



**UJI KESTABILAN FISIK KRIM TABIR SURYA DARI CAMPURAN BAHAN
ALAM DENGAN MENGGUNAKAN SURFAKTAN NONIONIK**



Oleh :

RENI ANDRIANI ARIF

H5 11 02 836

PERPUSTAKAAN PUSAT UNIV. HASANUDDIN	
Tgl. Terima	1-2-6.
Asal/Dari	fak. MIPA.
Banyaknya	1 (satu) ek
Harga	H
No. Inventaris	492/1-2-6
No. ...	

PROGRAM NON REGULER JURUSAN FARMASI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2006

SKRIPSI

OLEH

RENI ANDRIANI ARIF

H511 02 836



**PROGRAM NON REGULER JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2006



**UJI KESTABILAN FISIK KRIM TABIR SURYA DARI CAMPURAN BAHAN
ALAM DENGAN MENGGUNAKAN SURFAKTAN NONIONIK**

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama

(Dra. Hj Aisyah Fatmawaty)

Pembimbing pertama,

(Dra Sartini M.Si)

Pembimbing Kedua,

(Mufidah S.Si, M.Si)

ABSTRAK

Uji kestabilan fisik krim tabir surya dari campuran bahan alam yaitu daun teh, rimpang kencur dan rimpang temu giring telah dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi emulgator nonionik yang digunakan yaitu tween 60 – span 60 dengan konsentrasi 1 %, 2 %, 3 % dan 4 %. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan formulasi krim tabir surya dari campuran bahan alam tipe M/A yang paling stabil. Evaluasi yang dilakukan meliputi pengamatan perubahan organoleptis yaitu perubahan warna dan bau serta evaluasi kestabilan fisik krim meliputi perubahan kringing, perubahan viskositas dan ukuran tetes terdispersi serta inversi fase yang dilakukan sebelum dan setelah krim diberi kondisi penyimpanan dipercepat selama 12 jam secara bergantian pada suhu 5 °C dan 35 °C sebanyak 10 siklus. Hasil pengamatan organoleptis memperlihatkan tidak adanya perubahan warna dan bau pada krim dengan emulgator nonionik pada konsentrasi 1%, 2%, 3% dan 4%. Hasil pengukuran viskositas menunjukkan adanya perubahan viskositas sebelum dan setelah kondisi penyimpanan dipercepat. Hasil analisis statistik menunjukkan pengaruh yang nyata pada konsentrasi emulgator terhadap viskositas krim. Hasil analisis statistik ukuran tetes terdispersi menunjukkan pengaruh yang tidak nyata. Hasil pengamatan tidak menunjukkan adanya kringing dan inversi fase pada semua krim. Krim yang paling stabil pada penelitian ini adalah krim dengan emulgator tween 60-span 60 konsentrasi 2 %.

ABSTRACT

The formulation of sunscreen cream from natural sources i.e Tea Leaf, *Kacmferiae Rhizoma* and *Curcuma Heyneana Rhizoma* have been conducted with using variation of nonionic emulsifying agent concentration, which were Tween 60-span 60 at 1%, 2%, 3% and 4% concentration. The aim of this research was to get the most stable O/W type Sunscreen cream formulation from natural source. Cream evaluation including organoleptic changes in the colour and odor, Physic stability evaluation of cream i.e creaming volume, viscosity changes and droplets dispersed size changes also phase inversion which conducted before and after stress condition which was conducted between 5 °C and 35 °C alternately, every 12 hours for 10 cycles. The organoleptic observation showed there was no chages in colour and odor on all af formula. The Viscosity observation showed there was viscosity changes before and after stress condition. Statistical analysis on viscosity's data showed significantly effect of emulgator concentration on cream viscosity. Statistical analysis on the droplets dispersed size's showed non significantly effect. The observation showed there wasn't creaming or phase inversion to all of cream. The most stable cream was cream that use nonionic emulsifying agent at 2 % concentration.

PRAKATA

Assalamu alaikum wr.wb

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah SWT atas limpahan berkah, rahmat dan karunia-Nya yang tiada henti-hentinya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, yang mana merupakan tugas akhir dan merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana.

Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis menghaturkan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Ibu Dra. Hj Aisyah Fatmawaty selaku pembimbing utama dan sekaligus sebagai penasehat akademik, Ibu Dra. Sartini M.Si, selaku pembimbing pertama dan Ibu Mufidah S.Si, M.Si, selaku pembimbing kedua yang telah banyak memberikan dukungan dan bimbingan selama ini.
2. Bapak Drs. Hasyim Bariun, selaku dekan fakultas MIPA
3. Ibu Dra. Elly Wahyudin DEA, selaku ketua jurusan Farmasi
4. Bapak Drs. A. Ilham Makhmud Dipl.SC, selaku ketua Program non reguler farmasi .
5. Seluruh bapak dan ibu dosen fakultas farmasi.
6. Seluruh karyawan program Non Reguler farmasi, Bunda, Kak tiar, Kak anto, Kak Mus, Muchlis dan Ecy.
7. Rekan-rekan non reguler khususnya angkatan 2001; Kak Ime, kak Ova, Muli, kak Mei, Kak Eni, Kak Emi, Lina, Sukma, Serly, Ina dkk, juga sahabat-sahabatku

tercinta Aswinar, Anti, Jalima dan Malik atas dukungan, kerjasama, perhatian, dan nasehatnya.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga ditujukan kepada Ayahanda Arifuddin Ali S.E dan Ibunda Hasnawaty tercinta yang senantiasa memberikan cinta, dukungan baik moril maupun materil, juga doa tulus yang tak putus kepada ananda hingga sekarang. Serta saudari-saudari tercinta Rina dan Rani, yang telah banyak membantu selama ini. Tak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Andre atas segalanya. Juga kepada semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap agar laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak. *Wassalam.*

Makassar, 24 Januari 2006

penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II POLA PENELITIAN.....	4
11.1 Penyiapan Alat dan Bahan.....	4
11.2 Pengambilan dan Penyiapan Sampel.....	4
11.3 Penentuan Aktivitas Ekstrak Temu Giring.....	5
11.4 Rancangan Formula.....	5
11.5 Pembuatan Krim.....	5
11.6 Evaluasi Kestabilan.....	5
11.8 Pengumpulan dan Analisis Data.....	5
11.9 Pembahasan Hasil.....	6
11.10 Pengambilan Kesimpulan.....	6
BAB III TINJAUAN PUSTAKA.....	7
III.1 Pengertian Kosmetika.....	7

III.2 Pengertian Krim.....	8
III.3 Uraian Kulit.....	8
III.4 Tabir Surya.....	14
III.5 Emulsi.....	17
III.6 Emulgator.....	18
III.7 Evaluasi Kestabilan Emulsi.....	21
III.8 Uraian Bahan Alam.....	24
III.8.1 Daun Teh.....	24
III.8.2 Kencur.....	25
III.8.3 temu Giring.....	26
III.9 Uraian Bahan Tambahan.....	27
III.9.1 Asam Stearat.....	27
III.9.2 Setil Alkohol.....	28
III.9.3 Propilenglikol.....	28
III.9.4 Tween 60.....	28
III.9.5 Span 60.....	29
III.9.6 Metil Paraben.....	29
III.9.7 Propil Paraben.....	29
III.9.8 Minyak Zaitun.....	30
BAB IV PELAKSANAAN PENELITIAN.....	31
IV.1 Penyiapan Alat dan Bahan.....	31
IV.2 Penyiapan Bahan.....	32

IV.3 Analisa Kualitatif Bahan Alam.....	34
IV.4 Analisa Kualitatif Bahan Tambahan.....	35
IV.5 Penentuan Aktivitas Ekstrak Temu Giring Sebagai Tabir Surya..	36
IV.6 Pembuatan Krim.....	36
IV.7 Pemeriksaan Hasil Jadi.....	37
IV.7.1 Pengamatan Organoleptis.....	37
IV.7.2 Evaluasi Kestabilan Fisik.....	37
IV.7.2.1 Pengukuran Volume Kriming.....	37
IV.7.2.2 Pengukuran Viskositas.....	38
IV.7.2.3 Pengukuran Tetes Terdispersi.....	38
IV.7.2.4 Inversi Fase.....	39
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
V.1 Hasil Penelitian.....	40
V.2 Pembahasan.....	42
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
VI.1 Kesimpulan.....	46
VI.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rancangan Formula.....	50
Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kualitatif Bahan yang Digunakan.....	51
Tabel 3. hasil Pengujian Efektifitas Eksytak Temu Giring Sebagai Tabir Surya.....	52
Tabel 4. Hasil Pengamatan Uji Tipe Emulsi.....	53
Table 5. Hasil Pengukuran Volume Kriming.....	54
Tabel 6. Hasil Pengukuran Viskositas	56
Tabel 7. Hasil Pengukuran Tetes Terdispersi.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Histogram Viskositas (poise).....	58
Gambar 2. Histogram Tetes Terdispersi (micron).....	59
Gambar 3. Foto Sediaan Krim Tabir Surya.....	60
Gambar 4. Foto Hasil Pengamatan Viskositas Krim Setelah Penyimpanan Dipercepat.....	61
Gambar 5. Foto Hasil Uji ipe Emulsi dengan Menggunakan Uji Dispersi Zat Warna.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Skema Kerja.....	63
Lampiran B. Perhitungan Jumlah Emulgator Tween 60-Span 60 yang Digunakan...	65
Lampiran C. Hasil Pengamatan Uji Efektifitas Ekstrak Temu Giring Sebagai Tabir Surya.....	68
Lampiran D. Analisis Statistika Viskositas Krim dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK).....	76
Lampiran E. Analisis Statistika Ukuran Tetes Terdispersi (mikron) Krim dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK).....	79
Lampiran F. Rentang Ukuran Tetes Terdispersi.....	81
Lampiran G. Analisis Statistika Ukuran tetes Terdispersi (mikron) Krim Menggunakan Uji Berpasangan (Uji t).....	83
Lampiran H. perhitungan Kalibrasi Lensa Okuler dan Lensa Objektif.....	84



BAB I

PENDAHULUAN

Tabir surya merupakan senyawa kimia yang melindungi kulit dari sengatan sinar matahari atau sinar ultraviolet dengan cara menghamburkan cahaya secara efektif atau dengan mengabsorpsi sinar matahari atau sinar ultraviolet (1). Berbagai cara dapat digunakan untuk melindungi manusia dari sinar ultraviolet. Namun perlindungan tersebut kadang-kadang tidak mencukupi karena alat pelindung masih dapat ditembus sinar tersebut. Selain itu, sinar ultraviolet dapat dipantulkan oleh berbagai benda di permukaan bumi sehingga kemungkinan besar pantulannya akan mencapai tubuh kita. Pengaruh sinar UV pada wajah akan merusak sel-sel kulit sehingga akan menimbulkan kerutan, warna dan tekstur kulit yang tidak sama, kulit rusak dan rentan terhadap penyakit, sehingga sangat dibutuhkan kosmetika yang dapat menyaring sinar matahari (*sunscreen*) atau bahkan yang dapat menahan seluruh sinar matahari (*sunblock*) untuk mengurangi efek buruk sinar matahari tersebut (2,3).

Berbagai bahan alam juga dapat digunakan sebagai tabir surya antara lain rimpang kencur, rimpang temu giring dan daun teh. Rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L) mengandung etil sinamat dan etil p-metoksisinamat yang berfungsi sebagai penyaring UV (4). Daun teh (*Camellia sinensis* L.Kuntze) mengandung senyawa polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan (5). Sedangkan rimpang temu giring (*Curcuma Heyneana* Val) mengandung flavonoid dengan aktivitas antioksidan yang cukup tinggi (6). Namun karena belum ada rujukan

mengenai aktivitasnya sebagai tabir surya, maka dilakukan uji pendahuluan aktivitas temu giring sebagai tabir surya. Penentuan aktivitas didasarkan pada persen transmisi eritema (7).

