gel dan berwarna bening, kurang lebih selama 15 menit. Selanjutnya untuk basis gel HPMC, dilarutkan dalam 20 kali berat HPMC, dikembangkan selama 15 menit, kemudian dihomogenkan menggunakan mortar stemper (Nofriyanti dkk., 2020). Langkah terakhir dalam pembuatan basis gel adalah dengan mencampurkan carbopol dan HPMC menjadi satu.

Selanjutnya pembuatan emulsi, fase air dan fase minyak dipanaskan dalam

penangas air sampai 70°C. Kedua fase dicampur menggunakan *homogenizer* dengan kecepatan 9600 rpm selama 15 menit. Fase air terdiri dari tween 80, propilen glikol, dan aquades. Fase minyak terdiri dari minyak buah merah, span 80, propil paraben, dan metil paraben. Minyak buah merah dimasukkan setelah fase minyak yang lain dipanaskan pada suhu 70°C. Campuran dari fase air dan fase minyak yang telah homogen dan membentuk emulsi, didispersikan ke dalam gel dengan *homogenizer* dengan kecepatan 9600 rpm selama 15 menit.

4.5.3 Evaluasi Sediaan Emulgel Minyak Buah Merah

4.5.1.1 Uji Organoleptis

Uji organoleptis emulgel minyak buah merah dilakukan dengan mengamati bentuk fisik, warna, dan bau (Dipahayu, 2020).

4.5.1.2 Uji pH

Uji pH dilakukan dengan cara melarutkan sampel sebanyak 1 gram dengan aquades sebanyak 10 mL dan di uji menggunakan pH meter (Dipahayu, 2020). pH yang sesuai dengan pH kulit adalah 4,5-6,5 (Kurnia dkk., 2019).

4.5.1.3 Uji Homogenitas

Untuk uji homogenitas fisik dilakukan dengan menempatkan sejumlah kecil sediaan (basis dan emulgel) di atas kaca objek dan dilakukan pengamatan dibawah mikroskop, dilihat apakah ada partikel yang belum homogen (Halid *and* Saleh, 2019).

4.5.1.4 Uji Daya Sebar

Emulgel sebanyak 0,5 gram diletakkan hati-hati diatas kaca transparan beralaskan kertas grafik, biarkan sediaan menyebar pada diameter tertentu.

Kemudian ditutup dengan kaca transparan dan diberi beban (50 g, 100 g, 150 g, dan 200 g). Lalu diukur diameter setelah diberi beban setelah ditunggu 5 menit (Rakhma dkk., 2020).

4.5.1.5 Uji Daya Lekat

Emulgel ditimbang 1 gram dan diletakkan di atas objek gelas yang telah ditentukan luasnya. Kemudian diletakkan objek gelas lain di atas emulgel tersebut. Kemudian ditekan dengan beban 0,5 kg selama 5 menit. Lalu beban diangkat dan dua objek gelas yang berlekatan tersebut dilepaskan sambil dicatat waktu terlepasnya kedua objek gelas tersebut (Puspitasari dan Setyowati, 2018).

4.5.1.6 Cycling Test

Cycling test dilakukan dengan menyimpan sediaan dalam kulkas pada suhu 4°C selama 24 jam lalu dikeluarkan dan dimasukkan ke dalam oven pada suhu 40°C selama 24 jam. Proses ini terhitung 1 siklus dan dilakukan sebanyak 6 siklus. Kondisi fisik sediaan dibandingkan selama percobaan dengan sediaan sebelumnya, apakah terjadi sineresis atau kristalisasi (Halid dan Saleh, 2019).

4.5.1.7 Uji Mekanik (Sentrifugasi)

Sampel disentrifugasi dengan kecepatan putaran 3800 rpm pada radius sentrifugasi selama 5 jam karena hasilnya ekuivalen dengan efek gravitasi selama 1 tahun. Setelah disentrifugasi, diamati apakah terjadi pemisahan antara fase minyak dengan fase air serta dicari derajat pemisahan (nilai f) (Halid dan Saleh, 2019).

4.5.4 Analisis Data

Analisis data dilakukan adalah analisis deskriptif dan statistik. Analisis deskriptif diperoleh dari kesesuaiannya dengan persyaratan sediaan emulgel yang ideal berdasarkan jurnal, buku, dan sumber lainnya (Nasyanka dkk., 2020). Analisis deskriptif digunakan pada hasil uji organoleptis, homogenitas, pH, daya sebar, dan daya lekat. Tahapan analisis data statistik yaitu dengan Uji Korelasi dan Regresi. Uji Korelasi dan Regresi untuk menganalisa data stabilitas fisik emulgel.

Uji korelasi dan regresi masuk kedalam pengujian hipotesis asosiatif. Uji ini dilakukan untuk menjawab rumusan masalah kedua, yaitu tentang pengaruh dari variasi minyak buah merah terhadap stabilitas fisik emulgel. Hipotesis asosiatif merupakan dugaan tentang adanya hubungan antar variabel dalam populasi yang akan diuji melalui hubungan antar variabel dalam sampel yang diambil dari populasi tersebut. Terdapat tiga macam bentuk hubungan antar variabel, yaitu hubungan simetris, hubungan sebab akibat (kausal), dan hubungan interaktif (saling mempengaruhi). Untuk mencari hubungan antara dua variabel atau lebih dilakukan dengan menghitung korelasi antar variabel. Korelasi merupakan angka yang menunjukkan arah dan kuatnya hubungan antar dua variabel atau lebih. Arah dinyatakan dalam bentuk hubungan positif atau negatif, sedangkan kuatnya hubungan dinyatakan dalam besarnya koefisien korelasi.

Hubungan dua variabel atau lebih dikatakan hubungan positif, bila nilai suatu variabel ditingkatkan, maka akan meningkatkan variabel yang lain, yang sebaliknya bila satu variabel diturunkan maka akan menurunkan nilai variabel yang lain. Ketika hubungan dua variabel atau lebih dikatakan hubungan negatif, bila nilai satu

variabel dinaikkan maka akan menurunkan nilai variabel yang lain, dan juga sebaliknya bila nilai satu variabel diturunkan, maka akan menaikkan nilai variabel yang lain (Sugiyono, 2016).

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari emulgel minyak buah merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) yang diformulasikan untuk perawatan luka insisi. Penelitian ini dilakukan dalam empat tahap. Tahap pertama adalah pembuatan sediaan emulgel minyak buah merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) menggunakan basis kombinasi karbopol dan HPMC (1 : 0,25) dengan variasi konsentrasi 5% (F1), 10% (F2), dan 15% (F3) (b/v) dan di replikasi sebanyak 3 kali. Tahap kedua adalah dilakukannya uji karakteristik sediaan yang meliputi uji organoleptis (bentuk, warna, dan bau), uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, dan uji daya lekat. Tahap ketiga adalah dilakukannya uji stabilitas sediaan emulgel yang meliputi uji penyimpanan pada suhu ruang, uji dipercepat (*Cycling test*) 6 siklus, dan uji mekanik. Setelah semua uji dilakukan maka tahap terakhir dalam penelitian ini yaitu menganalisis data evaluasi karakteristik sediaan emulgel minyak buah merah.

5.1 Formulasi Sediaan Emulgel Minyak Buah Merah

Formulasi yang digunakan pada pembuatan emulgel minyak buah merah terdiri dari minyak buah merah sebagai bahan aktif, karbopol dan HPMC sebagai basis gel, TEA sebagai pembasa, propilen glikol sebagai *enhancer*, span 80 dan tween 80 sebagai emulgator, metil paraben dan propil paraben sebagai pengawet, BHT sebagai antioksidan, dan aquades sebagai pelarut.

Pembuatan emulgel minyak buah merah dimulai dengan menyiapkan alat dan bahan kemudian masing-masing bahan ditimbang sesuai perhitungan yang tertera dalam rancangan formula. Secara umum, pembuatan emulgel dibagi menjadi tiga tahap, yaitu pembuatan basis gel, pembuatan emulsi, dan pencampuran antara basis gel dan emulsi (Halid dan Saleh, 2019). Pada pembuatan emulgel minyak buah merah ini digunakan basis kombinasi antara karbopol dan HPMC. Penggunaan basis kombinasi ini dapat menghasilkan gel dengan sifat yang lebih baik daripada penggunaan basis tunggal, yaitu dapat menurunkan viskositas dari karbomer dan menutupi kekurangan HPMC sehingga dapat menghasilkan tekstur gel yang tidak terlalu kaku dan dapat mendorong pelepasan obat dengan lebih baik (Rakhma dkk., 2020). Pertama, karbopol dan HPMC yang sudah ditimbang dikembangkan dengan aquades panas dalam mortar yang berbeda selama 15 menit (Lampiran 2). Kemudian diaduk selama 10-15 menit hingga terdispersi sempurna.

Langkah selanjutnya yaitu pembuatan emulsi. Fase minyak terdiri dari span 80, propil paraben, dan metil paraben (Lampiran 2). Minyak buah merah dimasukkan setelah fase minyak yang lain dipanaskan pada suhu 70°C dan diaduk hingga homogen. Fase air terdiri dari aquades, tween 80, dan propilen glikol, kemudian dipanaskan hingga suhu 70°C. Langkah selanjutnya adalah fase minyak didispersikan ke dalam fase air. Dilakukan pengadukan dengan homogenizer dengan kecepatan 9600 rpm selama 15 menit hingga terbentuk emulsi. Kemudian emulsi yang telah terbentuk didispersikan dalam basis gel menggunakan homogenizer dengan kecepatan 9600 rpm selama 15 menit sampai homogen. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Daud dan Suryanti (2017), massa

emulsi dibuat dengan memanaskan campuran fase minyak dan fase air secara terpisah pada suhu 70°C, yang selanjutnya dimasukkan bersamaan dan dihomogenkan.

Langkah selanjutnya yaitu pembuatan emulgel. Mortar dan stemper dihangatkan dengan aquades panas. Lalu dikeringkan menggunakan tisu. Basis gel yang telah siap tadi digerus sebentar dalam mortar, kemudian ditambahkan sedikit demi sedikit emulsi ke dalamnya, diaduk dengan kuat. Pencampuran antara emulsi dan gel merupakan poin penting dalam pembuatan emulgel, maka dari itu dalam pengadukannya harus dilakukan secara kuat dan konstan. Kecepatan dan lama pengadukan yang optimal akan menghasilkan emulgel yang homogen dan memiliki kualitas yang memenuhi persyaratan sediaan topikal yang baik. Setelah emulsi dan gel tercampur dengan baik, maka terbentuk emulgel yang homogen dan kental. Kemudian sediaan emulgel disimpan dalam wadah yang tertutup rapat (Lampiran 2).

5.2 Hasil Uji Fisik Sediaan Emulgel Minyak Buah Merah

5.2.1 Hasil Uji Organoleptik

Uji organoleptis merupakan pengujian yang dilakukan secara kasat mata atau pengamatan secara langsung untuk mendeskripsikan suatu sediaan. Uji organoleptis meliputi bentuk atau konsistensi, warna, dan bau dari sediaan yang dihasilkan (Rohmani dan Kuncoro, 2019). Pengamatan organoleptis melalui indera penglihatan untuk mengamati warna, indera penciuman untuk mengamati bau, dan indera peraba untuk mengamati bentuk atau konsistensi sediaan. Uji organoleptis ini dilakukan pada emulgel MBM (minyak buah merah) F1 (5%), F2 (10%), dan F3

(15%). Hasil pengujian organoleptis oleh peneliti dapat dilihat pada tabel 5.1 dan gambar sediaan emulgel dapat dilihat pada Lampiran 3.

Tabel 5. 1 Hasil Pengamatan Organoleptik Emulgel Minyak Buah Merah

Formula	Hasil Uji		
	Warna	Bau	Bentuk
F1 (5%)	Oranye muda	Bau khas MBM	Kental
F2 (10%)	Oranye	Bau khas MBM	Kental
F3 (15%)	Merah	Bau khas MBM	Kental

Berdasarkan hasil dari ketiga formula tersebut dapat dilihat perbedaannya terletak pada warna sediaan, yaitu warna oranye muda, oranye, dan merah (Lampiran 3). Hal itu terjadi karena perbedaan konsentrasi minyak buah merah. Minyak buah merah memiliki warna merah yang cukup pekat dikarenakan memiliki kandungan α -tokoferol dan β -karoten yang cukup tinggi (Lampiran 1). Selain itu, warna sediaan yang dihasilkan dipengaruhi juga oleh cara pencampuran minyak buah merah ke dalam sediaan. Minyak buah merah sendiri memiliki warna merah gelap. Warna sediaan emulgel lebih muda sebab pada sediaan emulgel minyak buah merah dimasukkan ke dalam proses emulsifikasi dan terdispersi di dalam globul-globul minyak bersama fase minyak lainnya sehingga penambahan emulsi ke dalam basis gel membuat warna sediaan semakin muda. Warna sediaan semakin gelap berdasarkan semakin besar konsentrasi minyak buah merah (Halid dan Saleh, 2019). Dalam segi bentuk dan bau, ketiganya memiliki kesamaan, yaitu berbentuk kental dan berbau khas minyak buah merah. Bau dari emulgel minyak MBM tidak menunjukkan adanya perbedaan dikarenakan MBM memang bukan termasuk minyak atsiri ataupun minyak yang mempunyai bau yang kuat (Lampiran 2). Berdasarkan hasil CoA (*Certificate of Analyze*) MBM menunjukkan bahwa MBM

kaya akan asam lemak dan tidak menunjukkan adanya senyawa aromatis yang biasanya ada dalam minyak atsiri.