Pada formulasi krim ada dua tipe basis emulsi yang dapat digunakan yaitu minyak dalam air (M/A) dan air dalam minyak (A/M). Pemilihan basis didasarkan pada tujuan penggunaannya dan jenis bahan yang akan digunakan. Krim tabir surya yang akan dibuat adalah krim tipe M/A dengan menggunakan emulgator nonionik karena lebih mudah dicuci dengan air dan tidak berminyak selain itu tingkat iritasinya rendah, yang tergolong dalam surfaktan nonionik adalah tween dan span. Pemilihan jenis tween dan span ditentukan dari dasar krim yang akan dibuat (18). Karena krim yang akan dibuat adalah krim dengan fase minyak asam stearat dan setil alkohol, maka surfaktan yang akan digunakan adalah tween 60 dan span 60 yang merupakan campuran ester asam stearat dan ester asam palimitat, sehingga konsistensi krim yang dihasilkan lebih baik (18).

Permasalahan yang timbul yaitu apakah krim tabir surya yang dibuat dari campuran bahan alam dengan menggunakan surfaktan nonionik akan memenuhi syarat kestabilan fisik suatu emulsi. Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi surfaktan nonionik yang akan menghasilkan krim tabir surya dari campuran bahan alam yang paling baik.

Berdasarkan uraian diatas maka dibuat formulasi krim tabir surya tipe M/A dengan menggunakan dasar krim tipe nonionik, yaitu kombinasi tween 60 dan span 60 pada konsentrasi 1%, 2% dan 3% dan 4%. Pengamatan perubahan organoleptis

serta uji kestabilan fisik krim meliputi volume kriming, perubahan viskositas dan ukuran tetes terdispersi serta inversi fase dilakukan setelah penyimpanan dipercepat. Hasil penelitian diharapkan bisa mendapatkan suatu formula krim tabir surya dari campuran bahan alam tipe M/A yang paling stabil.

BAB II

POLA PENELITIAN

II.1 Penyiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan disediakan sesuai dengan keperluan penelitian.

II. 2 Pengambilan dan Penyiapan Sampel

II.2.1 Pengambilan sampel

Sampel yang dipergunakan adalah rimpang temu giring (*Curcuma heyneana* Val), rimpang kencur (*Kaemferia galanga* L) diambil dari Makassar dan daun teh (*Camellia sinensis* L. Kuntze) diambil dari Kabupaten Malino.

II.2.2 Penyiapan sampel

Sampel rimpang kencur (*Kaemferia galanga* L.), daun teh (*Camellia sinensis* L. kuntze) dan rimpang temu giring (*Curcuma Heyneana* Val) yang telah dikumpulkan dicuci bersih dan dipotong kecil – kecil kemudian dikeringkan lalu diserbukkan kemudian diekstraksi.

II.3 Analisa Kualitatif Sampel

Analisa kualitatif dilakukan terhadap semua bahan yang digunakan dalam penelitian.

II.4 Penentuan Aktivitas Ekstrak Temu Giring Sebagai Tabir Surya

Dibuat larutan ekstrak temu giring dengan menggunakan pelarut etanol 70 %, kemudian diamati serapannya pada panjang gelombang 290 – 372 nm.

II.5 Rancangan Formula

Dibuat 4 rancangan formula krim tabir surya tipe M/A yang terdiri dari empat formula menggunakan emulgator nonionik dengan konsentrasi yang berbeda (Rancangan formula terlampir pada Tabel 1).

II.6 Pembuatan krim

Krim dibuat dengan cara mencampurkan fase minyak kedalam fase air (masing-masing fase dipanaskan pada suhu 70 °C sambil diaduk dengan penangas elektrik selama 3 menit dengan waktu antara 20 detik. Krim yang sudah jadi kemudian dicampurkan dengan ketiga bahan alam.

II.7 Evaluasi Kestabilan

Dilakukan pengamatan organoleptis dan evaluasi kestabilan fisik meliputi pengukuran volume kriming, viskositas krim serta ukuran tetes terdispersi dan inversi fase. Pengamatan dilakukan sebelum dan sesudah krim diberi kondisi penyimpanan yang dipercepat yaitu penyimpanan pada suhu 5 °C dan 35 °C secara bergantian selama 12 jam sebanyak 10 siklus.

II.8 Pengumpulan dan Analisa Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan kemudian dikumpulkan selanjutnya dianalisis statistika.

II.9 Pembahasan Hasil

Hasil dibahas sesuai dengan data yang telah dianalisis.

II.10 Pengambilan Kesimpulan

Kesimpulan diambil berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data.

BAB III

TINJAUAN PUSTAKA

III.1 Pengertian Kosmetik

Kosmetik adalah bahan atau sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia (epidermis, rambut, kuku, bibir dan organ genitalia bagian luar) atau gigi dan mukosa mulut terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan dan atau memperbaiki bau badan atau melindungi atau memelihara tubuh pada kondisi baik (12).

Menurut BPOM kosmetik dibagi menjadi (12):

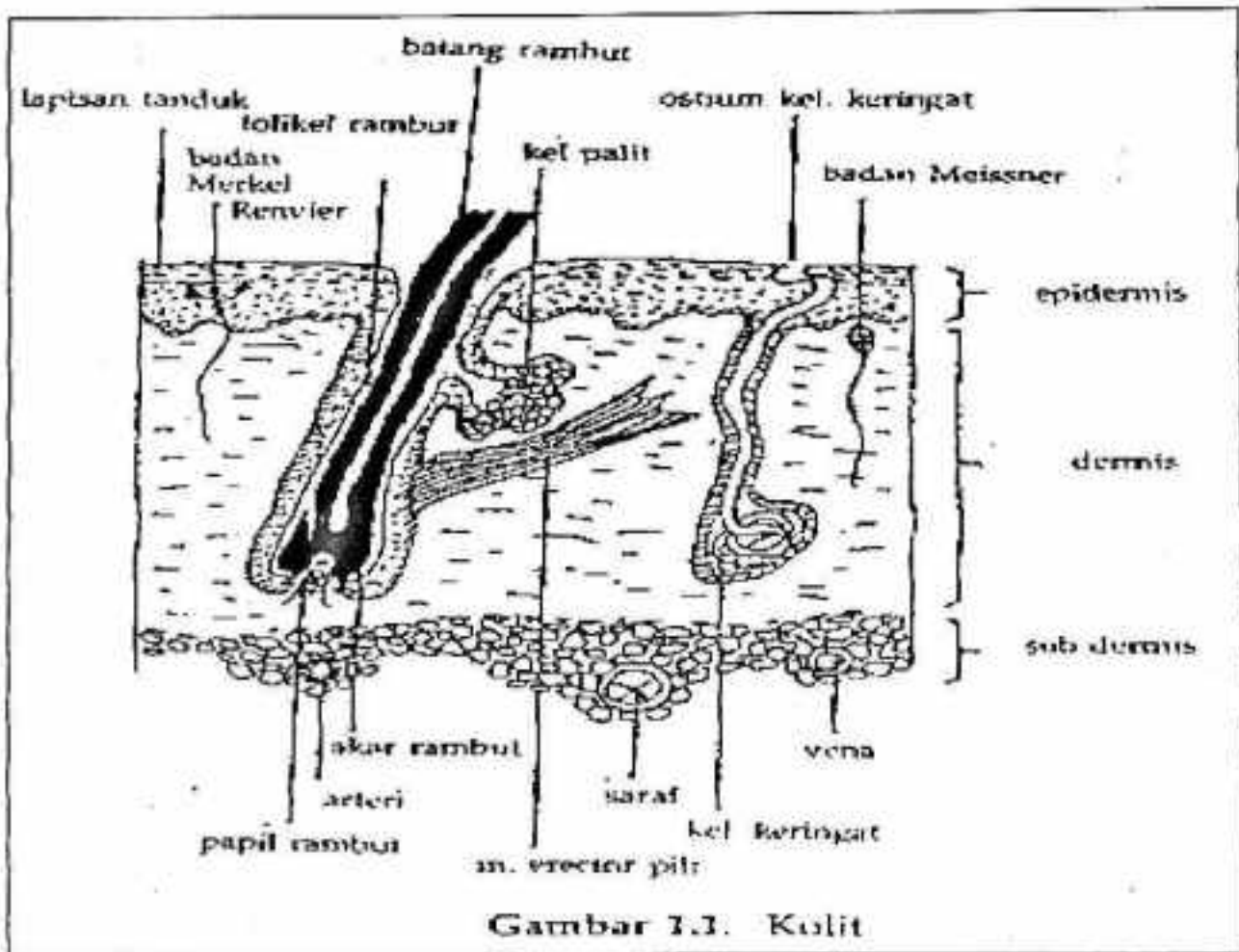
1. Kosmetik golongan I adalah :
 - a. Kosmetik yang digunakan untuk bayi
 - b. Kosmetik yang digunakan disekitar mata, rongga hidung dan mukosa lainnya
 - c. Kosmetik yang mengandung bahan dengan persyaratan kadar dan penandaan
 - d. Kosmetik yang mengandung bahan dan fungsinya belum lazim serta belum diketahui keamanan manfaatnya
2. Kosmetik golongan II adalah kosmetik yang tidak termasuk dalam golongan I.

III.2 Pengertian Krim

Krim adalah bentuk sediaan setengah padat mengandung satu atau lebih bahan terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai. Istilah ini secara tradisional telah digunakan untuk sediaan setengah padat yang mempunyai konsistensi relatif cair diformulasi sebagai emulsi air dalam minyak atau minyak dalam air. Sekarang ini batasan tersebut lebih diarahkan untuk produk yang terdiri dari emulsi minyak dalam air atau dispersi mikrokristal asam-asam lemak atau alkohol berantai panjang dalam air, yang dapat dicuci dengan air dan lebih dilanjutkan untuk penggunaan kosmetika dan estetika (9).

III.3 Uraian Kulit

Kulit adalah organ tubuh yang terletak paling luar dan membatasinya dari lingkungan hidup manusia. Kulit merupakan suatu organ yang fleksibel, mudah melentur, protektif, mengatur diri sendiri yang melindungi sistem hidup manusia. Luas kulit orang dewasa sekitar $1,5 \text{ m}^2$ dengan berat kira-kira 15 % berat badan. Kulit merupakan organ esensial dan vital dan merupakan cermin kesehatan dan kehidupan (2,14).



Kulit tersusun atas 3 lapisan utama, yaitu (2, 14, 15):

1. Lapisan epidermis atau kutikel

Epidermis sebagai sawar dasar dari kulit terhadap kehilangan air, elektrolit dan nutrisi dari badan dan sawar dasar terhadap penetrasi air dan substansi asing dari luar badan. Epidermis juga mencegah atau menghambat kehilangan air dari badan, hingga semua jaringan yang lain menjaga keseimbangan dinamis dengan lingkungan dalam. Epidermis merupakan lapisan kulit luar, dengan tebal 0,16 mm pada pelupuk mata sampai 0,8 mm

pada telapak tangan dan telapak kaki. Lapisan epidermis ini tersusun atas beberapa lapis yaitu :

1. Stratum korneum atau lapisan tanduk adalah lapisan kulit yang paling luar dan terdiri dari beberapa lapis sel gepeng yang mati, tidak berinti, dan protoplasmanya telah berubah jadi keratin (zat tanduk).
2. Stratum lusidum terdapat langsung dibawah stratum korneum, merupakan lapis sel gepeng tanpa inti dengan protoplasma yang berubah jadi protein eleidin. Lapisan ini terdapat jelas di telapak tangan dan kaki.
3. Stratum granulosum (lapisan keratohialin) merupakan 2 atau 3 lapis sel gepeng dengan sitoplasma berbutir kasar dan terdapat inti sel diantaranya. Butir-butir kasar ini terdiri atas keratohialin. Mukosa biasanya tidak mempunyai lapisan ini. Stratum granulosum juga tampak jelas di telapak tangan dan kaki.
4. Stratum spinosum terdiri dari beberapa lapis sel berbentuk poligonal dengan ukuran bermacam-macam akibat proses mitosis. Protoplasmanya jernih karena banyak mengandung glikogen dan inti sel terletak di tengah. Sel-sel ini makin dekat ke permukaan kulit makin gepeng bentuknya.
5. Stratum basalis terdiri atas sel-sel kubus (kolumnar) yang tersusun vertikal, dan pada taut dermoepidermal berbasis seperti pagar. Lapisan ini merupakan dasar epidermis, memproduksi dengan cara mitosis.

Dikenal dua jenis sel, yaitu :

- a. Sel berbentuk kolumnar, protoplasma basofilik, inti lonjong besar, dihubungkan satu dengan yang lain oleh jembatan antarsel.
- b. Sel pembentuk melanin (melanosit) merupakan sel pucat dengan sitoplasma basofilik, inti genap, mengandung bahan pembentuk pigmen (melanosom).

2. Lapisan Dermis

Lapisan ini jauh lebih tebal daripada epidermis, terbentuk oleh jaringan elastik dan fibrosa padat dengan elemen selular, kelenjar, dan rambut sebagai adneksa kulit. Lapisan ini terdiri atas :

- a. Pars papilaris, yaitu bagian yang menonjol ke dalam epidermis, berisi ujung serabut saraf dan pembuluh darah.
- b. Pars retikularis, yaitu bagian bawah dermis yang berhubungan dengan subkutis, terdiri sel serabut penunjang kolagen, elastin dan retikulin. Dasar (matriks) lapisan ini terdiri atas cairan kental asam hialuronat dan kondroitin sulfat dan sel-sel fibroblas. Kolagen muda bersifat lentur namun dengan bertambahnya umur menjadi stabil dan keras. Retikulin mirip dengan kolagen muda, sedangkan elastin biasanya bergelombang, berbentuk amorf, mudah mengembang dan elastis.

3. Lapisan subkutis

Lapisan ini merupakan kelanjutan dari lapisan dermis, terdiri atas jaringan ikat longgar berisi sel-sel lemak didalamnya. Sel lemak merupakan sel bulat, besar dengan inti terdesak ke pinggir karena sitoplasma lemak yang

bertambah. Tebal jaringan lemak tidak sama tergantung pada lokasi, di abdomen 3 cm, sedangkan di daerah kelopak mata dan penis sangat tipis. Lapisan lemak ini juga berfungsi sebagai bantalan.

Kulit mempunyai beberapa fungsi utama, antara lain (2) :

1. Fungsi proteksi

Kulit melindungi bagian dalam tubuh manusia terhadap gangguan fisik maupun mekanik, misalnya tekanan, gesekan, tarikan, gangguan kimiawi, seperti zat iritan, gangguan panas atau dingin, gangguan sinar ultraviolet.

2. Fungsi absorpsi

Kemampuan absorpsi kulit dipengaruhi oleh tebal tipisnya kulit, hidrasi, kelembaban udara, metabolisme dan jenis vehikulum zat yang menempel di kulit. Penyerapan dapat melalui celah antarsel, saluran kelenjar atau saluran kelenjar rambut.

3. Fungsi ekskresi

Kelenjar-kelenjar pada kulit mengeluarkan zat – zat yang tidak berguna atau sisa metabolisme dalam tubuh misalnya amonia, urea dan sedikit lemak.

4. Fungsi pengindra

Kulit mengandung ujung – ujung saraf sensoris di dermis dan subkutis.

5. Fungsi pengaturan suhu tubuh

Kulit melakukan peran ini dengan cara mengeluarkan keringat dan mengerutkan otot dinding pembuluh darah kulit. Pada keadaan suhu tubuh

meningkat, kelenjar keringat mengeluarkan banyak keringat ke permukaan kulit dan dengan penguapan keringat terbuang pula panas tubuh.

6. Fungsi pembentukan pigmen (melanogenesis)

Sel pembentuk pigmen kulit terletak pada lapisan basal epidermis. Jumlah melanosit dan besarnya melanin yang terbentuk menentukan warna kulit. Paparan sinar matahari akan meningkatkan produksi melanin. Selain oleh pigmen, warna kulit dibentuk pula oleh tebal tipisnya kulit.

7. Fungsi keratinisasi

Lapisan epidermis orang dewasa mempunyai tiga jenis sel utama yaitu keratinosit, melanosit dan sel langerhans. Keratinisasi dimulai dari sel basal yang kuboid, bermitosis ke atas berubah bentuk lebih poligonal yaitu sel spinosum, terangkat lebih keatas menjadi lebih gepeng, dan bergranula menjadi sel granulosum. Kemudian sel tersebut terangkat ke atas lebih gepeng, dan granula serta intinya hilang menjadi sel spinosum dan akhirnya sampai di permukaan kulit menjadi sel yang mati.

8. Fungsi produksi vitamin D

Kulit dapat membuat vitamin D dari bahan baku 7-dihidro kolesterol dengan bantuan sinar matahari. Namun produksi vitamin D pada kulit lebih rendah dari kebutuhan tubuh akan vitamin D sehingga diperlukan tambahan vitamin D dari luar melalui makanan.

9. Fungsi Ekspresi emosi

Kegembiraan dapat dinyatakan oleh otot kulit muka yang relaksasi, kesedihan dinyatakan dengan kelenjar air mata yang mengeluarkan air mata.

III.4 Tabir Surya

Sinar matahari mencapai permukaan dari bumi, terdiri dari cahaya tampak (dengan panjang gelombang antara 4000 dan 7400 Å), yang lainnya dengan panjang gelombang yang lebih panjang dan yang lebih pendek, cahaya dengan panjang gelombang yang lebih panjang (7500-53000 Å) disebut infra merah; panjang gelombang yang lebih pendek (2800-400 Å) dikenal sebagai ultraviolet (27).

Secara umum sinar matahari sangat bermanfaat bagi kehidupan makhluk hidup. Diantara kegunaan sinar matahari antara lain sebagai sumber cahaya dan energi, juga digunakan untuk membantu fotosintesis tumbuhan berklorofil. Bagi manusia sinar matahari digunakan sebagai sumber vitamin D, juga untuk tujuan terapi (2).

Salah satu akibat pemaparan sinar matahari yang terus-menerus dalam jangka waktu yang lama adalah akan menyebabkan terjadi perubahan pada bentuk kulit yang disebut dengan *dermatoheliosis*, yaitu kulit menjadi berwarna pucat kekuningan, keriput, disertai dengan timbulnya bercak-bercak hitam yang tidak merata pada permukaan kulit yang terkena paparan sinar tersebut (2).

Tabir surya merupakan senyawa kimia yang melindungi kulit dari sengatan sinar matahari atau sinar ultraviolet dengan cara menghamburkan cahaya secara efektif atau dengan mengabsorpsi sinar matahari atau sinar ultraviolet (1).

Berdasarkan penggunaannya, tabir surya dapat digolongkan menjadi beberapa bagian, yaitu (3) :

- a. Bahan yang mencegah sengatan sinar matahari didefinisikan sebagai tabir surya yang mengabsorpsi 95% atau lebih radiasi UV pada panjang gelombang 290-320 nm.
- b. Bahan yang mencegah penyamakan didefinisikan sebagai tabir surya yang mengabsorpsi kurang dari 85 % radiasi UV pada panjang gelombang 290 nm sampai 320 nm. Bahan ini akan menghasilkan beberapa erytema tapi - tanpa rasa sakit.

Kedua tabir surya ini dikategorikan sebagai tabir surya kimia yang mengabsorpsi radiasi UV pada range tertentu.

- c. Bahan Sunblok opak, memberikan perlindungan maksimum dalam bentuk suatu penghalang fisik.

Ada beberapa sifat yang harus dimiliki oleh suatu tabir surya, antara lain (26) :

1. Harus tidak toksik, dan tidak mencemari metabolisme tubuh, tidak mengiritasi dan tidak sensitif.

2. Secara dermatologi bebas dari efek iritan, dan bebas dari beberapa sensitiser yang berbahaya.
3. Secara efektif mengabsorpsi radiasi eritemogenik.
4. Tidak bersifat fotolabil.
5. Tidak bersifat volatile (menguap) dan memiliki karakteristik kelarutan yang menyenangkan.
6. Memiliki kapasitas perlindungan untuk beberapa jam.
7. Tidak diabsorpsi melewati kulit.

Berdasarkan panjang gelombangnya sinar UV dibagi menjadi 3 yaitu : UVA (320-400 nm), UVB (290-320) dan UVC (200-290). Radiasi UVA dalam jumlah besar dapat menyebabkan pigmentasi baik pigmentasi yang segera (*immediate tanning* atau *immediate pigment darkening*) atau pigmentasi yang lambat (*delayed tanning reaction*). Pada pigmentasi cepat terjadi perubahan-perubahan pada melanosom yang ada pada melanosit dan keratinosit akibat reaksi foto-oksidasi, sehingga melanin yang tidak berwarna atau berwarna merah muda dioksidasi menjadi lebih gelap. Pada pigmentasi lambat terjadi peningkatan jumlah melanosit, ukuran melanosit, aktivitas melanosit dan aktivitas enzim tirosinase sehingga dihasilkan melanin baru yang lalu ditransfer ke keratinosit. Radiasi UVC mempunyai efek pigmentasi yang lemah (16).

Bahan serbuk opak seperti talk, calcium karbonat dan zink oksida bekerja dengan menghamburkan cahaya digunakan dalam formulasi modern.

Penyaring sinar UV seperti garam organik dari asam para-aminobenzoat, merupakan bahan aktif yang kebanyakan digunakan dalam produk tabir surya (1).

Kemampuan menahan sinar ultraviolet dari tabir surya dinilai dalam faktor proteksi sinar (SPF) yaitu perbandingan antara dosis minimal yang diperlukan untuk menimbulkan eritema pada kulit yang diolesi dengan tabir surya dengan yang tidak. Nilai SPF ini berkisar antara 0 sampai 100, dan kemampuan tabir surya yang dianggap baik berada diatas 15. pembagian tingkat kemampuan tabir surya sebagai berikut (2) :

1. Minimal bila SPF antara 2 – 4, contoh salisilat
2. Sedang, bila SPF antara 4 – 6, contoh sinamat
3. Ekstra, bila SPF antara 6 – 8, contoh derivat PABA
4. Maksimal, bila SPF antara 8 – 15, contoh PABA
5. Ultra, bila SPF lebih dari 15, contoh kombinasi PABA, non-PABA dan fisik

III.5 pengertian Emulsi

Emulsi adalah sediaan yang mengandung bahan cair atau larutan, terdispersi dalam cairan pembawa, distabilkan dengan zat pengemulsi atau surfaktan yang cocok (23).

Ada dua tipe dari emulsi yaitu tipe minyak dalam air atau M/A dan tipe A/M. Jika minyak terdispersi atau merupakan suatu fase dalam, maka emulsi

disebut M/A, sebaliknya jika air terdispersi atau merupakan suatu fase dalam, maka emulsi disebut A/M (20).

Emulsi tipe M/A kebanyakan digunakan pada kosmetik secara umum sebab lebih mudah dicuci dengan air dan tidak memberikan hasil yang berminyak, sedangkan tipe A/M digunakan untuk pengobatan pada kulit kering atau sebagai efek emolien / pelembab (20).

III.6 Emulgator

A. Pengertian Emulgator

Emulgator adalah bahan aktif permukaan (surfaktan) yang mengurangi tegangan antarmuka antara minyak dan air dan mengelilingi tetesan-tetesan terdispersi dalam lapisan kuat yang mencegah koalesensi dan pemisahan fase terdispersi (17).

B. Pembagian Emulgator (11)

Berdasarkan mekanisme kerjanya emulgator dapat dibagi menjadi :

1. Lapisan monomolekuler

Bahan aktif permukaan yang mampu menstabilkan suatu emulsi dengan membentuk suatu lapisan tunggal dari molekul yang terserap atau ion pada minyak atau permukaan air.

2. Lapisan multimolekuler

Koloid lipofilik yang terhidrasi yang dicairkan membentuk lapisan molekul disekitar tetesan minyak yang terdispersi. Pemakaian bahan ini

menurun beberapa tahun ini karena tersedianya bahan – bahan aktif permukaan sintesis dalam jumlah besar yang memiliki sifat emulsifikasi yang baik. Selama koloid hidrofilik ini terdispersi pada antarmuka (dapat disebut sebagai aktif permukaan) koloid hidrofilik tersebut tidak menyebabkan penurunan tegangan permukaan. Efisiensi koloid hidrofilik tergantung pada kemampuan untuk membentuk lapisan multimolekuler yang kuat dan kaku. Lapisan ini bertindak sebagai pelindung disekitar tetesan dan menyebabkan tetesan lebih tahan terhadap koalesensi bahkan dengan adanya potensial permukaan yang tersusun baik. Selanjutnya beberapa koloid tidak teradsorpsi pada antarmuka sehingga meningkatkan viskositas fase cair lanjutan. Hal ini meningkatkan stabilitas emulsi.