5.2.2 Hasil Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui homogenitas antara bahan satu dengan bahan lain yang digunakan dalam formulasi sediaan emulgel minyak buah merah. Homogenitas dilihat dari ada tidaknya partikel dari suatu bahan yang belum tercampur secara merata. Pemeriksaan uji homogenitas sediaan pada ketiga formula memberikan hasil yang baik yaitu tampak homogen dan stabil pada semua sediaan gel yang diuji. Hal ini menunjukkan bahwa sediaan dianggap stabil dalam parameter homogenitas sediaan. Pembuatan sediaan emulgel dengan variasi minyak buah merah tidak mempengaruhi hasil uji homogenitas sediaan. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada (Tabel 5.2) dan tampilan visual hasil homogenitas dapat dilihat pada (Lampiran 3).

Tabel 5. 2 Hasil Uji Homogenitas Emulgel MBM

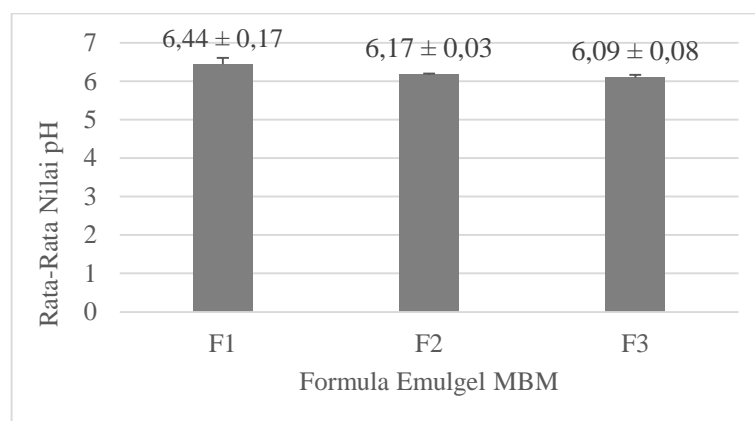
Formula	Parameter	Homogenitas
F1 (5%)	Ada tidaknya partikel dari suatu bahan yang belum tercampur secara merata (Homogen/Tidak Homogen)	Homogen
F2 (10%)		Homogen
F3 (15%)		Homogen

Berdasarkan hasil uji homogenitas ini (Lampiran 3), dapat dikatakan bahwa semua emulgel memiliki distribusi yang merata ketika diberi tekanan pada kaca, sehingga dapat dikatakan memiliki homogenitas yang baik, dapat dilihat lebih jelas juga dari hasil pengamatan mikroskop. Dari hasil uji homogenitas ini, maka sediaan akan memberikan efek nyaman saat diaplikasikan, karena tidak terdapat partikel yang tidak tercampur. Pengujian homogenitas dilakukan untuk memastikan sediaan

tidak mengandung partikel asing atau partikel tidak terlarut antara basis dengan komponen lain pada *ingredient* yang dapat menurunkan kualitas suatu produk (Auliasari dkk., 2018).

5.2.3 Hasil Uji pH

Pengujian pH dilakukan dengan alat pH meter. Alat dikalibrasi dengan larutan dapar pH 4 dan pH 7. Kemudian elektroda dicuci dengan aquadest dan dikeringkan dengan kertas tisu. Pengukuran pH ditimbang sebanyak 1 gram sediaan emulgel lalu diencerkan dengan 10 ml aquades. Kemudian digunakan pH meter untuk mengukur pH sediaan (Iskandar dkk., 2021). Pada Gambar 5.1 hasil dari uji pH menunjukkan adanya perbedaan pH antara F1, F2, dan F3.



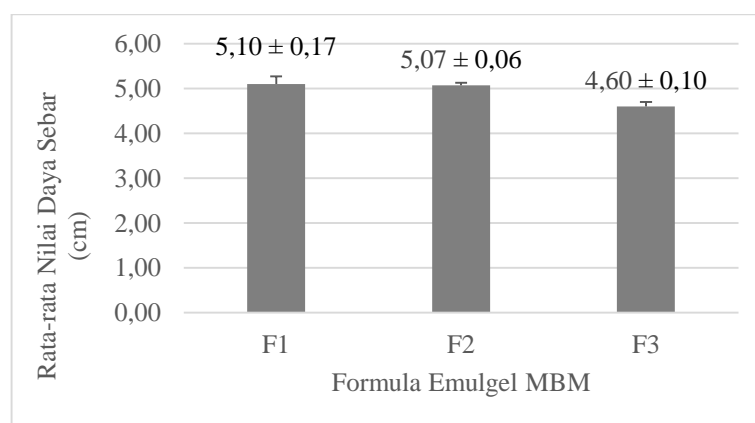
Gambar 5. 1 Grafik Hasil Uji pH dan SD Formula Emulgel MBM

Berdasarkan hasil uji pH, disebutkan bahwa terdapat perbedaan antara hasil uji pH pada F1, F2, dan F3. Hal ini dapat disebabkan oleh konsentrasi minyak buah merah, yang mana pada F1 sebesar 5%, F2 sebesar 10%, dan F3 sebesar 15%. Secara teori dijelaskan bahwa konsentrasi MBM ketika ditambahkan pada suatu sediaan akan menyebabkan penurunan pH, karena berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Febrina dkk. tahun 2007, pH dari MBM sendiri sebesar 5,24 (pH

asam) yang dapat menambahkan ion H⁺ dalam sediaan. Hasil dari pengukuran pH emulgel MBM memenuhi syarat sediaan topikal yaitu antara 4,5-6,5. Sediaan topikal dengan nilai pH yang terlalu asam dapat mengiritasi kulit sedangkan bila nilai pH terlalu basa dapat membuat kulit kering dan bersisik (Dominica dan Handayani, 2019).

5.2.4 Hasil Uji Daya Sebar

Pengukuran daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemudahan aplikasi emulgel pada kulit dengan melihat kemampuan sediaan emulgel MBM tersebut menyebar (Hanifa dkk., 2019). Daya sebar dilakukan dengan cara menimbang sampel 500 mg dan ditempatkan pada plat kaca dilengkapi diameter kemudian ditutup plate akrilik, beban 0 gram, 50 gram, 100 gram, 150 gram dan 200 gram. Setiap penambahan beban ditunggu 5 menit dan diukur diameter sebar. Pengamatan dilakukan pada diameter sebar bobot 200 gram (Dipahayu, 2020).



Gambar 5. 2 Grafik Hasil Uji Daya Sebar dan SD Formula Emulgel MBM

Berdasarkan Gambar 5.2 di atas, menunjukkan adanya perbedaan daya sebar dari tiap-tiap formula. Hal ini disebabkan karena variasi konsentrasi MBM yang

digunakan. Di mana F3 dengan konsentrasi minyak paling tinggi (15%) mempunyai daya sebar yang lebih kecil dibandingkan dengan F1 (5%) dan F2 (10%) karena memiliki konsistensi yang lebih kental. Pada kondisi ini berlaku suatu keadaan di mana semakin kental konsistensi suatu sediaan maka akan memberikan hasil diameter sebar yang semakin kecil (Nofriyanti dkk., 2020). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Febrina dkk. tahun 2007 menunjukkan viskositas dari MBM sendiri sebesar 7,75 cps (sentipoise).

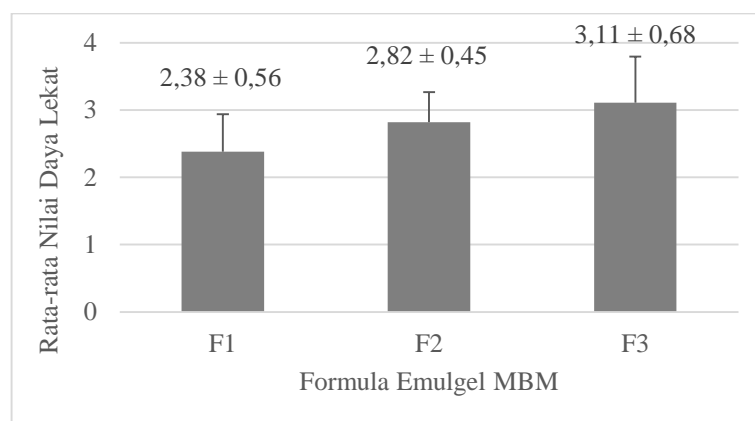
Faktor yang mempengaruhi viskositas adalah suhu, konsentrasi larutan, berat molekul terlarut, dan tekanan. Konsentrasi larutan berbanding lurus dengan Viskositas. Suatu larutan dengan konsentrasi tinggi akan memiliki viskositas yang tinggi pula, karena konsentrasi larutan menyatakan banyaknya partikel zat yang terlarut tiap satuan volume. Semakin banyak partikel yang terlarut, gesekan antar partikel semakin tinggi dan viskositasnya semakin tinggi pula. Viskositas berbanding lurus dengan berat molekul solute. Karena dengan adanya solute yang berat akan menghambat atau memberi beban yang berat pada cairan sehingga menaikkan viskositas (Putri dan Kasli, 2017). Dapat disimpulkan bahwa penambahan MBM dapat menurunkan daya sebar disebabkan karena banyaknya konsentrasi dan berat molekul MBM.

Hasil dari ketiga sediaan pada pengukuran daya sebar emulgel MBM memenuhi syarat sediaan topikal yaitu antara 4,5-7,5 (Puspitasari dan Setyowati, 2018). Sediaan yang sulit menyebar atau terlalu menyebar akan mengurangi tingkat kenyamanan penggunaan dan efektivitas penggunaan sediaan, sedangkan sediaan

yang terlalu encer akan menyebabkan daya lekatnya berkurang sehingga waktu kontak zat aktif dengan tempat aplikasi juga berkurang (Irianto dkk., 2020).

5.2.5 Hasil Uji Daya Lekat

Uji daya lekat emulgel dilakukan untuk mengetahui kemampuannya bertahan pada permukaan kulit. Semakin lama emulgel melekat pada kulit maka semakin banyak zat aktif yang diabsorpsi dan emulgel akan memberikan efek terapi yang lebih optimal (Nofriyanti dkk., 2020). Berdasarkan hasil uji daya lekat, dapat dilihat pada Gambar 5.3, dari grafik tersebut menunjukkan bahwa daya lekat F1, F2, dan F3 grafiknya naik, yang mana bermakna nilai daya lekat semakin meningkat ketika konsentrasi MBM nya tinggi.



Gambar 5.3 Grafik Hasil Uji Daya Lekat dan SD Formula Emulgel MBM

Tidak ada persyaratan khusus mengenai daya lekat sediaan semisolid, namun sebaiknya daya lekat sediaan semisolid adalah lebih dari 1 detik (Suhesti, 2021). Hasil uji daya lekat pada penelitian ini adalah F1 sebesar $2,38 \pm 0,56$ detik, F2 sebesar $2,82 \pm 0,45$ detik, dan F3 sebesar $3,11 \pm 0,68$ detik (Lampiran 3). Besar daya lekat ketiga formula sudah memenuhi parameter pengujian tersebut.

Berdasarkan Gambar 5.3 di atas, hasil daya lekat seluruh formula menunjukkan adanya perbedaan nilai daya lekat dari tiap-tiap formula. Hal ini disebabkan karena variasi konsentrasi minyak MBM yang digunakan. Dimana F3 dengan konsentrasi minyak paling tinggi (15%) mempunyai konsistensi yang lebih kental, sehingga menghasilkan daya sebar yang lebih kecil tetapi memberikan daya lekat yang lebih lama dibandingkan dengan F1 (5%) dan F2 (10%). Pada kondisi ini berlaku suatu keadaan di mana semakin kental konsistensi suatu sediaan, semakin kecil daya sebar, maka daya lekatnya akan semakin lama (Nofriyanti dkk., 2020). Selain itu juga disebabkan oleh semakin kental suatu cairan maka gaya kohesi akan semakin besar dan semakin sulit molekul dalam cairan untuk berpisah.

5.3 Hasil Uji Stabilitas Fisik Sediaan Emulgel Minyak Buah Merah

Stabilitas merupakan kemampuan produk obat ataupun kosmetik untuk bertahan dalam batas spesifikasi yang ditetapkan selama periode penyimpanan dan penggunaan, untuk menjamin identitas, kekuatan, kualitas, dan kemurnian produk tersebut. Untuk mengetahui produk tersebut stabil atau tidak, maka perlu dilakukan uji stabilitas. Pada skala industri, idealnya uji stabilitas dilakukan dalam kurun waktu 3, 6, dan 12 bulan (BNF, 2012). Pada penelitian ini dilakukan beberapa uji stabilitas, yaitu uji penyimpanan pada suhu ruang selama 28 hari, uji *cycling test*, dan uji mekanik.