3. Lapisan partikel padat

Pertikel padatan kecil yang terbasahi pada beberapa tingkat baik oleh fase cairan berair maupun tidak berair bekerja sebagai bahan pengemulsi. Jika pertikel terlalu hidrofilik, pertikel tersebut akan tinggal pada fase berair. Jika terlalu hidrofobik akan terdispersi sempurna pada fase minyak. Syarat keduanya adalah partikel ukurannya lebih kecil dari tetesan fase terdispersi.

Berdasarkan struktur kimianya emulgator diklasifikasikan menjadi :

a. Emulgator sintetik.

Kelompok bahan aktif permukaan ini dapat dibagi menjadi anionik, kationik dan nonionik tergantung dari muatan yang dimiliki oleh surfaktan.

1. Anionik

Surfaktan ini memiliki muatan negatif. Contoh bahannya yaitu kalium, natrium dan garam amonium dari asam laurat dan asam oleat yang larut dalam air dan merupakan bahan pengemulsi M/A yang baik. Bahan ini mempunyai rasa yang kurang menyenangkan dan mengiritasi saluran cerna sehingga membatasi penggunaannya hanya untuk penggunaan luar. Contoh lainnya yaitu garam yang dibentuk dari asam lemak dengan amin organik seperti trietanolamin yang juga adalah pengemulsi M/A yang dibatasi untuk penggunaan luar. Emulgator ini kurang mengiritasi jika dibanding dengan garam alkali.

2. Kationik

Aktifitas permukaan bahan kelompok ini terletak pada kation yang bermuatan positif. Bahan ini juga memiliki sifat bakterisid yang khas, sehingga cocok untuk produk emulsi antibakteri seperti lotio dan krim kulit. pH dari sediaan emulsi dengan pengemulsi kationik yaitu antara 4-8. Rentang pH ini juga menguntungkan karena



termasuk dalam pH normal kulit. Contohnya yaitu senyawa ammonium kuartener.

3. Nonionik

Surfaktan yang luas penggunaannya sebagai bahan pengemulsi karena memiliki keseimbangan hidrofilik dan lipofilik dalam molekulnya. Tidak seperti tipe anionik dan kationik, emulgator nonionik tidak dipengaruhi perubahan pH dan penambahan elektrolit. Contoh yang paling banyak digunakan yaitu ester gliseril, ester asam lemak sortitan (Span) dan turunan polioksietilennya (Tween)

b. Emulgator alam

- Emulgator alam membentuk film multi molekuler, misalnya akasia
- Emulgator yang membentuk film berupa partikel padat misalnya bentonit dan vegum.

III.7 Evaluasi Kestabilan Emulsi

Salah satu cara mempercepat evaluasi kestabilan adalah dengan penyimpanan selama beberapa periode waktu pada temperatur yang lebih tinggi dari normal. Tapi cara khususnya berguna untuk mengevaluasi "shelf life" emulsi dengan siklus antara dua suhu (18). Didalam laboratorium, siklus 5 °C dan 35 °C dalam 12 jam digunakan selama 10 siklus (19).

Efek normal penyimpanan suatu emulsi pada suhu yang lebih tinggi adalah mempercepat koalesensi atau terjadinya kriming dan hal ini biasa diikuti dengan perubahan viskositas. Kebanyakan emulsi menjadi lebih encer pada suhu tinggi dan menjadi lebih kental bila dibiarkan mencapai suhu kamar. Pembekuan dapat merusak emulsi daripada pemanasan, karena kelarutan emulgator baik dalam fase air atau fase minyak, lebih sensitif daripada pembekuan daripada pemanasan sedang (18).

Sebelum penyimpanan, kestabilan emulsi dipengaruhi oleh suhu dan waktu. Bentuk ketidak stabilan emulsi selama penyimpanan ditunjukkan dengan terjadinya kriming, perubahan viskositas, perubahan ukuran tetes terdispersi serta inversi fase (18).

a. Kriming

Kriming adalah naik atau turunnya tetes-tetes terdispersi membentuk suatu lapisan pada permukaan atau dasar dari suatu emulsi. Kriming terjadi karena pengaruh gravitasi bumi dan naik atau turunnya tetesan tergantung pada rapat jenis kedua fase. Bila kriming terjadi tanpa penggabungan, maka emulsi dapat diemulsikan kembali dengan pengocokan.

Persamaan Stokes sangat berguna untuk memahami proses kriming. Persamaan ini berdasarkan pada partikel yang berbentuk bola yang berukuran sama dan dipisahkan oleh jarak yang menyebabkan gerakan partikel yang satu tidak tergantung pada partikel lain. Persamaan ini

memperlihatkan fungsi dari tetesan kuadrat. Jadi partikel yang lebih besar akan lebih cepat mengalami kriming daripada partikel yang lebih kecil. Persamaan Stokes juga menunjukkan bahwa kecepatan kriming berbanding terbalik dengan viskositas.

b. Viskositas

Viskositas emulsi merupakan kriteria yang penting untuk mempelajari kestabilan emulsi dan tidak berhubungan dengan viskositas absolut tetapi dengan perubahan viskositas pada berbagai perubahan viskositas pada berbagai periode waktu.

Tetes – tetes pada emulsi yang dibuat bergabung dengan segera dan menunjukkan peningkatan viskositas. Setelah perubahan ini kebanyakan emulsi menunjukkan perubahan viskositas yang berhubungan dengan waktu. Jika viskositas tidak berubah dengan waktu diterima emulsi dianggap ideal meskipun kebanyakan sistem masih dapat diterima kestabilannya bila menunjukkan sedikit kenaikan viskositas dalam waktu antara 0,04 dan 400 hari. Kebanyakan emulsi menjadi encer pada suhu tinggi dan mengental bila ditempatkan pada suhu kamar.

c. Perubahan Ukuran Tetes Terdispersi

Perubahan rata – rata ukuran tetes terdispersi atau distribusi ukuran tetes terdispersi merupakan parameter yang penting untuk mengevaluasi suatu emulsi. Analisis ukuran tetes terdispersi dapat dilakukan dengan

beberapa metode. Salah satunya adalah pengukuran diameter tetes terdispersi dengan mikroskop yang memberikan nilai rata-rata tergantung pada jumlah tetes untuk setiap ukuran.

III.8 Uraian Bahan Alam

III.8.1 Daun Teh

a. Sistematika (21)

Regnum : Plantae.
 Divisi : Spermatophyta.
 Sub Divisi : Angiospermae.
 Kelas : Dicotyledoneae.
 Suku : Theaceae.
 Marga : Camellia.
 Spesies : *Camellia sinensis*.

b. Nama daerah

Makassar : Teh
 Jawa : Teh

c. Pemerian (25)

Tidak berbau, tidak berasa, lama-kelamaan kelat.

d. Makroskopik (25)

Daun tunggal berbentuk lonjong memanjang dengan pangkal daun runcing, bergerigi. Tangkai daun pendek, panjang 0,2 cm sampai

0,4 cm, panjang daun 6,5 cm sampai 15,0 cm, lebar daun 1,5 cm sampai 5,0 cm.

e. Mikroskopik (25)

Pada penampang melintang melalui tulang daun tampak epidermis terdiri dari 1 lapis sel berbentuk empat persegi panjang; stomata hanya terdapat pada epidermis bawah, jumlah banyak.

f. Kandungan (6)

Minyak atsiri, polifenol, flavonoid.

g. Kegunaan (6)

Membantu mencegah kanker kulit, antioksidan.

III.8.2 Kencur

a. Sistematika (21)

Regnum : Plantae.
 Divisi : Spermatophyta.
 Sub Divisi : Angiospermae.
 Kelas : Monocotyledoneae.
 Bangsa : Zingiberaceae.
 Marga : Kaempferia.
 Jenis : *Kaempferia galanga L.*

b. Nama daerah (6)

Makassar : Cakuru

Maluku	: Suha
Sunda	: Cikur
Jawa	: Kencur
Kalimantan	: Sikor.

c. Pemerian (22)

Bau khas aromatik, rasa pedas, hangat, agak pahit, akhirnya menimbulkan rasa tebal.

d. Makroskopis (22)

Kepingan pipih, bentuk hampir bundar sampai lonjong atau tidak beraturan, warna coklat sampai coklat kemerahan.

e. Mikroskopis (22)

Butir pati yang hampir bulat dengan sisi bersudut, idioblas minyak.

f. Kandungan (6)

Minyak atsiri, sineol, borneol, Etil sinamat dan etil p-metoksisinamat.

g. Kegunaan (6)

Mengobati bengkak, antiseptik, karminatif, penyerap UV.

III.8.3 Temu Giring

a. Sistematika (21)

Regnum	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae

Kelas : Monocotyledoneae
 Bangsa : Zingiberaceae
 Marga : Curcuma
 Jenis : *Curcuma heyneana* Val

f. Nama daerah (6)

Jawa : Temugiring

f. Kandungan (6)

Saponin, tannin, pati, flavonoid.

g. Kegunaan (6)

Memperhalus kulit, mendinginkan badan, antioksidan.

III.9 Uraian Bahan Tambahan

I. Asam Stearat (24)

Rumus molekul : $C_{18}H_{36}O_2$

Asam stearat adalah campuran asam organik padat yang diperoleh dari lemak. Merupakan zat padat, keras mengkilat menunjukkan susunan hablur; putih atau kuning pucat; mirip lemak lilin, praktis tidak larut dalam air; larut dalam 20 bagian etanol (95 %) P, dalam 2 bagian kloroform P, suhu lebur tidak kurang dari 54 °C (24). Asam stearat merupakan bahan pengemulsi. Digunakan luas secara oral dan topikal dalam formulasi. Untuk penggunaan topikal asam stearat digunakan sebagai bahan pengemulsi. Digunakan umumnya karena tidak toksik dan tidak mengiritasi (24).

2. Setil alkohol (24)

Rumus molekul : $C_{16}H_{34}O$

Setil alkohol merupakan lilin, putih, granul atau persegi. Memiliki bau dan rasa yang khas. Setil alkohol yang digunakan dalam sediaan farmasi merupakan alkohol alifatik padat pada umumnya. Setil alkohol umumnya digunakan dalam sediaan farmasi dan kosmetik, seperti emulsi, krim dan salep. Dalam emulsi M/A setil alkohol dapat meningkatkan stabilitas dari emulsi. Memiliki titik lebur $45^{\circ}C - 52^{\circ}C$.

3. Propilenglikol (24)

Rumus molekul : $C_3H_8O_2$

Rumus bangun : $CH_3-CH(OH)-CH_2OH$

Propilenglikol pada penggunaan topikal berfungsi sebagai humektan. Propilenglikol secara kimia stabil ketika dicampur dengan etanol, glyserin atau air. Dapat bercampur dengan etanol dan air.

4. Tween 60 (24)

Rumus molekul : $C_{64}H_{126}O_{26}$

Polisorbat memiliki karakteristik berbau dan hangat, kadang-kadang rasa menggigit, berwarna kuning, cairan berminyak. Digunakan sebagai bahan pengemulsi nonionik tipe M/A pada konsentrasi 1 – 15 %, sedangkan dalam kombinasi 1 – 10 %.

5. Span 60 (24)

Rumus molekul : $C_{70}H_{130}O_{30}$

Merupakan bahan pengemulsi nonionik yang dapat dikombinasikan dengan bahan pengemulsi lain dengan konsentrasi 1 – 10. Banyak digunakan sebagai bahan pengemulsi karena bersifat tidak toksik. Umumnya larut dan bercampur dengan minyak, juga larut dalam kebanyakan pelarut organik, dalam air umumnya tidak larut tetapi terdispersi.

6. Metil Paraben (24)

Rumus molekul : $C_8H_8O_3$

Merupakan serbuk putih, berbau, serbuk higroskopik, mudah larut dalam air. Digunakan sebagai pengawet pada kosmetik, makanan dan sediaan farmasetik. Dapat digunakan sendiri, kombinasi dengan pengawet paraben lain atau dengan antimikroba lainnya. Lebih efektif terhadap gram negatif daripada gram positif. Aktif pada pH antara 4 – 8. Efektifitas pengawetnya meningkat dengan peningkatan pH.

7. Propil paraben (24)

Rumus molekul $C_{10}H_{12}O_3$

Merupakan kristal putih, berbau dan berasa. Aktif pada range pH 4-8. Lebih efektif pada gram positif dibandingkan dengan gram negatif. Untuk penggunaan topikal konsentrasi yang digunakan yaitu 0,01 – 0,06 . Dapat digunakan sendiri atau kombinasi dengan pengawet paraben lainnya.

8. Minyak zaitun

Merupakan minyak lemak yang diperoleh dengan pemerasan dingin biji masak *Olea europaea* L. Merupakan cairan kuning pucat atau kuning kehijauan; bau lemah; tidak tengik; rasa khas, pada suhu rendah sebagian atau seluruhnya membeku (23). Digunakan pada pembuatan krim sebagai bahan emolien (24).

BAB IV
PELAKSANAAN PENELITIAN

IV.1 Penyiapan Alat dan Bahan

IV.1.1 Alat – Alat yang Digunakan

1. Alat maserasi
2. Batang pengaduk
3. Cawan porselin
4. Gelas piala 250 ml, 500 ml (Pyrex)
5. Gelas ukur 25 ml, 50 ml (Pyrex)
6. Lemari pendingin (National)
7. Lumpang dan Alu
8. Mikroskop mikrometer
9. Penangas air
10. Pengaduk elektrik (Philips)
11. Rotavapor (Buchi)
12. Sendok Tanduk
13. Termometer
14. Timbangan gram (Yuma)
15. Viskometer Model RVT No. seri 204291 (Brookfield)

IV.1.2 Bahan – Bahan Yang Akan Digunakan

1. Air Suling
2. Asam stearat
3. Ekstrak daun teh
4. Ekstrak rimpang kencur
5. Ekstrak rimpang temu giring
6. Etanol 70 %
7. Metil paraben
8. Minyak melati
9. Minyak zaitun
10. Propil paraben
11. Propilenglikol
12. Setil alkohol
13. Span 60 (Merck)
14. Tween 60 (Merck)

IV. 2 Penyiapan Bahan

IV.2.1 Pembuatan Ekstrak Kencur

Rimpang kencur yang telah dicuci bersih, dipotong kecil - kecil dan, kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Simplisia kemudian diserbukkan. Serbuk simplisia ditimbang 950 gram dan dimasukkan kedalam bejana maserasi, lalu direndam dengan etanol 70 % sampai semua simplisia terendam, didiamkan selama 5 hari

sambil sesekali diaduk, kemudian filtrat disaring. Ampas direndam lagi dengan etanol 70 % dan dibiarkan selama 2 hari, perlakuan ini diulangi sebanyak 2 kali dan filtrat yang terkumpul dikisatkan dengan rotavapor kemudian ekstraknya dipekatkan diatas penangas air sampai diperoleh ekstrak kental sebanyak 50 gram.

IV.2.2 Pembuatan Ekstrak Temu giring

Rimpang temu giring yang telah dicuci bersih, dipotong kecil - kecil dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Simplisia kemudian diserbukkan. Serbuk simplisia ditimbang 350 gram dan dimasukkan kedalam bejana maserasi, lalu direndam dengan etanol 70 % sampai semua simplisia terendam, didiamkan selama 5 hari sambil sesekali diaduk, kemudian filtrat disaring. Ampas direndam lagi dengan etanol 70 % dan dibiarkan selama 2 hari, perlakuan ini diulangi sebanyak 2 kali dan filtrat yang terkumpul dikisatkan dengan rotavapor kemudian ekstraknya dipekatkan diatas tangas air sampai diperoleh ekstrak kental sebanyak 50 gram.

IV.2.3 Pembuatan Ekstrak Daun teh

Daun teh yang telah dicuci bersih, dipotong kecil - kecil dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Simplisia kemudian diserbukkan. Serbuk simplisia ditimbang 450 gram dan dimasukkan kedalam bejana maserasi, lalu direndam dengan etanol 70 % sampai semua simplisia terendam, didiamkan selama 5 hari sambil sesekali

diaduk, kemudian filtrat disaring. Ampas direndam lagi dengan etanol 70 % dan dibiarkan selama 2 hari, perlakuan ini diulangi sebanyak 2 kali dan filtrat yang terkumpul dikisatkan dengan rotavapor kemudian ekstraknya dipekatkan diatas tangas air sampai diperoleh ekstrak kental sebanyak 60 gram .

IV.3 Analisa Kualitatif Bahan Alam

IV.1 Daun teh

- a. Pada 2 mg serbuk daun tambahkan 5 tetes asam sulfat P; terjadi warna kuning
- b. Pada 2 mg serbuk daun tambahkan 5 tetes larutan kalium hidroksida P 5 % b/v; terjadi warna coklat
- c. Pada 2 mg serbuk daun tambahkan 5 tetes larutan besi (III) klorida P 5% b/v; terjadi warna kuning hijau

IV.2 Rimpang kencur

- a. Pada 2 mg serbuk rimpang ditambahkan 5 tetes asam sulfat P, terjadi warna coklat tua
- b. Pada 2 mg serbuk rimpang ditambahkan 5 tetes larutan kalium hidroksida P 5 % b/v, terjadi warna kuning coklat.
- d. Pada 2 mg serbuk rimpang ditambahkan 5 tetes larutan natrium hidroksida P 5 % b/v, terjadi warna kuning jingga.

IV.4 Analisa Kualitatif Bahan Tambahan

IV.4.1. Asam stearat

- a. Zat dilebur lalu ditambahkan larutan NaOH kemudian dikocok, seperti agar berbusa.
- b. Zat dilebur lalu ditambahkan HCL encer, dinginkan akan menjadi padat.

IV.4.2 Setil Alkohol

Pada 2 mg bahan ditambah 2 ml K_2CrO_4 dan 2 ml asam stearat kemudian dipanaskan ; warna ungu.

IV.4.3 Propilenglikol

- a. Zat dipanaskan perlahan-lahan dengan kalium bisulfat; uap berbau enak kemudian dilanjutkan pemanasan hingga kering; tidak timbul bau.
- b. 5 ml bahan ditambahkan $FeCl_3$; warna kuning tua.

IV.4.4 Tween 60

Pada 5 ml larutan 5 % b/v ditambahkan 5 ml NaOH lalu dididihkan kemudian didinginkan dan ditambahkan HCl.

IV.4.5 Span 60

Timbang 500 mg zat, diencerkan dengan 10 ml air suhu 50 °C, larutan menghasilkan penyabunan pada pengocokan, ditambahkan NaOH dan dipanaskan hingga mendidih, selama pendinginan tidak memperlihatkan kabut.

IV.4.6 Metil Paraben

- a. pada \pm 10 mg zat dengan 10 ml air dididihkan lalu didinginkan kemudian ditetesi FeCl_3 akan timbul warna ungu kemerahan.
- b. Dididihkan 100 mg zat dalam 2 ml etanol 96 % lalu ditetesi AgNO_3 terbentuk endapan dengan cairan diatasnya merah.

IV.4.7 Propil paraben

Zat ditambahkan FeCl_3 menjadi kuning lalu ditambahkan NaHCO_3 menjadi kuning jingga.

IV.5 Penentuan Aktivitas Ekstrak Temu Giring Sebagai Tabir Surya

Dibuat larutan ekstrak temu giring dalam pelarut etanol 70 % dengan konsentrasi 100 $\mu\text{g/ml}$, 150 $\mu\text{g/ml}$, 200 $\mu\text{g/ml}$, 250 $\mu\text{g/ml}$ dan 300 $\mu\text{g/ml}$, masing-masing konsentrasi diamati serapannya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang yang dapat menimbulkan eritema yaitu 290 – 372 nm .

IV.6 Pembuatan krim

1. Alat dan bahan disiapkan.
2. Masing-masing bahan ditimbang sesuai dengan perhitungan.
3. Fase minyak dibuat dengan melebur berturut-turut asam stearat, setil alkohol, minyak zaitun, span 60 diatas tangas air, kemudian ditambahkan propil paraben. Suhu dipertahankan pada suhu 70 °C.

4. Fase air dibuat dengan cara melarutkan metil paraben dalam air yang telah dipanaskan hingga suhu 70 °C, kemudian ditambahkan propilenglikol dan tween 60. Suhu dipertahankan pada 70 °C.
5. Emulsi dibuat dengan cara mencampur fase minyak sedikit demi sedikit kedalam fase air sambil diaduk dengan pengaduk elektrik selama 3 menit. Kemudian didiamkan selama 20 detik lalu diaduk kembali sampai terbentuk emulsi yang homogen.
6. Ekstrak rimpang temu giring, ekstrak rimpang kencur dan ekstrak daun teh digerus dalam lumpang kemudian ditambahkan sedikit demi sedikit dasar krim kedalamnya sambil diaduk homogen.
7. Ditambahkan minyak melati pada suhu 45 - 50 °C.
8. Dimasukkan kedalam wadah.

IV.7 Pemeriksaan Hasil Jadi

IV.7.1 Pengamatan Organoleptis

Sediaan krim tabir surya yang telah dibuat dan telah diberi kondisi penyimpanan dipercepat, kemudian diamati secara organoleptis yang meliputi warna dan bau.

IV.7.2 Evaluasi Kestabilan Fisik

IV.6.2.1 Pengukuran Volume Kriming

Krim sebanyak 25 ml dimasukkan kedalam gelas ukur kemudian diberi kondisi penyimpanan dipercepat yaitu penyimpanan pada suhu 5 °C dan 35 °C masing-masing selama

12 jam sebanyak 10 siklus. Pengamatan volume kriming dilakukan setiap 1 siklus penyimpanan. Hasil pengamatan volume kriming dihitung dalam % dengan rumus :

$$\text{Volume kriming} = \frac{H_u}{H_o} \times 100 \%$$

Dimana : H_u = volume emulsi yang kriming

H_o = volume awal krim

IV.7.2.2 Pengukuran Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan terhadap sediaan krim yang telah dibuat dan setelah diberi kondisi penyimpanan dipercepat yaitu penyimpanan pada 5 °C dan 35 °C masing-masing selama 12 jam sebanyak 10 siklus. Pengukuran viskositas dilakukan dengan menggunakan Viskometer Brookfield.

IV.7.2.3 Pengukuran Tetes Terdispersi

penyimpanan pada 5 °C dan 35 °C secara bergantian masing-masing selama 12 jam sebanyak 10 siklus. Pengamatan tetes terdispersi dilakukan dengan menggunakan mikroskop mikrometer. Caranya dengan meneteskan krim pada objek gelas kemudian ditutup dengan dek gelas dan setelah diperoleh perbesaran dan perbandingan skala mikrometer objektif yang sesuai maka diamati rentang ukuran partikel tetes terdispersi.

IV.7.2.4 Uji Tipe Emulsi

Sediaan yang telah jadi dan sebelum diberi kondisi penyimpanan dipercepat diuji tipe emulsinya dengan metode pengenceran dan metode dispersi zat metilen biru, kemudian sesudah penyimpanan dipercepat diuji kembali tipe emulsinya dengan metode pengenceran dan metode dispersi zat metilen biru.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

V.I Hasil Penelitian

Hasil uji aktivitas ekstrak etanol temu giring sebagai tabir surya pada konsentrasi 100 $\mu\text{g/ml}$ transmisi % eritemanya sebesar 9,212 %, 150 $\mu\text{g/ml}$ sebesar 6,296 %, 200 $\mu\text{g/ml}$ sebesar 7,282 %, 250 $\mu\text{g/ml}$ sebesar 4,438 %, sedangkan pada konsentrasi 300 $\mu\text{g/ml}$ sebesar 3,8 %. Terlampir pada lampiran C.