5.3.1 Hasil Uji Penyimpanan Suhu Ruang Hari ke-28

Uji penyimpanan pada suhu ruang ($30\pm 2^{\circ}\text{C}$) dilakukan selama 28 hari di Laboratorium Teknologi dan Formulasi FKIK UIN Malang. Tujuan dari uji penyimpanan ini adalah untuk mengetahui kestabilan dari emulgel MBM yang

disimpan pada suhu ruang. Hasil yang didapatkan nantinya dapat memberi gambaran terkait kestabilan sediaan, namun memiliki kekurangan yaitu membutuhkan waktu yang lama untuk menyelesaikannya. Penelitian ini dilakukan selama 28 hari pada suhu ruang ($30\pm 2^{\circ}\text{C}$) dengan hasil yang diamati adalah dari uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, dan uji daya lekat.

5.3.1.1 Hasil Uji Organoleptis Emulgel MBM Setelah Penyimpanan Suhu Ruang

Hasil uji organoleptis setelah dilakukan penyimpanan selama 28 hari adalah tidak adanya perbedaan dari hasil uji organoleptis pada hari ke-0 pada ketiga formula. Berdasarkan pengamatan bau, menunjukkan ketiga sediaan berbau khas MBM, tidak ditemukan bau tengik dimana biasanya terjadi karena asam lemak pada suhu ruang dirombak akibat hidrolisis atau oksidasi sehingga perlu adanya penambahan antioksidan untuk menekan laju asam lemak bebas (Ningrum dkk., 2022). Selain itu, untuk kepadatannya juga masih tetap kental seperti hasil uji organoleptis hari ke-0 dan tidak ada pemisahan fase. Kemudian untuk warna sediaan juga masih sama seperti hasil uji organoleptis hari ke-0, yaitu warna oranye muda untuk F1, warna oranye untuk F2, dan warna merah untuk F3 (Lampiran 4), tidak terjadi perubahan warna menjadi kecoklatan. Minyak buah merah mengandung karotenoid yang menghasilkan pigmen berwarna oranye-merah (Satriyanto dkk., 2012). Ketika warna suatu sediaan berubah kecoklatan, menunjukkan adanya reaksi oksidasi, yang mana bahan aktif emulgel MBM ini mengandung tinggi asam lemak yang rentan terjadi oksidasi selama penyimpanan. Hasil uji organoleptis emulgel hari ke-28 dapat dilihat pada Tabel 5.3 di bawah ini.

Tabel 5. 3 Hasil Uji Organoleptis Setelah Penyimpanan

Formula	Hasil Uji		
	Warna	Bau	Bentuk
F1 (5%)	Oranye muda	Bau khas MBM, tidak tengik	Kental
F2 (10%)	Oranye	Bau khas MBM, tidak tengik	Kental
F3 (15%)	Merah	Bau khas MBM, tidak tengik	Kental

5.3.1.2 Hasil Uji Homogenitas Emulgel MBM Setelah Penyimpanan

Hasil uji homogenitas setelah dilakukan penyimpanan selama 28 hari adalah tidak adanya perbedaan dari hasil uji homogenitas hari ke-0 pada ketiga formula (Tabel 5.4). Uji homogenitas merupakan perataan fase terdispersi dalam bahan pendispersi, tidak adanya agregasi partikel sekunder, distribusi yang merata dan teratur dari fase terdispersi serta penghalusan partikel primer yang besar.

Tabel 5. 4 Hasil Uji Homogenitas Emulgel MBM Setelah Penyimpanan

Formula	Homogenitas
F1 (5%)	Homogen
F2 (10%)	Homogen
F3 (15%)	Homogen

Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa sediaan emulgel tetap homogen selama waktu penyimpanan karena tidak terlihat adanya butiran-butiran kasar dan terlihat transparan pada kaca serta permukaannya halus merata, begitu juga dengan hasil pengamatan di bawah mikroskop. Hal ini dikarenakan pada formulasi sediaan emulgel zat aktif dan zat tambahan lainnya tercampur sempurna sehingga didapat sediaan emulgel yang homogen. F1, F2, dan F3 tidak mengalami perubahan homogenitas selama 28 hari penyimpanan sehingga dapat dikatakan sediaan

emulgel stabil dalam hal homogenitasnya (Lampiran 4).

Pengamatan homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah zat aktif pada sediaan sudah tercampur merata dengan basis atau tidak, sehingga zat aktif yang terkandung dalam sediaan tersebar merata dan mampu menimbulkan efek terapi yang sama dan maksimal. Sediaan yang homogen akan menghasilkan kualitas yang baik karena menunjukkan bahan obat terdispersi dalam bahan dasar secara merata, sehingga dalam setiap bagian sediaan mengandung obat yang jumlahnya sama. Jika bahan obat tidak terdispersi merata dalam bahan dasarnya maka obat tersebut tidak mencapai efek terapi yang diinginkan (Iskandar dkk., 2021).

5.3.1.3 Hasil Uji pH Emulgel MBM Setelah Penyimpanan Suhu Ruang

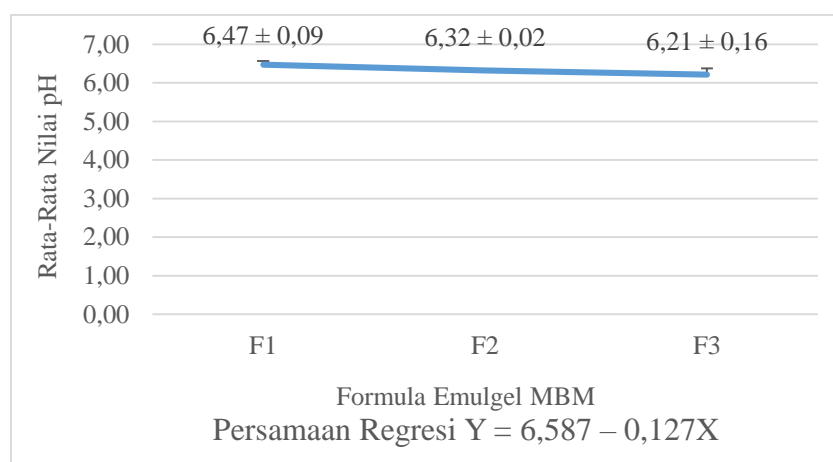
Berdasarkan hasil uji pH yang dilakukan setelah penyimpanan selama 28 hari pada suhu ruang (Gambar 5.4) menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi MBM maka akan menurunkan nilai pH emulgel. Hasil tersebut kemudian peneliti analisis secara statistika menggunakan uji korelasi dan regresi linear (Tabel 5.5).

Tabel 5. 5 Uji Korelasi pH Emulgel MBM Setelah Penyimpanan

Nilai	Keterangan
Signifikansi = $0,017 < 0,05$	Terdapat hubungan antara hasil uji pH dan konsentrasi MBM
<i>Pearson Correlation</i> = $-0,760$	Korelasi kuat Arah hubungannya adalah (-)

Uji korelasi bertujuan untuk mengetahui keeratan hubungan antar variabel yang dinyatakan dengan koefisien korelasi (r). Hasil yang diperoleh dari pengolahan data uji pH ini, nilai signifikansinya adalah $0,017 < 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara hasil uji pH dan konsentrasi MBM

(Tabel 5.5). Nilai *pearson correlation* nya adalah $-0,760$, yang mana dapat disimpulkan bahwa tingkat hubungan ini termasuk ke kategori korelasi kuat. Sedangkan untuk arah hubungannya adalah $(-)$, yang artinya ketika konsentrasi MBM semakin tinggi, maka akan menurunkan nilai pH sediaan secara signifikan setelah melalui penyimpanan suhu ruang ($30^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$). Kemudian dilanjutkan dengan uji regresi linear, yang mana bertujuan untuk mengetahui pengaruh suatu variabel (konsentrasi MBM) terhadap variabel terikat (nilai pH).



Gambar 5. 4 Grafik Hasil Uji pH dan SD Formula Emulgel MBM Setelah Penyimpanan

Hasil yang diperoleh dari uji regresi linear adalah persamaan regresi pada Gambar 5.4. Koefisien regresi X sebesar $-0,127$ menyatakan bahwa setiap penambahan 1% nilai konsentrasi, maka nilai pH berkurang $0,127$. Koefisien regresi tersebut bernilai negatif, sehingga dapat dikatakan bahwa arah pengaruh konsentrasi MBM terhadap nilai pH adalah negatif. Pada uji regresi ini, terdapat tabel *model summary*, dapat menjelaskan besarnya nilai korelasi yaitu sebesar $0,760$. Dari output tersebut diperoleh koefisien determinasi (R^2) sebesar $0,578$, yang bermakna bahwa pengaruh konsentrasi MBM terhadap nilai pH adalah

sebesar 57,8%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel yang lain (Lampiran 7).

Nilai pH sediaan harus diperhatikan terkait kenyamanan penggunaan dan menjamin stabilitas dari zat aktif yang digunakan. pH suatu sediaan tergantung dari komponen penyusun baik zat aktif atau zat tambahan yang digunakan dalam formulasi. Nilai pH juga menjadi faktor penentu kestabilan dari sediaan yang dibuat. Perubahan nilai pH selama penyimpanan dapat menandakan adanya reaksi atau kerusakan komponen penyusun didalam sediaan tersebut sehingga dapat menurunkan atau menaikkan nilai pH sediaan tersebut, dimana perubahan nilai pH akan mempengaruhi efek yang diberikan oleh sediaan tersebut ketika diaplikasikan (Putra dkk., 2017).

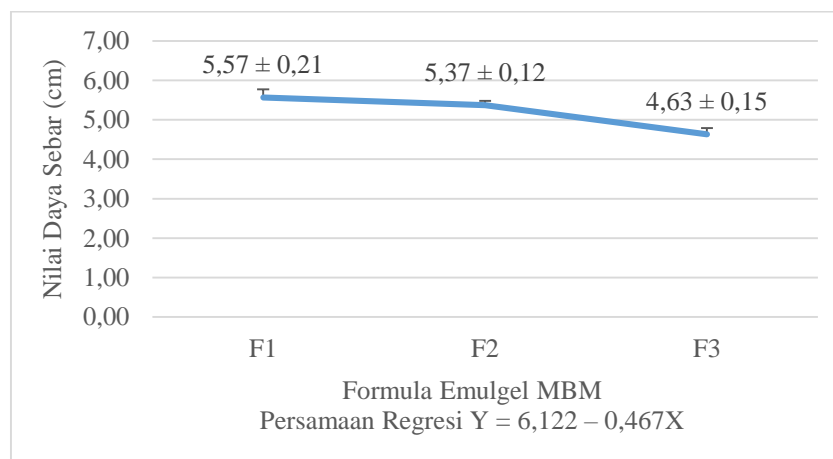
Perubahan nilai dapat dipengaruhi oleh media mendekomposisi seperti suhu penyimpanan yang mana hal ini dapat meningkatkan kadar asam atau basa. Faktor lainnya adalah sinar cahaya dari luar, dimana cahaya merupakan katalis dalam reaksi oksidasi dengan cara memindahkan energi dari gelombang cahaya ke dalam reaktif melalui kemampuan menaikkan energi sebagai kewaspadaan terhadap percepatan reaksi oksidasi (Dewi dkk., 2018).

Kandungan zat aktif pada masing-masing formula juga dapat mempengaruhi pH pada minyak sediaan. Diketahui bahwa MBM mengandung asam lemak tak jenuh (Lampiran 1) sehingga menyebabkan penurunan pH pada formulasi sediaan. Hal ini bisa dilihat pada sediaan emulgel F3, pH yang dihasilkan lebih rendah atau cenderung asam. Formulasi yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3532-1994 dengan standar pH yang diinginkan yaitu 4,5-6,5

terdapat pada pengujian pH ketiga formulasi (Dewi dkk., 2018).

5.3.1.4 Hasil Uji Daya Sebar Emulgel MBM Setelah Penyimpanan Suhu Ruang

Berdasarkan hasil uji daya sebar yang dilakukan setelah penyimpanan selama 28 hari pada suhu ruang (Gambar 5.5) menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi MBM maka akan menurunkan nilai daya sebar sediaan emulgel. Hasil tersebut kemudian peneliti analisis secara statistika menggunakan uji korelasi dan regresi linear (Lampiran 8).