Pemeriksaan terhadap sediaan krim yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

1. Pengamatan Organoleptis

Pengamatan organoleptis menunjukkan bahwa krim yang dibuat dengan emulgator nonionik tidak mengalami perubahan warna dan bau setelah kondisi penyimpanan dipercepat. Warna tetap kuning kecoklatan dan beraroma melati.

2. Evaluasi Kestabilan Fisik

a. Volume Kriming

Pada pengujian volume kriming tidak memperlihatkan adanya kriming baik sebelum dan sesudah kondisi penyimpanan dipercepat. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel III.

b. Viskositas

Sebelum kondisi penyimpanan dipercepat, viskositas rata-rata masing-masing krim adalah : krim I 173,3 poise; krim II 420 poise; krim III 533,3 poise; krim IV 746,66 poise.

Sesudah kondisi penyimpanan dipercepat, viskositas rata-rata masing-masing krim berubah menjadi : krim I 200 poise; krim II 400 poise; krim III 493,33 poise; krim IV 560 poise. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel IV.

c. Ukuran Tetes Terdispersi

Sebelum kondisi penyimpanan dipercepat, ukuran tetes terdispersi masing-masing krim adalah : krim I 10,412 μm ; krim II 8,788 μm ; krim III 7,836 μm ; krim IV 9,516 μm .

Setelah kondisi penyimpanan dipercepat, ukuran tetes terdispersi rata-rata masing-masing krim adalah : krim I 10,748 μm ; krim II 8,844 μm ; krim III 8,678 μm ; krim IV 9,628 μm . Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel V.

d. Inversi Fase

Hasil pengujian tipe emulsi krim baik yang menggunakan metode uji pengenceran dan uji dispersi zat warna metilen biru menunjukkan bahwa sebelum dan setelah kondisi dipercepat tipe emulsi adalah minyak dalam air (M/A). Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel II.



V.II Pembahasan

Tabir surya merupakan senyawa kimia yang melindungi kulit dari sengatan sinar matahari dengan cara menghamburkan cahaya secara efektif atau dengan mengabsorpsi sinar matahari (1). Bahan alam yang dipakai untuk krim tabir surya adalah daun teh (*Camellia sinensis*) yang mengandung senyawa polifenol sebagai antioksidan (5), rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) yang mengandung etil sinamat yang berfungsi sebagai penyaring UV (4), dan rimpang temu giring (*Curcuma Heyneana* Val) yang mengandung flavonoid sebagai antioksidan (6).

Uji efektifitas ekstrak temu giring sebagai tabir surya pada konsentrasi 100 µg/ml memperlihatkan % transmisi eritema sebesar 9,212, konsentrasi 150 µg/ml sebesar 6,296, konsentrasi 200 µg/ml sebesar 7,282, 250 µg/ml sebesar 4,438, sedangkan pada 300 µg/ml menunjukkan % transmisi eritema sebesar 3,8. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, maka ekstrak temu giring dikatakan memiliki aktivitas sebagai tabir surya yang tergolong suntan pada konsentrasi 100 µg/ml – 200 µg/ml. Suatu bahan dikatakan sebagai suntan apabila harga % transmisi eritema berkisar antara 6 – 18 % (7).

Hasil pengamatan organoleptis terhadap krim I, II, III, dan IV yaitu krim dengan konsentrasi tween 60–span 60 1%, 2%, 3%, dan 4% tidak menunjukkan perubahan warna dan bau setelah penyimpanan dipercepat. Berarti tidak ada pengaruh pengemulsi nonionik terhadap zat aktif dalam ekstrak.

Hasil pengujian inversi fase yaitu membandingkan tipe emulsi krim sebelum dan sesudah kondisi penyimpanan dipercepat memperlihatkan bahwa semua krim mempunyai tipe emulsi M/A, baik pada uji dengan metode pengenceran maupun metode dispersi zat warna menggunakan metilen biru. Hal ini disebabkan karena volume fase terdispersi (fase minyak) yang digunakan dalam krim ini lebih kecil dari fase pendispersi (fase air), sehingga fase minyak akan terdispersi merata ke dalam fase air dan membentuk emulsi tipe M/A. Selain itu nilai HLB kombinasi emulgator yang dibutuhkan adalah 11,5. Jadi sesuai dengan pernyataan Davies bahwa emulgator dengan nilai HLB lebih dari 7 akan terdistribusi dalam fase air dan membentuk emulsi dengan tipe M.A (11). Untuk penggunaan kosmetik wajah, emulsi dengan tipe M/A lebih disukai karena tidak lengket, mudah menyebar ke permukaan kulit serta juga mudah untuk dibersihkan.

Hasil pengamatan volume kriming menunjukkan tidak terdapat kriming pada semua krim yang dibuat. Hal ini kemungkinan disebabkan karena krim yang dibuat memiliki viskositas yang cukup baik sehingga tidak menghasilkan kriming. Kriming dapat terjadi jika fase terdispersi mempunyai densitas yang lebih kecil dibandingkan dengan fase pendispersi yaitu biasanya terjadi pada emulsi tipe M/A namun sebaliknya jika fase terdispersi memiliki densitas yang lebih besar dibandingkan fase pendispersi yaitu biasanya terjadi pada emulsi tipe A/M maka cenderung terbentuk endapan (20).

Hasil pengamatan viskositas terhadap krim yang dihasilkan, menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi emulgator yang digunakan menyebabkan peningkatan viskositas. Namun perubahan viskositas sebelum dan setelah penyimpanan dipercepat menunjukkan bahwa tidak sama pada semua formula krim. Krim II yaitu krim dengan surfaktan tween 60-span 60 konsentrasi 2% memperlihatkan perubahan yang paling kecil setelah penyimpanan dipercepat yaitu sebanyak 4,7 %, krim dengan surfaktan 3 % memperlihatkan perubahan sebanyak 7,5 % dan pada konsentrasi surfaktan 1 % perubahannya sebanyak sebanyak 15,4 %. Sedangkan krim IV, yaitu krim dengan konsentrasi tween 60-span 60 4 % memperlihatkan perubahan yang paling besar setelah penyimpanan yaitu sebanyak 25 %. Karena krim II mempunyai perbedaan viskositas sebelum dan sesudah penyimpanan yang paling kecil yang berarti krim II relatif lebih stabil. Hal ini kemungkinan disebabkan karena kombinasi tween 60-span 60 pada konsentrasi 2 % dapat membentuk lapisan antarmuka yang baik.

Hasil analisis statistik terhadap perubahan viskositas pada krim tabir surya sebelum dan sesudah penyimpanan dipercepat menunjukkan pengaruh yang nyata konsentrasi emulgator yang digunakan, hal ini terlihat dari F hitung $> F$ tabel ($\alpha = 5\%$), uji lanjutan dengan BNT 5% menunjukkan bahwa viskositas antara krim I dan krim II tidak berbeda nyata, demikian pula krim II dan krim IV. Sedangkan kondisi penyimpanan memperlihatkan pengaruh yang

tidak nyata. Hal ini tampak jelas pada data histogram viskositas sebelum dan sesudah penyimpanan.

Analisis statistik terhadap ukuran partikel tetesan terdispersi menunjukkan pengaruh yang tidak nyata baik pada konsentrasi emulgator tween 60-span 60 yang digunakan maupun kondisi penyimpanan terhadap perubahan ukuran partikel terdispersi yang ditunjukkan dengan F hitung $< F$ tabel (α 5 %). Walaupun ukuran tetesan terdispersi semua krim memenuhi syarat ukuran tetes suatu emulsi yaitu 0,2 – 50 mikron namun dapat dilihat dari data histogram perubahan ukuran tetes terdispersi yang paling sedikit perubahannya antara sebelum dan setelah kondisi penyimpanan dipercepat adalah krim II.

Dari pembahasan diatas, maka diketahui bahwa krim tabir surya yang dibuat dengan emulgator nonionik tween 60-span 60 tidak mempengaruhi perubahan organoleptis, viskositas, ukuran tetes terdispersi dan volume kriming. Krim II yaitu krim dengan emulgator tween 60-span 60 pada konsentrasi 2 % merupakan krim yang paling stabil pada penelitian ini.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.I Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Penggunaan emulgator nonionik tween 60 - span 60 tidak mempengaruhi perubahan warna dan bau dari krim yang dihasilkan.
2. Krim II yaitu krim dengan konsentrasi emulgator tween 60-span 60 2 % adalah formula yang paling stabil pada penelitian ini.

VI.II Saran

Disarankan agar dilakukan pengujian aktivitas tabir surya terhadap krim dengan mengukur harga SPF (sun protection factor).

DAFTAR PUSTAKA

1. Michael and Irene Ash., (1977), "A Formulary of Cosmetic Preparation" Chemical Publishing Co, New York, 381
2. Wasitaatmadja,S.M., (1977), "Penuntun Ilmu Kosmetik Medik", Universitas Indonesia Press, Jakarta, 3, 11, 119,120
3. Wilkinson,J.B., (1982)," **Harry's Cosmeticology**", Seventh Edition, Chemical Publishing, New York,
1. Kardono. L.B.S.,(2003)," **Selected Indonesian Medical Plants Monographs & Descriptions**", Volume I, PT. Grasindo, Jakarta, 96
5. Muhlisah, Fauziah., (2004), " **Tanaman Obat Keluarga**", PT. Penebar Swadaya, Jakarta, 34.
6. Hernani., (2002), " **Tanaman Berkhasiat Antioksidan** ", PT. Penebar Swadaya, Jakarta, 60, 63, 69.
7. Widono, Tri., (), " **Simposium Penelitian Bahan Obat Alami VIII**", Jakarta
8. Amiruddin,M.D., (2003), " **Ilmu Penyakit Kulit**", Bagian Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Lembaga Penerbitan UNHAS
9. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan., (1995)," **Farmakope Indonesia**", Edisi IV, Departemen Kesehatan RI, Jakarta,6
- 10.Kathleen Parfitt.,(1999), " **Martindale The Complete Drug Reference**", Pharmaceutical Press, London, 1324
- 11.Gennaro, A.R., et al., (1990), " **Rhemingtons Pharmaceutical Sciences**" 18th Edition,Mack Publishing Company, Easton, Pennsylvania, 299,300-309,1297
12. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, (2004)," **Keputusan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia**", Departemen Kesehatan RI, Jakarta, I.
- 13.Keithler.W.M.,(1956)," **The Formulation of Cosmetic & Cosmetic Specialite**", Drug and Cosmetic Industry,New York

14. Anief.Moh., (1997), " **Formulasi Obat Topikal dengan dasar penyakit Kulit**", UGM Pres, Yogyakarta. 1
15. Pearce, Evelyn., (1979), " **Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis**", PT. Gramedia, Jakarta. 241-241
16. Freedberg, I.M., (2000), " **Dermatology in General Medicine**", Volume I, Sixth Edition, Mc Graw Hill Medical Publishing Division, New York-Chicago-London-Toronto-Madrid, 133, 134, 141
17. Parrott, Eugena., (1974), " **Pharmaceutical Technology** " Burgess Publishing Company, University of Iowa, Iowa City, Iowa. 313
18. Lachman, L., Lieberman, H.A., Kaning, J.I., (1994), " **Theory and Practice of Industrial Pharmacy**", John Wiley and Sons, New York, 508,549
19. Bankers, G.S., Rhodes, C.T., (1997), " **Modern Pharmaceutics**". Drugs and The Pharmaceutical Sciences, 7th Volume, Marcel Dekker, Inc. New York and Basel, 355
20. Martin, E.L., (1972), " **Dispensing of Medication**". 7th Edition, Mack Publishing Company, Easton Pennsylvania, 503,508, 528, 529
21. Tjitrosoepomo, G., (1989), " **Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta**". UGM Press, Yogyakarta, 445, 460
22. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan., (1977), " **Materia Medika Indonesia**", Jilid I, Depkes RI, 55
23. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan., (1979), " **Farmakope Indonesia**", Edisi III, Departemen Kesehatan RI, Jakarta, 9, 57, 458, 1340
24. Kibbe, Arthur., (2000), " **Handbook of Pharmaceutical Excipients** ", 3th Edition University of Pharmacy, Pennsylvania, 117, 224, 340, 341, 416,-119, 442, 443, 534, 535
25. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan., (1977), " **Materia Medika Indonesia**", Jilid V, Depkes RI, 486