Gambar 5. 5 Grafik Hasil Uji Daya Sebar dan SD Formula Emulgel MBM Setelah Penyimpanan

Uji korelasi bertujuan untuk mengetahui keeratan hubungan antar variabel yang dinyatakan dengan koefisien korelasi (r). Hasil yang diperoleh dari pengolahan data uji daya sebar ini, nilai signifikansinya adalah $0,001 < 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara hasil uji daya sebar dan konsentrasi MBM. Nilai *pearson correlation* nya adalah $-0,901$, yang mana menunjukkan bahwa tingkat hubungan ini termasuk ke kategori korelasi sempurna atau sangat kuat. Sedangkan untuk arah hubungannya adalah $(-)$, yang artinya ketika

konsentrasi MBM semakin tinggi, maka akan menurunkan nilai daya sebar sediaan secara signifikan setelah penyimpanan suhu ruang ($30^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$). Kemudian dilanjutkan dengan uji regresi linear, yang mana bertujuan untuk mengetahui pengaruh suatu variabel (konsentrasi MBM) terhadap variabel terikat (nilai daya sebar).

Tabel 5. 6 Uji Korelasi Daya Sebar Emulgel MBM Setelah Penyimpanan

Nilai	Keterangan
Signifikansi = $0,001 < 0,05$	Terdapat hubungan antara hasil uji daya sebar dan konsentrasi MBM
<i>Pearson Correlation</i> = $-0,901$	Korelasi sempurna (sangat kuat) Arah hubungannya adalah (-)

Hasil yang diperoleh dari uji regresi linear adalah persamaan regresi pada Gambar 5.5. Koefisien regresi X sebesar $-0,467$ menyatakan bahwa setiap penambahan 1% nilai konsentrasi, maka nilai daya sebar berkurang $0,467$. Koefisien regresi tersebut bernilai negatif, sehingga dapat dikatakan bahwa arah pengaruh konsentrasi MBM terhadap nilai daya sebar adalah negatif. Pada uji regresi ini, terdapat tabel *model summary*, dapat menjelaskan besarnya nilai korelasi yaitu sebesar $0,895$. Dari output tersebut diperoleh koefisien determinasi (R^2) sebesar $0,801$, yang bermakna bahwa pengaruh konsentrasi MBM terhadap nilai daya sebar adalah sebesar $80,1\%$, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel yang lain (Lampiran 8).

Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui bahwa sediaan tersebut mudah diratakan. Daya sebar sediaan dipengaruhi oleh viskositas. Semakin tinggi viskositas maka daya sebar semakin rendah, dan sebaliknya (Irianto dkk., 2020).

Semakin tinggi viskositas sediaan maka semakin sulit untuk menyebar dan diratakan ke permukaan kulit (Nailufa, 2020). Suhu ruang yang meningkat dapat menyebabkan penurunan viskositas fase kontinu (air) serta meningkatkan gerak globul fase terdispersi (minyak) sehingga daya sebar akan terpengaruh. Secara teori nilai viskositas suatu zat cair akan berkurang dengan kenaikan temperatur. Hal ini berkaitan struktur molekul dari zat cair. Dengan meningkatnya temperatur gaya kohesi ini berkurang dan mengakibatkan berkurangnya hambatan gerakan (Juhantoro dkk., 2012).

Kemudian menurut Suhesti (2021) hubungan lama penyimpanan dengan daya sebar menunjukkan semakin lama masa penyimpanan terjadi perubahan daya sebar, hal ini disebabkan karena adanya peningkatan dan penurunan nilai viskositas selama penyimpanan. Selain itu berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hastuty dkk. (2018) Lama penyimpanan akan mempengaruhi daya sebar gel, semakin lama penyimpanan maka daya sebar gel semakin kecil dikarenakan kandungan air dalam sediaan gel menguap sehingga sediaan menjadi semakin kental.

Hasil dari ketiga formula emulgel MBM memenuhi persyaratan sediaan topikal yaitu 5-7 cm (Irianto dkk., 2020). Disebutkan juga oleh Dipahayu (2020) bahwa rentang optimum formula emulgel untuk kapasitas sebar adalah 2,58- 5 cm. Jadi dapat disimpulkan semua formula emulgel ini masih masuk ke dalam rentang.

5.3.1.5 Hasil Uji Daya Lekat Emulgel MBM Setelah Penyimpanan Suhu Ruang

Berdasarkan hasil uji daya lekat yang dilakukan setelah penyimpanan

selama 28 hari pada suhu ruang (Gambar 5.6) menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi MBM maka akan menaikkan nilai daya lekat sediaan emulgel. Hasil tersebut kemudian peneliti analisis secara statistika menggunakan uji korelasi dan regresi linear (Lampiran 10).

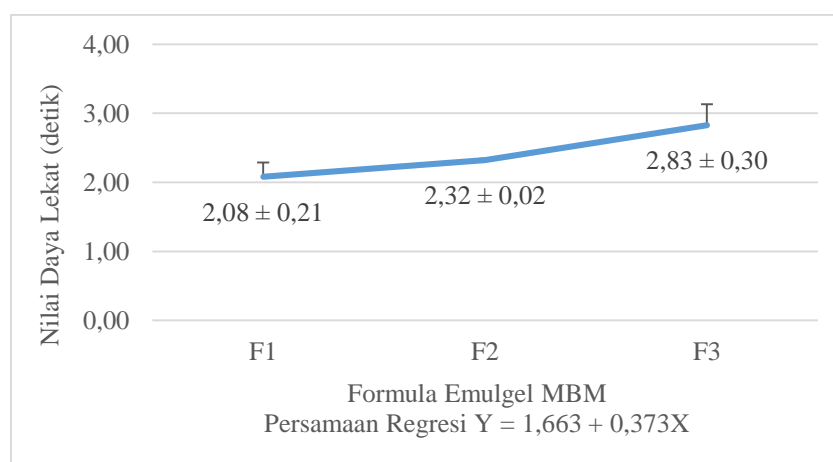
Tabel 5. 7 Uji Korelasi pH Emulgel MBM Setelah Penyimpanan

Nilai	Keterangan
Signifikansi = $0,003 < 0,05$	Terdapat hubungan antara hasil uji daya lekat dan konsentrasi MBM
<i>Pearson Correlation</i> = 0,857	Korelasi sempurna (sangat kuat) Arah hubungannya adalah (+)

Uji korelasi bertujuan untuk mengetahui keeratan hubungan antar variabel yang dinyatakan dengan koefisien korelasi (r). Hasil yang diperoleh dari pengolahan data uji pH ini, nilai signifikansinya adalah $0,003 < 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara hasil uji daya lekat dan konsentrasi MBM (Tabel 5.7). Nilai *pearson correlation* nya adalah 0,857, yang mana menunjukkan bahwa tingkat hubungan ini termasuk ke kategori korelasi sempurna atau sangat kuat. Sedangkan untuk arah hubungannya adalah (+), yang artinya ketika konsentrasi MBM semakin tinggi, maka akan menaikkan nilai daya lekat sediaan secara signifikan setelah penyimpanan suhu ruang ($30^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$). Kemudian dilanjutkan dengan uji regresi linear, yang mana bertujuan untuk mengetahui pengaruh suatu variabel (konsentrasi MBM) terhadap variabel terikat (nilai daya lekat).

Hasil yang diperoleh dari uji regresi linear adalah persamaan regresi pada Gambar 5.6. Koefisien regresi X sebesar 0,373 menyatakan bahwa setiap

penambahan 1% nilai konsentrasi, maka nilai daya lekat bertambah 0,373. Koefisien regresi tersebut bernilai positif, sehingga dapat dikatakan bahwa arah pengaruh konsentrasi MBM terhadap nilai daya lekat adalah positif. Pada uji regresi ini, terdapat tabel *model summary*, dapat menjelaskan besarnya nilai korelasi yaitu sebesar 0,857. Dari output tersebut diperoleh koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,734, yang bermakna bahwa pengaruh konsentrasi MBM terhadap nilai daya lekat adalah sebesar 73,4%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel yang lain.



Gambar 5. 6 Grafik Hasil Uji Daya Lekat dan SD Formula Emulgel MBM Setelah Penyimpanan

Hasil pengamatan uji daya lekat selama penyimpanan 28 hari adalah untuk F1 sebesar $2,08 \pm 0,21$ detik, F2 sebesar $2,32 \pm 0,02$ detik, dan F3 sebesar $2,83 \pm 0,30$ detik. Hasil ini linear dengan hasil uji daya sebar emulgel MBM. Penurunan daya lekat berbanding terbalik dengan daya sebar. Dari hasil ini juga menunjukkan bahwa semua formula memenuhi syarat uji daya lekat yang baik yaitu lebih dari 1 detik (Suhesti, 2021).

5.3.2 Hasil Uji *Cycling Test*

Metode *cycling test* merupakan salah satu pengujian stabilitas sebagai simulasi adanya perubahan suhu (panas dan dingin). Oleh sebab itu uji ini dilakukan dalam kondisi beku pada suhu $4^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ dalam lemari es serta kondisi meleleh pada suhu $40^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ dalam oven (Slamet dkk., 2020). Uji ini dilakukan selama 6 siklus, kemudian diamati adanya pemisahan fase, warna, bau, dan konsistensi (bentuk) (Rohmani dan Kuncoro, 2019).

Tabel 5. 8 Hasil *Cycling Test* 6 Siklus

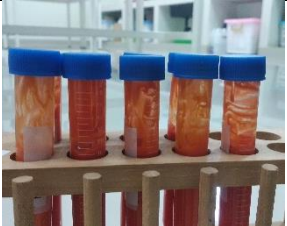



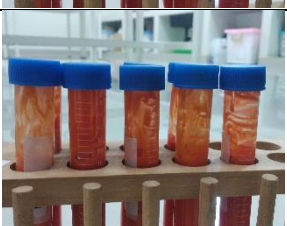

Sebelum/Sesudah Cycling Test	Formula	Hasil Uji		
		Warna	Bau	Bentuk
Siklus ke-0	F1 (5%)	Oranye muda	Bau khas MBM, tidak tengik	Kental
	F2 (10%)	Oranye		
	F3 (15%)	Merah		
Siklus ke-6	F1 (5%)	Oranye muda	Bau khas MBM, tidak tengik	Kental
	F2 (10%)	Oranye		
	F3 (15%)	Merah		

Hasil pemeriksaan organoleptis sebelum *Cycling Test* menunjukkan bahwa sediaan emulgel MBM memiliki bau kas MBM dan tidak tengik, pada F1 berwarna oranye muda, F2 berwarna oranye, dan F3 berwarna merah, bentuk (konsistensi) kental dan tidak terdapat fase pemisahan (Tabel 5.8). Secara organoleptis, tidak terjadi perubahan setelah dilakukan *Cycling Test*. Hal ini menunjukkan bahwa komponen dalam ketiga formula terdispersi secara merata dan stabil.

5.3.3 Hasil Uji Mekanik (Sentrifugasi)

Pengujian sentrifugasi dilakukan dengan memasukkan emulgel ke dalam tabung berskala dan dilakukan putaran pada kecepatan 3800 rpm menggunakan ketinggian sediaan 10 cm selama 5 jam. Sediaan yang stabil setelah dilakukan uji sentrifugasi menunjukkan ekivalen terhadap efek gravitasi dan kurang lebih selama satu tahun. Uji sentrifugasi dapat melihat efek guncangan pada jalur transportasi sediaan terhadap tampilan fisik produk (Erwiyani dkk., 2022).

Tabel 5. 9 Hasil Uji Mekanik Emulgel MBM

Formula	Sebelum Uji Mekanik	Setelah Uji Mekanik	Keterangan
F1			Tidak terjadi pemisahan fase (F=1)
F2			Tidak terjadi pemisahan fase (F=1)
F3			Tidak terjadi pemisahan fase (F=1)

Berdasarkan Tabel 5.9, hasil dari uji mekanik menunjukkan bahwa emulgel MBM pada F1, F2, dan F3 tidak mengalami pemisahan fase. Dari uji sentrifugasi pada formula 1, formula 2 dan formula 3 tidak terdapat cairan yang keluar dari emulgel dan tidak terbentuk lapisan di atas emulgel, artinya formulasi emulgel

stabil sehingga tidak mengalami pemisahan fase atau sineresis tidak terjadi (Masri dkk., 2021). Kemudian dihitung nilai F emulgel. Apabila nilai F mendekati 1 maka dapat dikatakan emulgel semakin stabil (Baskara dkk., 2020). Dari hasil perhitungan nilai F, ketiga formulasi emulgel MBM nilainya adalah 1, karena tidak ada pemisahan fase pada ketiga formulasi. Hal ini menunjukkan bahwa emulgel MBM F1, F2, dan F3 stabil dan ekuivalen terhadap efek gravitasi dan kurang lebih selama satu tahun.

Berdasarkan seluruh hasil pengujian, baik secara sifat dan stabilitasnya, sediaan emulgel MBM dengan basis kombinasi karbomer dan HPMC dapat dinyatakan stabil dan sesuai dengan persyaratan sediaan topikal. Dari penelitian ini, dapat dilanjutkan dengan melakukan pengujian keefektifan emulgel MBM untuk penyembuhan luka insisi, agar suatu hari nanti bisa dijadikan alternatif obat luka.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Karakteristik fisik emulgel minyak buah merah dengan konsentrasi 5% b/v, 10% b/v, dan 15% b/v pada penelitian ini menunjukkan bahwa semua formula memenuhi persyaratan pengujian sediaan topikal semisolid yang baik.
2. Terdapat pengaruh variasi konsentrasi minyak buah merah 5% b/v, 10% b/v, dan 15% b/v terhadap stabilitas fisik emulgel. Semakin besar konsentrasi MBM, maka akan mempengaruhi warna sediaan, menurunkan pH, menurunkan daya sebar, dan meningkatkan daya lekat setelah dilakukan uji stabilitas penyimpanan suhu ruang. Hasil organoleptis (bau dan bentuk) serta homogenitas sama, setelah dilakukan *Cycling Test* tidak menunjukkan perbedaan organoleptis dan pemisahan fase, dan setelah uji mekanik tidak mengalami pemisahan fase pada semua formula.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disampaikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Dapat ditambahkan parameter evaluasi sifat fisik pada emulgel MBM seperti uji viskositas, uji ukuran globul, uji iritasi, uji waktu kering, dan lainnya. Setelah dilakukan uji *Cycling Test* dapat ditambahkan evaluasi selain uji organoleptis, seperti uji homogenitas, uji pH, uji viskositas, uji daya sebar, uji daya lekat, dan lainnya.
2. Dapat dilakukan penelitian lanjutan pada hewan coba (*in-vivo*) untuk menguji keefektifan emulgel MBM pada luka insisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, A., Zulham, dan Yusuf. 2017. Formulation of Emulgel Ethanol Extract of Mullberry (*Morus alba* L.) with Various Concentration of Span 80 and Tween 80. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 2(2).
- Akbari, S., dan Abdurahman H N. 2018. Emulsion types, stability mechanisms and rheology: A review. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 1(1), 14–21.
- Ali Khan, B., Ullah, S., Khan, M. K., Alshahrani, S. M., dan Braga, V. A. 2020. Formulation and evaluation of *Ocimum basilicum*-based emulgel for wound healing using animal model. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 28(12), 1842–1850.
- Anjaswara, A., Inayatilah, F. R., Maimunah, S., dan Annisa, R. 2018. The effect of giving formulation of red fruit oil gel emulsion (*Pandanus conoideus* lamk.) on healing speed of burns degree iia in white male rats wistar strain (*rattus norvegicus* l.). *International Journal of Drug Delivery Technology*, 8(4), 175–179.
- Ansel. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi* (Edisi Keem). UI Press.
- Ardana, M., Aeyni, V., dan Ibrahim, A. 2015. Formulasi dan optimasi basis gel hpmc (*Journal of Tropical Pharmacy and Chemistry*, 3(2), 101–108.
- Ash-Shayim, S. M. 2006. *Tumbuhan Pilihan: Sehat Alami Secara Islami Terjemahan Abu Wafi*. Pustaka Arafah.
- Auliasari, Nurul., Akma Akmal, dan Caca Efendi. 2018. Formulation and Physical Stability Test of Pomade Contain Olive Oil (*Olea europaea*). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 9(2), 45–56.
- Awaluddin, N., Farid, N., dan Bachri, N. 2020. Uji Efektivitas Gel Ekstrak Etanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia*) Sebagai Penyembuhan Luka Insisi Pada Tikus Wistar Jantan. *Jurnal Kesehatan*, 13(2), 158.
- Baskara, I. B. B., Suhendra, L., dan Wrasati, L. P. 2020. Pengaruh Suhu Pencampuran dan Lama Pengadukan terhadap Karakteristik Sediaan Krim. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(2), 200.
- BNF Staff. 2012. *British National Formulary 61*. London : Pharmaceutical Press.
- Daood, N. M., E Jassim, Z., M Gareeb, M., dan Zeki, H. 2019. Studying the Effect of Different Gelling Agent on the Preparation and Characterization of Metronidazole As Topical Emulgel. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 12(3), 571–577.
- Daud, N. S., dan Suryanti, E. 2017. Formulasi Emulgel Antijerawat Minyak Nilam (Patchouli oil) Menggunakan Tween 80 dan Span 80 sebagai Pengemulsi dan HPMC sebagai Basis Gel. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 3(02), 90–95.

- Daud Yusuf Rumbrawer, Ari Suwando, A. 2016. Eefektifitas Salep Minyak Buah Merah Terhadap Proses Penyembuhan Luka Sayatan Pada Tikus Galur Wistar Luka Diabetik Stadium II – Daud Yusuf Rumbrawer, Ari Suwando, Arwani 133. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 14(2), 133–146.
- David, P., dan Harpen, A. C. 2007. Skin Squamos Cell Cancer : The Time Is Right For Greater Involvement of The Medical Oncologist. *Journal of Clinical Oncology*, 1953–1954.
- DepKes, R. 1997. *Kodeks Kosmetika Indonesia, Edisi III (III)*. Departemen Kesehatan RI.
- Dewi, C. C., dan Saptarini, N. M. 2016. Pengaruh Konsentrasi Gelling agent Karbomer 934 Pada Formulasi Gel Lendir Bekicot (*Achatina Fulica*) Terhadap Kecepatan Penyembuhan Luka Bakar Pada Punggung Kelinci. *Pharmakon Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 14(3), 1–10.
- Dewi, D. R. N., Zakkia, L. U., Khoiruddin, W., dan Harismah, K. 2018. Pengaruh pH terhadap Lamanya Penyimpanan Sediaan Ekstrak Daun Seligi dan Eugenol dari Minyak Daun Cengkeh Sebagai Obat Antinyeri. *Prosiding Seminar Nasional Dan Teknologi*, 1(1), 97–100.
- Dickinson, E. 2012. Emulsion gels: The structuring of soft solids with protein-stabilized oil droplets. *Food Hydrocolloids*, 28(1), 224–241.
- Dipahayu, D. 2020. Formulasi Emulgel Tabir Surya Ekstrak Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* (L.)) Varietas Antin-3 Formulation Sunscreen Emulgel of Sweet Potatoes Leaves Extract (*Ipomoea batatas* (L.)) Antin-3 Variety. *Journal of Pharmacy and Science*, 5(2), 49–54.
- Dominica, D., dan Handayani, D. 2019. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Lotion dari Ekstrak Daun Lengkek (*Dimocarpus Longan*) sebagai Antioksidan. *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 6(1), 1.
- Erwiyani, A. R., Ayu, S. M., Ningtyas, W. A., dan Vifta, R. L. 2022. Formulation and evaluation of pumpkin fruit (*Cucurbita maxima* L.) emulgel Formulasi dan evaluasi sediaan emulgel daging buah labu kuning (*Cucurbita maxima* Intisari antioksidan karena kandungan antioksidan alami . Daging buah labu kuning mengandung met. 68–78.
- Fahlevi, R. I., Ramadhan, A. M., dan Aryati, F. 2021. Uji Stabilitas Kombinasi Gel Lidah Buaya (*Aloe vera* (L.) Webb) dan Madu dengan Menggunakan 2 Basis Na-CMC Berbeda. *Proc. Mul. Pharm. Conf. 2021, April 2021*, 159–163.
- Febrina, E., Gozali, D., dan Rusdiana, T. 2007. Formulasi Sediaan Emulsi Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) Sebagai Produk Antioksidan Alami. In *Penelitian Peneliti Muda (Litmud) UNPAD*.
- Firdaus, R., Pramono, J. S., Keperawatn, J., Kesehatan, P., dan Kaltim, K. 2015. Inovasi Buah Merah (*Pandanus conoideus*) Sebagai Balutan Primer Dalam Mempertahankan Kelembaban Untuk Mempercepat Penyembuhan

- Luka Diabetik. *Jurnal Husada Mahakam*, III(9), 452–522.
- Halid, N. A., dan Saleh, A. 2019. Uji Stabilitas Fisik Ekstrak Etanol Daun Jambu Mete (*Anacardium occidentale L.*) Dalam Formulasi Sediaan Emulgel AntiInflamasi. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 5(01), 48–55.
- Hanifa, H. L., Diaz, E., Handayani, R., Mipa, F., Garut, U., Jati, J., dan Kaler, T. 2019. Jurnal Ilmiah Farmako Bahari Formulation Of Kerson Leaves (*Muntingia calabura Linn.*) Ethanol Extract And Evaluation Of Its Activity As Antiacne Against Propionibacterium Acnes Formulasi Emulgel Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura Linn.*). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 146–159.
- Hastuty, H. S. B., Purba, P. N., dan Nurfadillah, E. 2018. Uji Stabilitas Fisik Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata L.*) Dengan Gelling Agent Cmc-Na Terhadap Staphylococcus aureus ATCC 230840. *Gema Kesehatan*, 10(1), 22–27.
- Imani, A. K. F. 2005. *Tafsir Nurul Qur'an*. Al-Huda.
- Irianto, I. D. K., Purwanto, P., dan Mardan, M. T. 2020. Aktivitas Antibakteri dan Uji Sifat Fisik Sediaan Gel Dekokta Sirih Hijau (*Piper betle L.*) Sebagai Alternatif Pengobatan Mastitis Sapi. *Majalah Farmaseutik*, 16(2), 202.
- Iskandar, B., Sidabutar, S. E. B., dan Leny, L. 2021. Formulasi dan Evaluasi Lotion Ekstrak Alpukat (*Persea Americana*) sebagai Pelembab Kulit. *Journal of Islamic Pharmacy*, 6(1), 14–21.
- Juhantoro, N., Ariana, I. M., dan Sanur, S. 2012. Penentuan Properties Bahan Bakar Batubara Cair untuk Bahan Bakar Marine Diesel Engine. *Jurnal Teknik ITS*, 1(1), 271–275.
- Kalangi, S. J. R. 2013. Histofisiologi Kulit. *Jurnal Biomedik (Jbm)*, 5(3), 12–20.
- Kurnia, E. D., Ratnasari, D., dan Helmiawati, Y. 2019. Pembuatan Gel Ekstrak Daun Petai Cina (*Leucaena glauca*, Benth) Dengan Basis Gel Lidah (*Aloe vera L.*) Buaya Sebagai Obat Luka Terbuka. *Journal of Holistic and Health Sciences*, 3(1), 39–45.
- Kusumawati, A. 2018. Uji Aktivitas Antijerawat dan Karakteristik Fisik Emulgel Minyak Atsiri Daun Jeruk Purut dengan Basis Gel HPMC (*Citrus hystrix DC.*) Propionibacterium acne. *Pharma Xplore Jurnal Ilmu Farmasi*, 3(1).
- Limbongan, J., dan Malik, A. 2009. Peluang pengembangan buah merah (*Pandanus conoideus Lamk.*) di provinsi Papua. *Jurnal Litbang Pertanian*, 28(4), 134–141.
- Lin, D., Kelly, A. L., dan Miao, S. 2020. Preparation, structure-property relationships and applications of different emulsion gels: Bulk emulsion gels, emulsion gel particles, and fluid emulsion gels. *Trends in Food Science and Technology*, 102(May 2019), 123–137.
- Lin, T. S., Abd Latiff, A., Abd Hamid, N. A., Wan Ngah, W. Z. B., dan Mazlan, M.

2012. Evaluation of topical tocopherol cream on cutaneous wound healing in streptozotocin-induced diabetic rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012.
- Made, B., dan Paimin, F. R. 2005. *Buah Merah*. Penebar Swadaya.
- Masri, M., Rahmat, D., dan Wibowo, A. E. 2021. Jurnal Sains dan Kesehatan. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 3(3), 478–487.
- Murtiningrum, Sarungallo, Z. L., dan Mawikere, N. L. 2011. The exploration and diversity of red fruit (*Pandanus conoideus* L.) from Papua based on its physical characteristics and chemical composition. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 13(3), 124–129.
- Nailufa, Y. 2020. Formulasi Dan Evaluasi Gel Hand Sanitize Dengan Moisturizer Alga Hijau (*Spirulina platensis*) dan Vitamin E. *Syntax Idea*, 2(: p-ISSN: 2684-6853), 156–165.
- Nasyanka, A. L., Na'imah, J., dan Yunitasari, N. 2020. Formulasi Emulgel Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* Linn.) Sebagai Anti Acne Cleanser. *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 17(2), 87–94.
- Ningrum, B. A., Rangga, A., Koesoemawardani, D., Herdiana, N., dan Nurainy, F. 2022. Pengaruh Penambahan Ekstrak Buah Mahkota Dewa (*Pahleria macricarpa*) Pada Abon Ikan Tuhuk. 1(1), 39–52.
- Nofriyanti, Sinata, N., dan Mistawati, A. 2020. Formulasi Dan Uji Aktivitas Emulgel Minyak Ikan Gabus (*Channa striata*) Sebagai Penyembuh Luka Bakar. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 6(2), 253–268.
- Nurdianti, L., Rosiana, D., dan Aji, N. 2018. Evaluasi Sediaan Emulgel Anti Jerawat Tea Tree (*Melaleuca alternifolia*) Oil Dengan Menggunakan HPMC Sebagai Gelling Agent. *Journal of Pharmacopolium*, 1(1), 23–31.
- Nurdiantini, I., Prastiwi, S., dan Nurmaningsari, T. 2017. Perbedaan Efek Penggunaan Povidone Iodine 10% dengan Minyak Zaitun terhadap Penyembuhan Luka Robek (Lacerated Wound). *Nursing News*, 2(1), 511–523.
- Perdanakusuma, D. S. 2007. *Anatomi Fisiologi Kulit dan Penyembuhan Luka*. Airlangga University School of Medicine – Dr. Soetomo General Hospital.
- Puspitasari, A. D., dan Setyowati, D. A. 2018. Evaluasi Karakteristik Fisika-Kimia dan Nilai SPF Lotion Tabir Surya Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.). *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 12(2), 150–158.
- Putra, M. M., Dewantara, I. G. N. ., dan Swastini, D. A. 2017. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Nilai pH Sediaan Cold Cream Kombinasi Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Herba Pegagan (*Centella asiatica*), dan daun Gaharu (*Grynops versteegii* (gilg) Domke). *Jurnal Farmasi Udayana*, 3(1), 2–5.