26. Harry., (1962), " **The Principles & Practice of Modern Cosmetic** ", Vol 1,
Chemical Publishing Co. Inc, New York
27. Jellinek, Stephan.,(1986)" **Formulation and Function of Cosmetic** ", Wiley
Interscience, New York,322,323

Tabel 1. Rancangan Formula

Bahan	Formula Krim %			
	I	II	III	IV
Asam Stearat	4	4	4	4
Cetil Alkohol	3	3	3	3
Propilenglikol	10	10	10	10
Minyak zaitun	5	5	5	5
Metil paraben	0,1	0,1	0,1	0,1
Propil paraben	0,05	0,05	0,05	0,05
Minyak melati	0,1	0,1	0,1	0,1
Ekstrak daun teh	0,5	0,5	0,5	0,5
Ekstrak rimpang temu giring	0,3	0,3	0,3	0,3
Kencur	0,3	0,3	0,3	0,3
Twen 60 – Span 60	1	2	3	4
Air suling	Ad 100 gram	Ad 100 gram	Ad 100 gram	Ad 100 gram

Keterangan :

I, II, III & IV : Krim dengan emulgator nonionik tween 60-span 60 1 %, 2 %, 3 % dan 4 %.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kualitatif Terhadap Bahan yang Digunakan

No	Bahan	Pemeriksaan dengan Pereaksi	Hasil		Ket
			Pustaka	Pengamatan	
1	Daun teh	a. + 5 tetes H_2SO_4 P	Kuning	Kuning	+
		b. + 5 tetes KOH	Coklat	Coklat	+
		c. + 5 tetes $FeCl_3$	Kuning hijau	Kuning hijau	+
2	Rimpang kencur	a. + H_2SO_4	Coklat tua	Coklat tua	+
		b. + KOH	Kuning coklat	Kuning coklat	+
		c. + NaOH	Kuning jingga	Kuning jingga	+
3	Asam stearat	a. + NaOH	Agar berbusa	Agar berbusa	+
		b. + HCl encer didinginkan	Jernih memadat	Jernih memadat	+
4	Setil alkohol	+ K_2CrO_4 + Asam asetat	Ungu	Ungu	+
5	Propilenglikol	+ $K_2S_2O_5$ Panaskan	Uap bau enak	Uap bau enak	+
6	Metil paraben	a. + air, didihkan + $FeCl_3$	Ungu kemerahan	Ungu kemerahan	+
		b. + etanol, didihkan + $AgNO_3$	Endapan dengan cairan merah	Endapan dengan cairan merah	+
7	Propil paraben	+ $FeCl_3$ + $NaHCO_3$	Kuning Kuning jingga	Kuning Kuning jingga	+
8	Tween 60	+ NaOH dididihkan, didinginkan + HCl	Opalensi kuat	Opalensi kuat	+
9	Span 60	+ 10 ml air ($50^\circ C$) kocok + NaOH, didihkan, dinginkan	Busa tidak berkabut	Busa tidak berkabut	+

Keterangan : + Hasil keterangan sesuai pustaka.

Tabel 3. Hasil pengujian Efektifitas Ekstrak temu Giring Sebagai Tabir Surya.

Konsentrasi $\mu\text{g} / \text{ml}$	% Transmisi Eritema
100	9,212
150	6,296
200	7,282
250	4,438
300	3,8

Tabel 4. Hasil Pengamatan Uji Tipe Emulsi

Krim	Tipe Emulsi			
	Sebelum kondisi Penyimpanan dipercepat		Setelah kondisi Penyimpanan dipercepat	
	Uji Pengenceran	Uji Dispersi Zat Warna	Uji Pengenceran	Uji Dispersi Zat Warna
I	M/A	M/A	M/A	M/A
II	M/A	M/A	M/A	M/A
III	M/A	M/A	M/A	M/A
IV	M/A	M/A	M/A	M/A

Keterangan

M/A = Emulsi tipe minyak dalam air

I,II,III,IV = Krim dengan emulgator nonionik Tween 60 – Span 60 1%, 2%, 3%,4%.

Tabel 5. Hasil pengukuran Volume Kriming (%)

Siklus	Krim			
	I	II	III	IV
1	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
Rata-rata	0	0	0	0
2	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
Rata-rata	0	0	0	0
3	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
Rata-rata	0	0	0	0
4	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
Rata-rata	0	0	0	0
5	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
Rata-rata	0	0	0	0
6	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0

Rata-rata	0	0	0	0
7	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
Rata-rata	0	0	0	0
8	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
Rata-rata	0	0	0	0
9	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
Rata-rata	0	0	0	0
10	0	0	0	0
	0	0	0	0
	0	0	0	0
Rata-rata	0	0	0	0

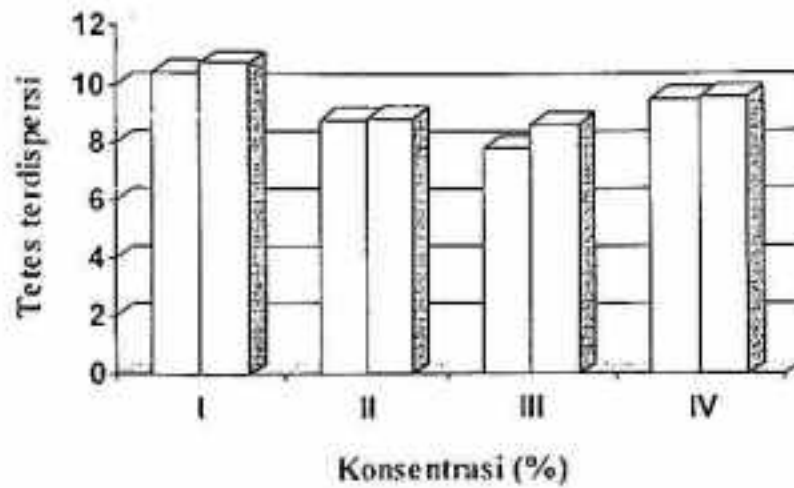
Keterangan : I, II, III, IV = Krim dengan surfaktan nonionik Tween 60 – Span 60 konsentrasi 1%, 2%, 3%, 4%.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Viskositas (Poise)

Krim	Sebelum kondisi Penyimpanan dipercepat	Setelah kondisi Penyimpanan dipercepat
	200	200
I	160	160
	160	240
Rata-rata	173,3	200
	460	440
II	400	360
	400	400
Rata-rata	420	400
	520	480
III	520	520
	560	480
Rata-rata	533,3	493,33
	720	600
IV	800	560
	720	520
Rata-rata	746,66	560

Tabel 7. Hasil Pengukuran Tetes terdispersi (Mikron)

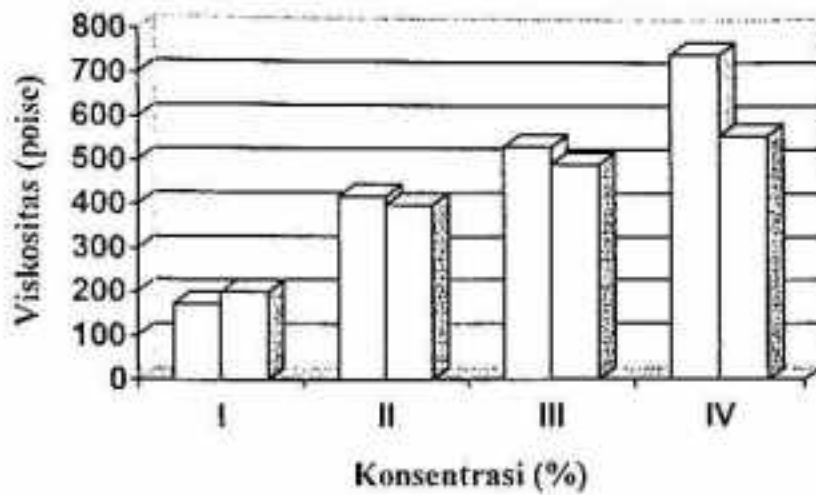
Krim	Rentang Ukuran Tetes Terdispersi	Sebelum kondisi Penyimpanan dipercepat	Setelah kondisi Penyimpanan dipercepat
I	1 - 14	221	222
	15 - 28	12	6
	29 - 42	11	14
	43 - 56	6	8
	Jumlah	250	250
II	1 - 14	229	233
	15 - 28	19	10
	29 - 42	2	7
	43 - 56	-	-
	Jumlah	250	250
III	1 - 14	244	232
	15 - 28	6	15
	29 - 42	-	3
	43 - 56	-	-
	Jumlah	250	250
IV	1 - 14	214	225
	15 - 28	36	16
	29 - 42	-	5
	43 - 56	-	4
	Jumlah	250	250



Gambar 2. Histogram Tetes Terdispersi Sediaan Krim Tabir Surya

Keterangan :

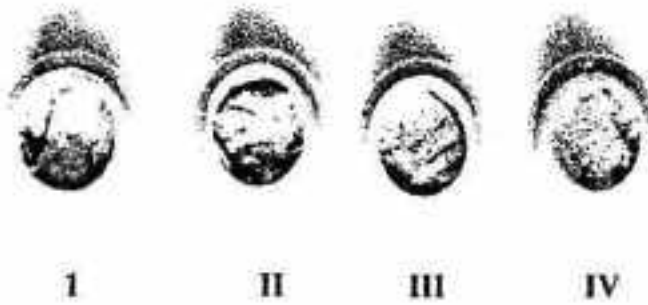
- I : Sediaan krim tabir surya menggunakan emulgator tween 60-span 60 1 %
- II : Sediaan krim tabir surya menggunakan emulgator tween 60-span 60 2 %
- III : Sediaan krim tabir surya menggunakan emulgator tween 60-span 60 3 %
- IV : Sediaan krim tabir surya menggunakan emulgator tween 60-span 60 4 %



Gambar 1. Histogram Viskositas Sediaan Krim Tabir Surya

Keterangan :

- I : Sediaan krim tabir surya menggunakan emulgator tween 60-span 60 1 %
- II : Sediaan krim tabir surya menggunakan emulgator tween 60-span 60 2 %
- III : Sediaan krim tabir surya menggunakan emulgator tween 60-span 60 3 %
- IV : Sediaan krim tabir surya menggunakan emulgator tween 60-span 60 4 %



Gambar 3 : Foto sediaan Krim Tabir Surya

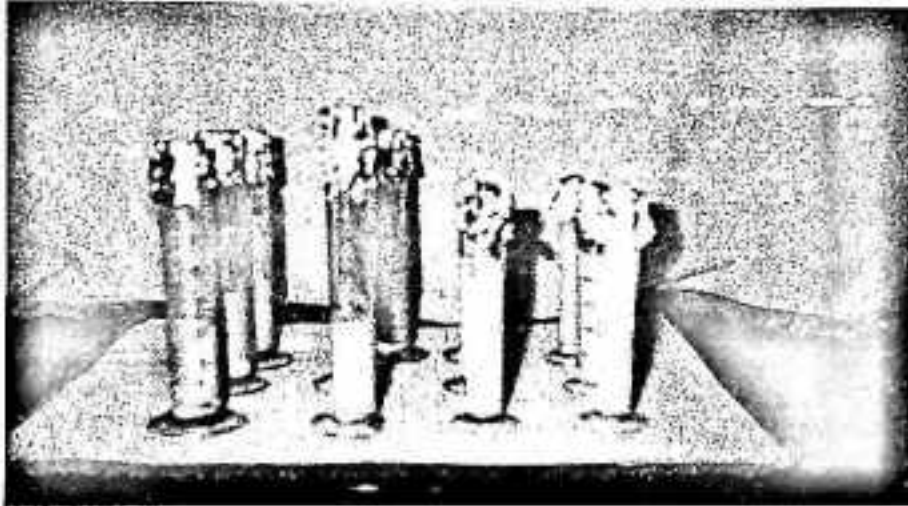
Keterangan :