- Putri, A., dan Kasli, E. 2017. Pengaruh Suhu Terhadap Viskositas Minyak Goreng. *Prosiding Seminar Nasional MIPA III*, 464–469.
- Putri Nirma, R., Triakoso, N., Yunita, M. N., Yudaniyanti, I. S., Hamid, I. S., dan Fikri, F. 2019. Efektivitas Ekstrak Daun Afrika (*Vernonia amygdalina*) Secara Topikal Untuk Reepitelisasi Penyembuhan Luka Insisi Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Medik Veteriner*, 2(1), 30.
- Qurthubi. 2009. *Tafsir al-Qurthubi*. Pustaka Azzam.
- Rahmawati, D., Sugihartini, N., dan Yuwono, T. 2017. Daya Antiinflamasi Salep Basis Larut Air Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium aromaticum*) dengan Variasi Komposisi Enhancer Asam Oleat dan Propilen glikol. *Berkala Ilmu Kesehatan Kulit Dan Kelamin*, 29(3).
- Raj, E., dan Sangameswaran, B. 2016. Short Review-Emulgel. *Journal of Comprehensive Pharmacy*, 3(1).
- Rakhma, D. N., Najih, Y. A., dan Fadhilah Eka Pratiwi. 2020. Pengaruh Rasio Karbomer dan HPMC Terhadap Karakteristik dan The Effect of Carbomer and HPMC Ratios on the Characteristics and Physical Stability of Salmon Fish Oil Emulgel. *Journal of Pharmacy and Science*, 5(2), 43–47.
- Raouf, M. E. S. A. 2012. *Factors Affecting the Stability of Crude Oil Emulsions*.
- Rasyidi. 1999. *Rahmatan Lil 'Alamin*. Pustaka Al-Kautsar.
- RI, K., dan (Riskesdas), R. K. D. 2018. *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Rohmani, S., dan Kuncoro, M. A. A. 2019. Uji Stabilitas dan Aktivitas Gel andsanitizer Ekstrak Daun Kemangi. *JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 4(1), 16.
- Rowe, R., PJ, S., dan ME, Q. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients, 6th edition* (6th ed.). Pharmaceutical Press.
- Sari, D. K., Sugihartini, N., dan Yuwono, T. 2015. Evaluasi Uji Iritasi Dan Uji Sifat Fisik Sediaan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*). *Pharmaciana*, 5(2), 115–120.
- Sari dan Suhartati, R. 2016. Secang (*Caesalpinia sappan L.*): Tumbuhan Herbal Kaya Antioksidan. *EBONI*, 13, 57–67.
- Satriyanto, B., Widjanarko, S. B., dan Yunianta. 2012) Terhadap Pemanasan Sebagai Sumber Potensial Pigmen Alami Heat Stability of Red Fruit Extract Color as Potential Source of Natural Pigments. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(3), 157–168.
- Shihab, Q. 2002. *Tafsir al-Misbah Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an Volume 10*. Lentera Hati.
- Sirait, M. S., Warsiki, E., dan Setyaningsih, D. 2021. Potential of red fruit oil (*Pandanus conoideus* Lam.) as an antioxidant active packaging: A review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 749(1).


- Slamet, S., Anggun, B. D., dan Pambudi, D. B. 2020. Uji Stabilitas Fisik Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.). *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 13(2), 115–122.
- Sugihartini, N., Lestari, G., dan Yuliani, S. 2019. Anti-inflammatory activity of essential oil of clove (*Syzygium aromaticum*) in O/W and W/O Creams. *Pharmaciana*, 9(1), 109.
- Sugiyono. 2016. *Statistika untuk Penelitian*. ALFABETA.
- Suharto, I. P. S., dan Etika, A. N. 2019. *CORE View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk*. 7(1), 27–36.
- Suhesti, T. S. 2021. *Formulation of Gel Hand Sanitizer of Nagasari Leaf Extract (Mesua ferrea L.) Formulasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Etanol Daun Nagasari (Mesua ferrea L.)*. 1(1).
- Verma, A., Singh, S., Kaur, R., dan Jain, U. K. 2013. Formulation and evaluation of clobetasol propionate gel. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 6(SUPPL.5), 15–18.
- Wahyuni, W., Aliah, A. I., dan Semboh, E. 2021. Formulasi Gel Dan Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) Terhadap Penyembuhan Luka Sayat Pada Kelinci Jantan (*Oryctolagus cuniculus*). *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*, 16(1), 76.
- Wiriyanta, B. T. W. 2005. *Keajaiban Buah Merah; Kesaksian dari Mereka yang Tersembuhkan*.
- Yusuf, A. L., Nurawaliah, E., dan Harun, N. 2017. Uji efektivitas gel ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* L.) sebagai antijamur *Malassezia furfur*. *Kartika : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(2), 62.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Kemasan Minyak Buah Merah



Lampiran 2 Certificate of Analyze (CoA) Minyak Buah Merah

 **PT. SARASWANTI INDO GENETECH**
The First Indonesian Molecular Biotechnology Company
GRAHA SIG Jl. Rasamala No. 20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
Phone: +62-251-7532 348 (Hunting), +6282 111 516 516, Fax: +62-251-7540 927 http://www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
Revisi : 3

RESULT OF ANALYSIS

Laporan Hasil Pengujian
No : SIG.LHP.VIII.2019.068922

I. Number / Nomor
1.1. Order No. / No. Order : SIG.Mark.R.VIII.2019.014493

II. Principal / Pelanggan
2.1. Name / Nama : CV. Budi Mulya Asih
2.2. Address / Alamat : BTN Kota Raja Blok D 134, Jln Cempedak, Kota Jayapura
2.3. Phone / Telepon : 081344297061
2.4. Contact Person / Personil Penghubung : Drs. I Made Budi. M.Si

III. Sample / Contoh Uji
3.1. Sample Code / Kode Sampel : -
3.2. Batch Number / No Batch : -
3.3. Lot Number / No Lot : -
3.4. Packaging / Kemasan : -
3.5. Production Date / Tanggal Produksi : -
3.6. Expire Date / Tanggal Kadaluausa : -
3.7. Factory Name / Nama Pabrik : -
3.8. Factory Address / Alamat Pabrik : -
3.9. Trade Mark / Nama Dagang : -
3.10. Sample Name / Nama Sample : Sari Buah Merah
3.11. Other Information / Keterangan Lain : -
3.12. Date of Received / Diterima : August 15, 2019
3.13. Date of Analysis / Tanggal Uji : August 16, 2019 - August 26, 2019
3.14. Type of Analysis / Jenis Uji : Terlampir

IV. Result / Hasil Uji

Result of analysis page I

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH
The First Indonesian Molecular Biotechnology Company

GRAHA SIG Jl. Rasamala No. 20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
Phone: +62-251-7532 348 (Hunting), +6282 111 516 516, Fax: +62-251-7540 927 <http://www.siglaboratory.com>

No. 28/F-PP/SMM-SIG
Revisi : 3

Result of Analysis
No : SIG.LHP.VIII.2019.068922

No.	Parameter	Unit	Result	Limit Of Detection	Method
1	Lemak jenuh	%	19.9071	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
2	C 20:0 (asam arachidat)	%	0.0879	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
3	C 10:0 (asam kaprat)	%	0.0361	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
4	Lemak tak jenuh tunggal	%	73.7148	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
5	C 20:1 (asam eikosenoat)	%	0.2118	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
6	C 12:0 (asam laurat)	%	0.1469	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
7	EPA	%	0.0066	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
8	C 21:0 (asam heneikosanoat)	%	Not detected	0.00143	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
9	C 14:0 (asam miristat)	%	0.1063	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
10	AA	%	Not detected	1.28	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC

Result of analysis page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH
The First Indonesian Molecular Biotechnology Company

GRAHA SIG Jl. Rasamala No. 20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
Phone: +62-251-7532 348 (Hunting), +6282 111 516 516, Fax: +62-251-7540 927 <http://www.siglaboratory.com>

No. 28/F-PP/SMM-SIG
Revisi : 3

Result of Analysis
No : SIG.LHP.VIII.2019.068922

No.	Parameter	Unit	Result	Limit Of Detection	Methode
11	C 22:0 (asam behenat)	%	0.0142	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
12	C 15:0 (asam pentadekanoat)	%	0.1759	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
13	Asam lemak Omega 9	%	72.1016	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
14	Lemak Tak Jenuh	%	79.7017	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
15	C 16:0 (asam palmitat)	%	18.0273	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
16	C 22:1 (asam erukat)	%	Not detected	0.00147	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
17	C 17:0 (asam heptadekanoat)	%	0.0901	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
18	C 22:2 (asam dokosadienoat)	%	Not detected	0.00155	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
19	C 20:3 w3 (asam eikosatrienoat / w3)	%	Not detected	0.00171	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
20	C 18:0 (asam stearat)	%	1.1634	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC

Result of analysis page III

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH
The First Indonesian Molecular Biotechnology Company

GRAHA SIG Jl. Rasamala No. 20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
Phone: +62-251-7532 348 (Hunting), +6282 111 516 516, Fax: +62-251-7540 927 <http://www.siglaboratory.com>

No. 28/F-PP/SMM-SIG
Revisi : 3

Result of Analysis
No : SIG.LHP.VIII.2019.068922

No.	Parameter	Unit	Result	Limit Of Detection	Methode
21	C 6:0 (asam kaproat)	%	Not detected	0.00127	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
22	C 22:6 w3 (asam dokosaheksaenoat)	%	0.0107	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
23	C 18:2 W6T (t-asam linoleat)	%	Not detected	0.00164	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
24	C 4:0 (asam butirat)	%	Not detected	0.00122	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
25	Lemak tak jenuh ganda	%	5.9869	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
26	C 24:0 (asam lignoserat)	%	0.0117	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
27	C 18:3 W3 (asam linolenat / w3)	%	0.7724	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
28	C 11:0 (asam undekanoat)	%	Not detected	0.00162	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
29	Asam lemak Omega 3	%	0.7897	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
30	C 18:3 W6 (asam linolenat / w6)	%	Not detected	0.00157	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC

Result of analysis page IV

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH
The First Indonesian Molecular Biotechnology Company

GRAHA SIG Jl. Rasamala No. 20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
Phone: +62-251-7532 348 (Hunting), +6282 111 516 516, Fax: +62-251-7540 927 <http://www.siglaboratory.com>

No. 28/F-PP/SMM-SIG
Revisi : 3

Result of Analysis
No : SIG.LHP.VIII.2019.068922

No.	Parameter	Unit	Result	Limit Of Detection	Methode
31	C 13:0 (asam tridekanoat)	%	0.0416	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
32	DHA	%	0.0107	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
33	C 20:2 (asam eikosadienoat)	%	0.0078	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
34	C 14:1 (asam miristoleat)	%	Not detected	0.00167	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
35	Asam lemak Omega 6	%	5.1893	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
36	C 20:3 w6 (asam eikosatrienoat / w6)	%	Not detected	0.00161	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
37	C 15:1 (asam pentadekenoat)	%	Not detected	0.00164	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
38	C 8:0 (asam kaprilat)	%	0.0057	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
39	C 20:4 w6 (asam arakidonat)	%	Not detected	0.00128	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
40	C 16:1 (asam palmitoleat)	%	1.2017	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC

Result of analysis page V

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH
The First Indonesian Molecular Biotechnology Company

GRAHA SIG Jl. Rasamala No. 20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
Phone: +62-251-7532 348 (Hunting), +6282 111 516 516, Fax: +62-251-7540 927 http://www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
Revisi : 3

Result of Analysis
No : SIG.LHP.VIII.2019.068922

No.	Parameter	Unit	Result	Limit Of Detection	Methode
41	C 23:0 (asam trikosanoat)	%	Not detected	0.00143	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
42	C 17:1 (asam heptadekenoat)	%	0.1997	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
43	C 20:5 w3 (asam eikosapentaenoat)	%	0.0066	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
44	C 18:1 W9T (t-asam oleat)	%	Not detected	0.00151	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
45	C 24:1 w9 (asam nervonat)	%	Not detected	0.00164	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
46	C 18:1 W9C (c-asam oleat)	%	72.1016	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
47	C 18:2 W6C (c-asam linoleat)	%	5.1893	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
48	C 18:2 W6 (asam linoleat / w6)	%	5.1893	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
49	Asam Oleat	%	72.1016	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
50	Asam Linoleat	%	5.1893	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC

Result of analysis page VI

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH
The First Indonesian Molecular Biotechnology Company

GRAHA SIG Jl. Rasamala No. 20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
Phone: +62-251-7532 348 (Hunting), +6282 111 516 516, Fax: +62-251-7540 927 <http://www.siglaboratory.com>

No. 28/F-PP/SMM-SIG
Revisi : 3

Result of Analysis
No : SIG.LHP.VIII.2019.068922

No.	Parameter	Unit	Result	Limit Of Detection	Methode
51	Asam Linolenat	%	0.7724	-	18-6-1/MU/SMM-SIG, GC
52	Pb	mg / kg	0.07	-	18-13-14/MU/SMM-SIG, ICP MS
53	Sn	mg / kg	0.01	-	18-13-14/MU/SMM-SIG, ICP MS
54	As	mg / kg	Not detected	0.0002	18-13-14/MU/SMM-SIG, ICP MS
55	Cd	mg / kg	Not detected	0.0005	18-13-14/MU/SMM-SIG, ICP MS
56	Hg	mg / kg	0.02	-	18-13-14/MU/SMM-SIG, ICP MS
57	Asam Lemak Bebas	%	42.99	-	SNI 01-3555-1998 point 8
58	Kadar Air (Karl Fischer)	%	0.39	-	18-11-44/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Agustus 2019
PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
Manager Laboratorium

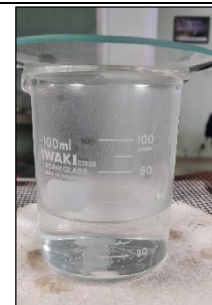
Result of analysis page VII






The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech


Lampiran 3 Pembuatan Emulgel Minyak Buah Merah

a. Pembuatan Basis Karbomer dan HPMC

Rabu, 9 Maret 2022		
No.	Langkah Kerja	Gambar
1.	Ditimbang masing-masing bahan yang akan digunakan	Karbomer
		HPMC
		TEA
2.	Dipanaskan aquadest, ditunggu sampai suhunya mencapai 70°C	
3.	Dipanaskan mortar dengan aquadest hangat sebagai persiapan menggerus karbomer dan HPMC	







4.	Dimasukkan dan digerus karbomer di dalam mortar, kemudian ditunggu 15 menit hingga mengembang	
5.	Dimasukkan dan digerus HPMC di dalam mortar, kemudian ditunggu 15 menit hingga mengembang	
6.	Dimasukkan TEA ke dalam karbomer, digerus sampai bening	 
7.	Dimasukkan HPMC ke dalam campuran karbomer dan TEA, kemudian digerus	





8.	Dimasukkan basis karbomer dan HPMC yang sudah jadi ke dalam <i>beaker glass</i> , kemudian sisihkan	
----	---	---




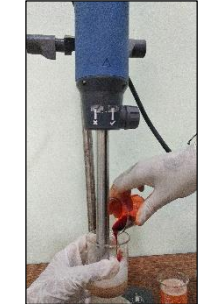

b. Pembuatan Emulsi Minyak Buah Merah


Rabu, 9 Maret 2022

No.	Langkah Kerja	Gambar
1.	Ditimbang masing-masing bahan yang akan digunakan Minyak Buah Merah	 <p>(F1 10g)</p>  <p>(F2 20g)</p> 

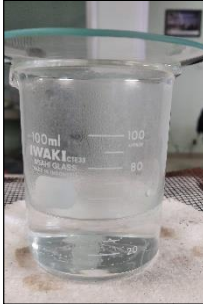


		(F3 30g)
	Propilen Glikol	
	Span 80	
	Tween 80	
	Metil Paraben	



		Propil Paraben	
		BHT	
2.	Dipanaskan minyak buah merah (tiap formulasi) dan aquadest sisa basis di atas bunsen, ditunggu hingga suhunya mencapai 70°C	 <p>(minyak buah merah)</p>  <p>(aquadest)</p>	

3.	Ketika suhu aquadest nya mendekati 70°C, dimasukkan propilen glikol, tween 80, dan metil paraben secara bergantian dan diaduk menggunakan spatula	
4.	Ketika suhu minyak buah merah nya mendekati 70°C, dimasukkan span 80, propil paraben, dan BHT secara bergantian dan diaduk menggunakan spatula	
5.	Dihomogenkan fase air terlebih dahulu menggunakan homogenizer dengan kecepatan 9600 rpm selama 15 menit	
6.	Dimasukkan fase minyak pada fase air sedikit demi sedikit, kemudian dihomogenkan dengan homogenizer dengan kecepatan 9600 rpm selama 15 menit	 

7.	Setelah 15 menit, disisihkan terlebih dahulu emulsi yang sudah jadi	
----	---	---

c. Pembuatan Emugel Minyak Buah Merah

Rabu, 9 Maret 2022		
No.	Langkah Kerja	Gambar
1.	Dipanaskan aquadest untuk memanaskan mortar, kemudian ketika sudah panas dimasukkan ke dalam mortar, ditunggu hingga panasnya menular pada mortar	
2.	Dimasukkan basis yang sebelumnya sudah jadi ke dalam mortar panas	
3.	Dimasukkan emulsi ke dalam mortar berisi basis sedikit demi sedikit, kemudian digerus selama 15 menit	

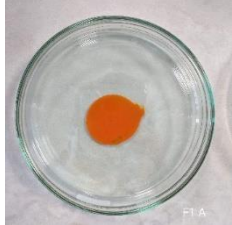

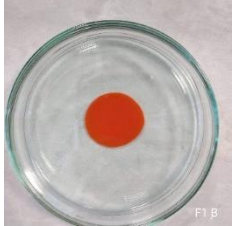



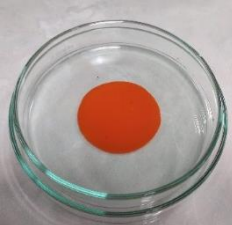

4.	Pastikan bahwa basis dan emulsi bercampur sempurna, kemudian sisihkan emulgel ke dalam <i>beaker glass</i>	
5.	Ditutup beaker glass dengan plastik wrap dengan rapat agar kedap udara	

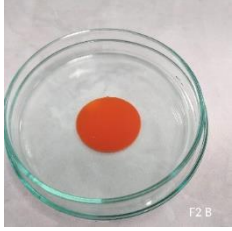
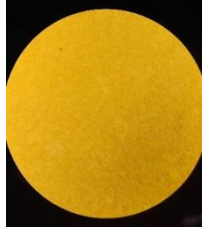
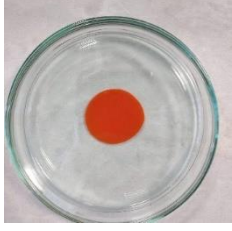

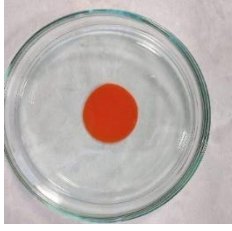

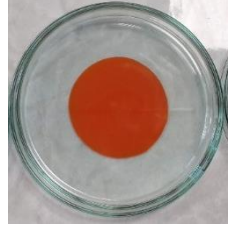

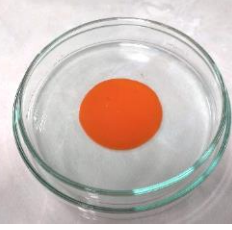

Lampiran 4 Evaluasi Emulgel Minyak Buah Merah

1. Uji Organoleptis



2. Uji Homogenitas

Formula		Hasil	
		Tanpa mikroskop	Dengan mikroskop
F1	A		
	B		
	C		
F2	A		

	B		
	C		
F3	A		
	B		
	C		

3. Uji pH



Hasil Pengukuran pH

Formulasi	Replikasi	Hari ke-0	Rata-Rata	Standar Deviasi (SD)
F1	A	6,25	6,44	0,17
	B	6,5		
	C	6,57		
F2	A	6,2	6,17	0,03
	B	6,14		
	C	6,16		
F3	A	6,03	6,09	0,08
	B	6,06		
	C	6,18		

4. Uji Daya Sebar



Hasil Pengukuran Daya Sebar

Beban (gram)	Formulasi	Replikasi	Hari Ke-0	Rata-Rata	Standar Deviasi (SD)
200	F1	A	5	5,10	0,17
		B	5		
		C	5,3		
	F2	A	5,1	5,07	0,06
		B	5		
		C	5,1		
	F3	A	4,5	4,60	0,10
		B	4,7		
		C	4,6		

5. Uji Daya Lekat



Hasil Pengukuran Daya Lekat

Formulasi	Replikasi	Hari ke-0	Rata-Rata	Standar Deviasi (SD)
F1	A	2,01	2,38	0,56
	B	2,11		
	C	3,02		
F2	A	2,34	2,82	0,45
	B	3,22		
	C	2,91		
F3	A	2,35	3,11	0,68
	B	3,68		
	C	3,29		

Lampiran 5 Hasil Evaluasi Setelah Penyimpanan 28 Hari pada Suhu Ruang

1. Uji Organoleptis



F1 (5%)



F2 (10%)

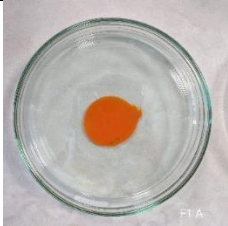

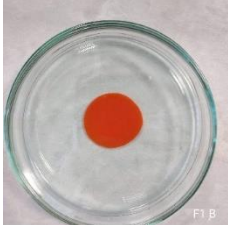



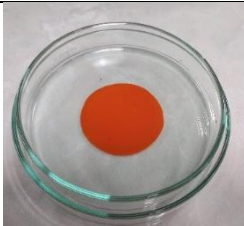

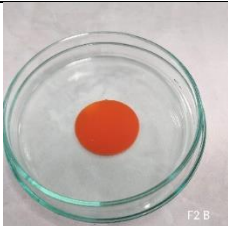
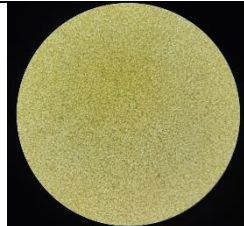
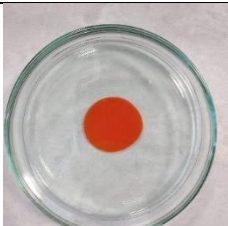
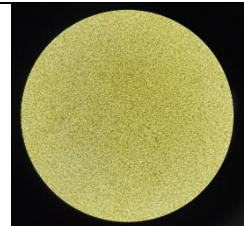


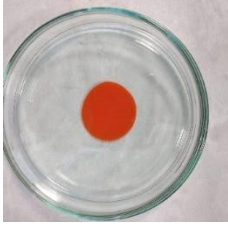

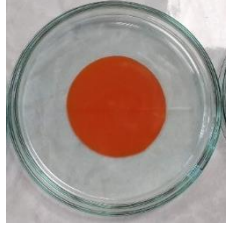

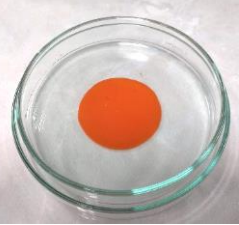
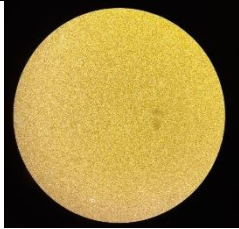
F3 (15%)

Formula		Hal yang diamati	Pengamatan Hari ke-				
			0	7	14	21	28
F1	A	Bentuk	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid
		Warna	Oranye	Oranye	Oranye	Oranye	Oranye
		Bau	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM
	B	Bentuk	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid
		Warna	Oranye	Oranye	Oranye	Oranye	Oranye
		Bau	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM
	C	Bentuk	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid
		Warna	Oranye	Oranye	Oranye	Oranye	Oranye
		Bau	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM
F2	A	Bentuk	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid
		Warna	Merah	Merah	Merah	Merah	Merah
		Bau	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM

	B	Bentuk	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid
		Warna	Merah	Merah	Merah	Merah	Merah
		Bau	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM
	C	Bentuk	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid
		Warna	Merah	Merah	Merah	Merah	Merah
		Bau	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM
F3	A	Bentuk	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid
		Warna	Merah tua	Merah tua	Merah tua	Merah tua	Merah tua
		Bau	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM
	B	Bentuk	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid
		Warna	Merah tua	Merah tua	Merah tua	Merah tua	Merah tua
		Bau	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM
	C	Bentuk	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid	Semisolid
		Warna	Merah tua	Merah tua	Merah tua	Merah tua	Merah tua
		Bau	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM	Bau khas MBM

2. Uji Homogenitas

Formula		Hasil	
		Tanpa mikroskop	Dengan mikroskop
F1	A		
	B		
	C		
F2	A		
	B		
	C		

F3	A		
	B		
	C		

3. Hasil Pengukuran pH

Formulasi	Replikasi	Hari ke-28	Rata-Rata	Standar Deviasi (SD)
F1	A	6,36	6,47	0,09
	B	6,54		
	C	6,5		
F2	A	6,32	6,32	0,02
	B	6,34		
	C	6,3		
F3	A	6,03	6,21	0,16
	B	6,29		
	C	6,32		

4. Hasil Pengukuran Daya Sebar

Beban (gram)	Formulasi	Replikasi	Hari Ke-0	Rata-Rata	Standar Deviasi (SD)
200	F1	A	5	5,16	0,31
		B	5		
		C	5,3		
	F2	A	5,1	4,93	0,06
		B	5		
		C	5,1		
	F3	A	4,5	4,27	0,05
		B	4,7		
		C	4,6		

5. Uji Daya Lekat



Hasil Pengukuran Daya Lekat

Formulasi	Replikasi	Hari ke-0	Rata-Rata	Standar Deviasi (SD)
F1	A	2,01	2,08	0,21
	B	2,11		
	C	3,02		
F2	A	2,34	2,32	0,02
	B	3,22		
	C	2,91		
F3	A	2,35	2,83	0,30
	B	3,68		
	C	3,29		

Lampiran 6 Hasil Analisis *Cycling Test* 6 Siklus

Cycling Test sebelum siklus dimulai



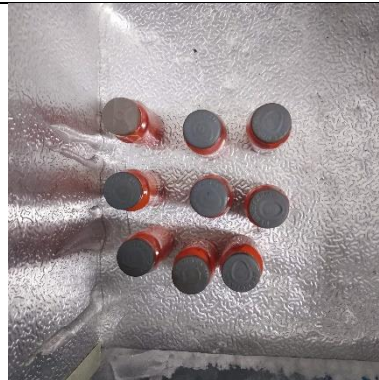
Cycling Test setelah 6 siklus



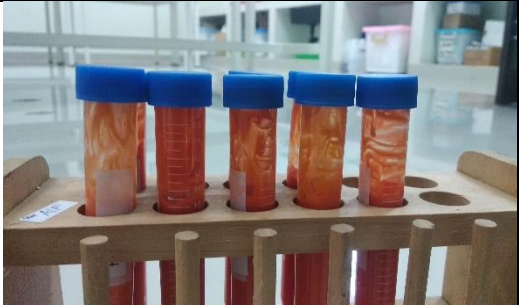
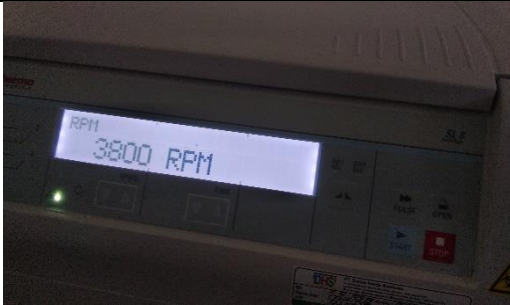

Di oven (40°C)



Di kulkas (4°C)



Lampiran 7 Hasil Uji Mekanik

Emulgel Sebelum Uji Mekanik	Alat Sentrifugasi
	
Emulgel Setelah Uji Mekanik	
	

Perhitungan Derajat Pemisahan / Nilai F

$$\begin{aligned} F &= \frac{\text{Tinggi emulgel awal} - \text{tinggi pemisahan fase emulgel}}{\text{tinggi emulgel awal}} \\ &= \frac{10 - 0}{10} \\ &= 1 \end{aligned}$$

Lampiran 8 Hasil Analisis Statistika Uji pH Setelah Penyimpanan

a) Uji Korelasi (Uji Pearson) pada uji pH Setelah Penyimpanan 28 Hari

Correlations			
		Konsentrasi	pH
Konsentrasi	Pearson Correlation	1	-,760*
	Sig. (2-tailed)		,017
	N	9	9
pH	Pearson Correlation	-,760*	1
	Sig. (2-tailed)	,017	
	N	9	9

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tujuan	= Mengetahui tingkat keeratan hubungan antar variabel yang dinyatakan dengan koefisien korelasi (r)
α	= 0,05
Kriteria	= jika nilai sig. < 0,05, maka berkorelasi jika nilai sig. > 0,05, maka tidak berkorelasi = Nilai pearson correlation 0,0 s/d 0,20 = tidak ada korelasi Nilai pearson correlation 0,21 s/d 0,40 = korelasi lemah Nilai pearson correlation 0,41 s/d 0,60 = korelasi sedang Nilai pearson correlation 0,61 s/d 0,80 = korelasi kuat Nilai pearson correlation 0,81 s/d 1,00 = korelasi sempurna
Kesimpulan	= Nilai signifikansi nya adalah 0,017 < 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara uji ph dan konsentrasi MBM. = Nilai pearson correlationnya adalah -0,760, maka dapat disimpulkan bahwa tingkat hubungan ini termasuk ke kategori korelasi kuat. = arah hubungannya adalah (-), yang artinya ketika konsentrasi MBM semakin tinggi, maka pH akan semakin rendah.

b) Uji Regresi Linear

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,760 ^a	,578	,518	,10024

a. Predictors: (Constant), Konsentrasi

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	6,587	,088		74,509	,000
	Konsentrasi	-,127	,041	-,760	-3,095	,017

a. Dependent Variable: pH

Tujuan	= Mengetahui pengaruh satu variabel bebas terhadap variabel terikat
α	= 0,05
Syarat	= valid dan reliabel, normal dan linear
Kriteria	= Jika nilai signifikansi < 0,05, artinya variabel X berpengaruh kepada variabel Y Jika nilai signifikansi > 0,05, artinya variabel X tidak berpengaruh kepada variabel Y
Output	= diketahui nilai Constant (a) sebesar 6,587 sedang nilai konsentrasi -0,127, sehingga persamaan regresinya dapat ditulis : $Y = a + Bx$ $Y = 6,587 - 0,127X$
Kesimpulan	= koefisien regresi X sebesar -0,127 menyatakan bahwa setiap penambahan 1% nilai konsentrasi, maka nilai pH berkurang 0,127 . Koefisien regresi tersebut bernilai negatif, sehingga dapat dikatakan bahwa arah pengaruh variabel X terhadap Y adalah negatif. = dari tabel model summary, dapat menjelaskan besarnya nilai korelasi yaitu sebesar 0,760. Dari output tersebut diperoleh koefisien determinasi (R ²) sebesar 0,578, yang bermakna bahwa pengaruh konsentrasi MBM terhadap nilai pH adalah sebesar 57,8% , sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel yang lain.

Lampiran 9 Hasil Analisis Statistika Uji Daya Sebar Setelah Penyimpanan

a) Uji Korelasi (Uji Pearson) pada Uji Daya Sebar Setelah Penyimpanan 28 Hari

Correlations			
		Konsentrasi	Daya Sebar
Konsentrasi	Pearson Correlation	1	-,901**
	Sig. (2-tailed)		,001
	N	9	9
Daya Sebar	Pearson Correlation	-,901**	1
	Sig. (2-tailed)	,001	
	N	9	9

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tujuan	= Mengetahui tingkat keeratn hubungan antar variabel yang dinyatakan dengan koefisien korelasi (r)
α	= 0,05
Kriteria	= jika nilai sig. < 0,05, maka berkorelasi jika nilai sig. > 0,05, maka tidak berkorelasi = Nilai pearson correlation 0,0 s/d 0,20 = tidak ada korelasi Nilai pearson correlation 0,21 s/d 0,40 = korelasi lemah Nilai pearson correlation 0,41 s/d 0,60 = korelasi sedang Nilai pearson correlation 0,61 s/d 0,80 = korelasi kuat Nilai pearson correlation 0,81 s/d 1,00 = korelasi sempurna
Kesimpulan	= Nilai signifikansi nya adalah 0,001 < 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara konsentrasi dan daya sebar MBM. = Nilai pearson correlationnya adalah -0,901, maka dapat disimpulkan bahwa tingkat hubungan ini termasuk ke kategori korelasi sempurna atau sangat kuat. = arah hubungannya adalah (-), yang artinya ketika konsentrasi MBM semakin tinggi, maka daya sebar akan menurun.

b) Uji Regresi Linear

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,895 ^a	,801	,772	,20637

a. Predictors: (Constant), Konsentrasi

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	6,122	,183		33,409	,000
	Konsentrasi	-,467	,085	-,901	-5,501	,001

a. Dependent Variable: Daya Sebar

Tujuan	= Mengetahui pengaruh satu variabel bebas terhadap variabel terikat
α	= 0,05
Syarat	= valid dan reliabel, normal dan linear
Kriteria	= Jika nilai signifikansi < 0,05, artinya variabel X berpengaruh kepada variabel Y Jika nilai signifikansi > 0,05, artinya variabel X tidak berpengaruh kepada variabel Y
Output	= diketahui nilai Constant (a) sebesar 6,122 sedang nilai konsentrasi -0,467, sehingga persamaan regresinya dapat ditulis : $Y = a + Bx$ $Y = 6,122 - 0,467X$
Kesimpulan	= koefisien regresi X sebesar -0,467 menyatakan bahwa setiap penambahan 1% nilai konsentrasi, maka nilai daya sebar berkurang 0,467 . Koefisien regresi tersebut bernilai negatif, sehingga dapat dikatakan bahwa arah pengaruh variabel X terhadap Y adalah negatif. = dari tabel model summary, dapat menjelaskan besarnya nilai korelasi yaitu sebesar 0,895. Dari output tersebut diperoleh koefisien determinasi (R ²) sebesar 0,801, yang bermakna bahwa pengaruh konsentrasi MBM terhadap nilai daya sebar adalah sebesar 80,1% , sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel yang lain.

Lampiran 10 Hasil Analisis Statistika Uji Daya Lekat Setelah Penyimpanan

a) Uji Korelasi (Uji Pearson) pada Uji Daya Lekat Setelah Penyimpanan

Correlations			
		Konsentrasi	Daya Lekat
Konsentrasi	Pearson Correlation	1	,857**
	Sig. (2-tailed)		,003
	N	9	9
Daya Lekat	Pearson Correlation	,857**	1
	Sig. (2-tailed)	,003	
	N	9	9

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tujuan	= Mengetahui tingkat keeratan hubungan antar variabel yang dinyatakan dengan koefisien korelasi (r)
α	= 0,05
Kriteria	= jika nilai sig. < 0,05, maka berkorelasi jika nilai sig. > 0,05, maka tidak berkorelasi = Nilai pearson correlation 0,0 s/d 0,20 = tidak ada korelasi Nilai pearson correlation 0,21 s/d 0,40 = korelasi lemah Nilai pearson correlation 0,41 s/d 0,60 = korelasi sedang Nilai pearson correlation 0,61 s/d 0,80 = korelasi kuat Nilai pearson correlation 0,81 s/d 1,00 = korelasi sempurna
Kesimpulan	= Nilai signifikansi nya adalah 0,003 < 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara uji ph dan konsentrasi MBM. = Nilai pearson correlationnya adalah 0,857 , maka dapat disimpulkan bahwa tingkat hubungan ini termasuk ke kategori korelasi sempurna atau sangat kuat. = Arah hubungannya adalah (+) , yang artinya ketika konsentrasi MBM semakin tinggi, maka daya lekat sediaan juga akan semakin tinggi.

b) Uji Regresi Linear pada Uji Daya Lekat Setelah Penyimpanan 28 Hari

Model Summary				
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,857 ^a	,734	,696	,20803

a. Predictors: (Constant), Konsentrasi

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	1,663	,183		9,066	,000
	Konsentrasi	,373	,085	,857	4,396	,003

a. Dependent Variable: Daya Lekat

Tujuan	= Mengetahui pengaruh satu variabel bebas terhadap variabel terikat
α	= 0,05
Syarat	= valid dan reliabel, normal dan linear
Kriteria	= Jika nilai signifikansi < 0,05, artinya variabel X berpengaruh kepada variabel Y Jika nilai signifikansi > 0,05, artinya variabel X tidak berpengaruh kepada variabel Y
Output	= diketahui nilai Constant (a) sebesar 1,663 sedang nilai konsentrasi 0,373, sehingga persamaan regresinya dapat ditulis : $Y = a + Bx$ $Y = 1,663 + 0,373X$
Kesimpulan	= koefisien regresi X sebesar 0,373 menyatakan bahwa setiap penambahan 1% nilai konsentrasi, maka nilai daya lekat bertambah sebesar 0,373 . Koefisien regresi tersebut bernilai positif, sehingga dapat dikatakan bahwa arah pengaruh variabel X terhadap Y adalah positif. = dari tabel model summary, dapat menjelaskan besarnya nilai korelasi yaitu sebesar 0,857. Dari output tersebut diperoleh koefisien determinasi (R ²) sebesar 0,734, yang bermakna bahwa pengaruh konsentrasi MBM terhadap nilai daya lekat adalah sebesar 73,4% , sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel yang lain.