I : Sediaan krim tabir surya dengan konsentrasi tween 60-span 60 1 %

II : Sediaan krim tabir surya dengan konsentrasi tween 60-span 60 2 %

III : Sediaan krim tabir surya dengan konsentrasi tween 60-span 60 3 %

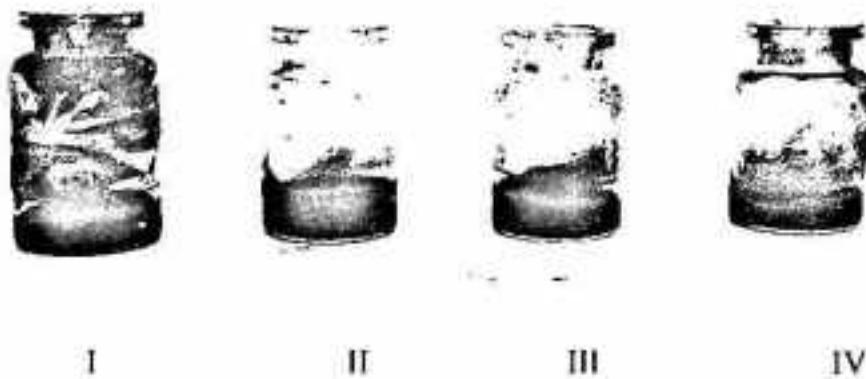
IV : Sediaan krim tabir surya dengan konsentrasi tween 60-span 60 4 %



Gambar 4 : Foto hasil pengamatan Viskositas Krim Nonionik Setelah Penyimpanan Dipercepat

Keterangan :

- I : Krim menggunakan emulgator Nonionik Tween 60-Span 60 dengan konsentrasi 1 %
- II : Krim Menggunakan Emulgator Nonionik Tween 60 – Span 60 dengan Konsentrasi 2 %
- III : Krim Menggunakan Emulgator Nonionik Tween 60-Span 60 dengan Konsentrasi 3 %
- IV : Krim Menggunakan Emulgator Nonionik Tween 60-Span 60 dengan Konsentrasi 4 %



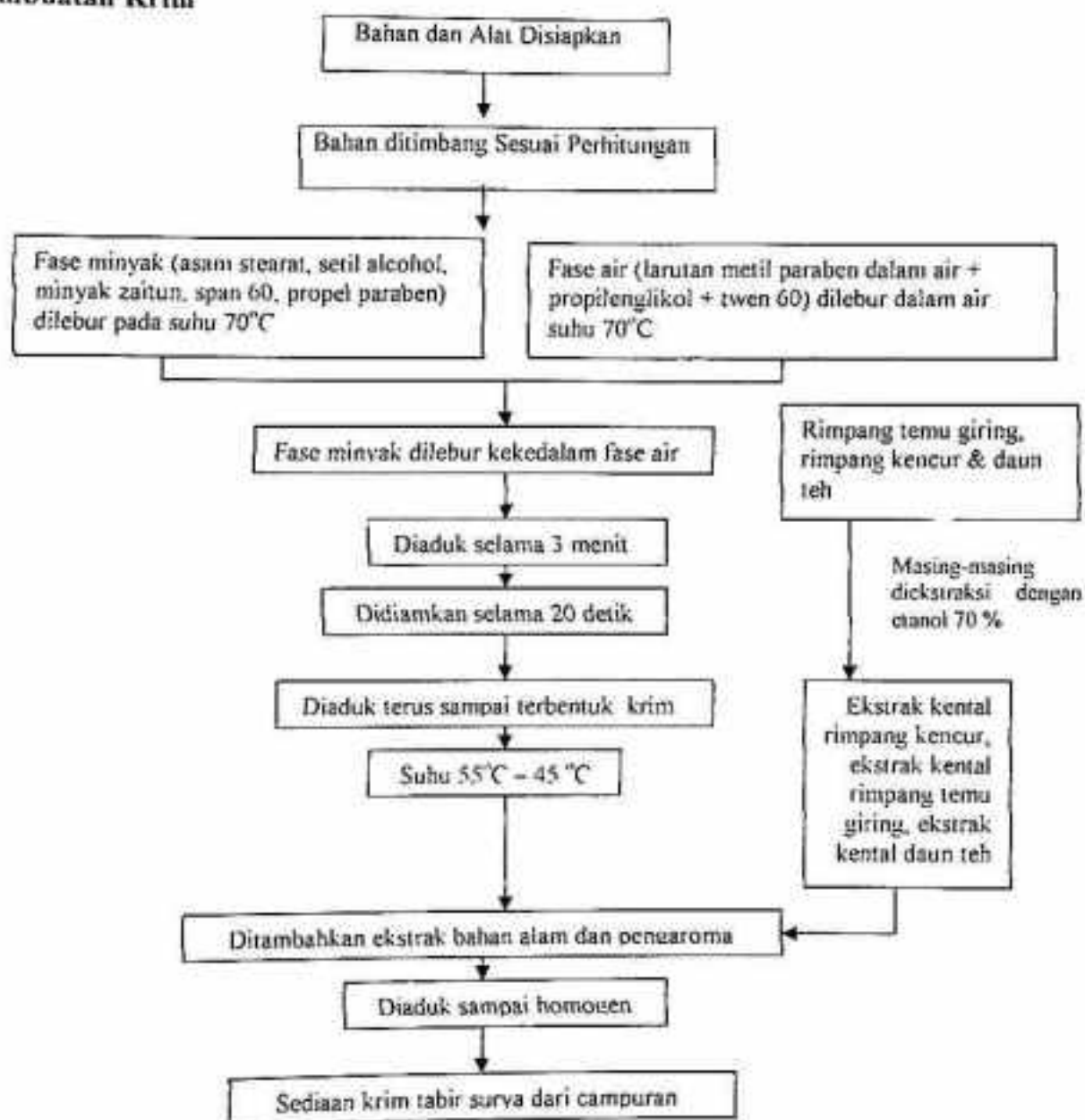
Gambar 5 : Foto Hasil Uji Tipe Emulsi dengan menggunakan Uji Dispersi Zat Warna

Keterangan :

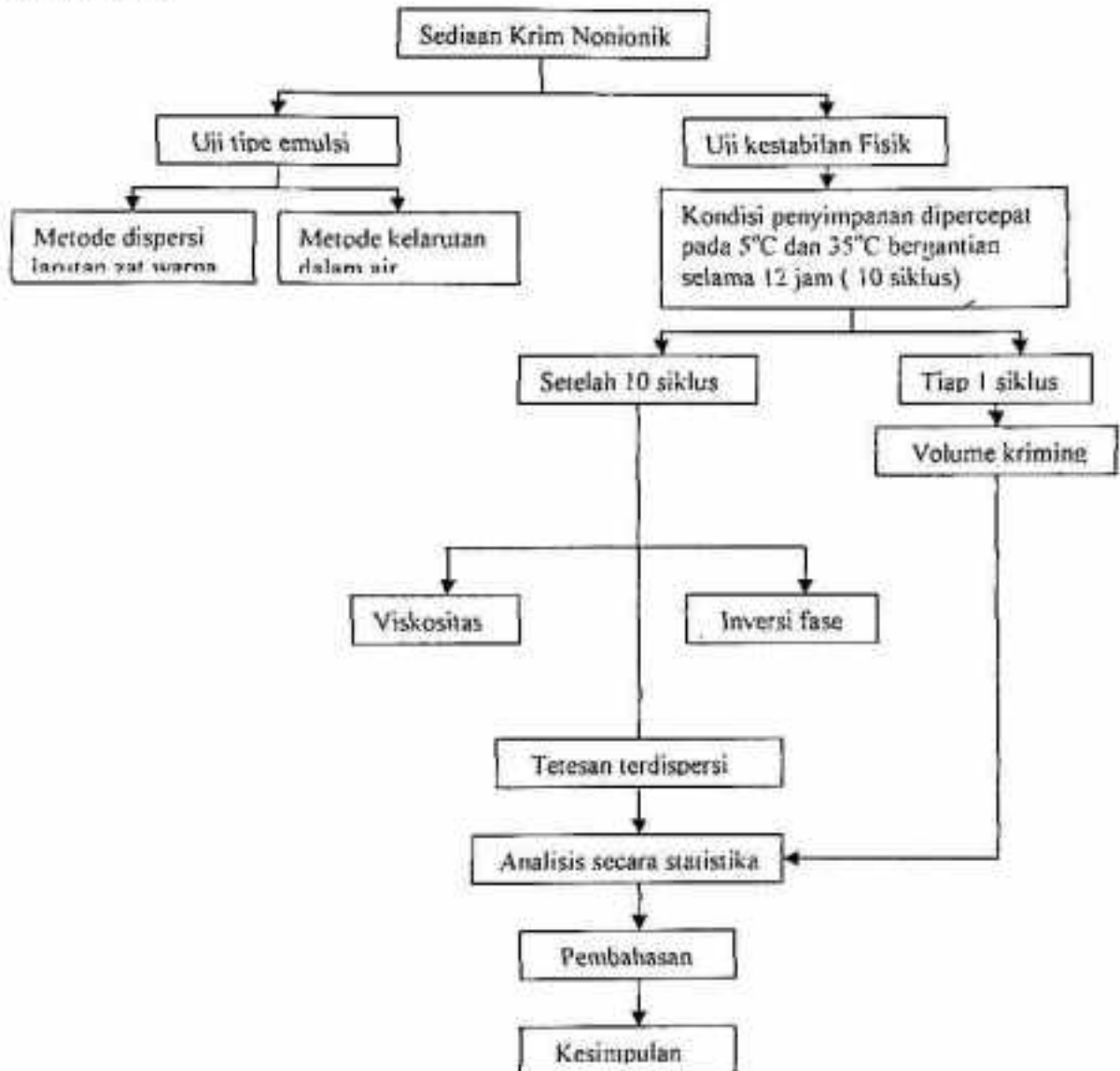
- I : Krim menggunakan emulgator Nonionik Tween 60-Span 60 dengan konsentrasi 1 %
- II : Krim Menggunakan Emulgator Nonionik Tween 60 – Span 60 dengan Konsentrasi 2 %
- III : Krim Menggunakan Emulgator Nonionik Tween 60-Span 60 dengan Konsentrasi 3 %
- IV : Krim Menggunakan Emulgator Nonionik Tween 60-Span 60 dengan Konsentrasi 4 %

Lampiran A. Skema Kerja

1. Pembuatan Krim



2. Pengujian Krim



Lampiran B. Perhitungan Jumlah Emulgator Tween 60-Span 60 yang Digunakan

Fase minyak	Jumlah (gram)	B HLB butuh
Asam stearat	12	15
Setil alcohol	9	13
Minyak Nabati	15	8
Jumlah	36	11,583

Jumlah HLB butuh fase Minyak

$$\left(\frac{12}{36} \times 15 \right) + \left(\frac{9}{36} \times 13 \right) + \left(\frac{15}{36} \times 8 \right) = 11,583$$

1. Untuk krim I dengan konsentrasi emulgator 1 %

$$1 \% \times 300 = 3 \text{ gram}$$

$$\text{HLB Tween 60} = 14,9$$

$$\text{HLB span 60} = 4,7$$

$$\begin{aligned} \text{Tween 60} &= \frac{11,583 - 4,7}{(14,9 - 11,583) + (11,583 - 4,7)} \times 3 \text{ gram} \\ &= 2,02 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Span 60} &= \frac{14,9 - 11,583}{(14,9 - 11,583) + (11,583 - 4,7)} \times 3 \text{ gram} \\ &= 0,976 \text{ gram} \end{aligned}$$

2. Untuk krim II dengan konsentrasi emulgator 2 %

$$2\% \times 300 = 6 \text{ gram}$$

$$\text{H.L.B Tween 60} = 14,9$$

$$\text{H.L.B span 60} = 4,7$$

$$\begin{array}{r} \text{Tween 60} \\ \hline \frac{11,583 \quad 4,7}{(14,9 \quad 11,583) + (11,583 \quad 4,7)} \times 6 \text{ gram} \\ \hline = 4,049 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Span 60} \\ \hline \frac{14,9 \quad 11,583}{(14,9 \quad 11,583) + (11,583 \quad 4,7)} \times 6 \text{ gram} \\ \hline = 1,951 \text{ gram} \end{array}$$

3. Untuk krim III dengan konsentrasi emulgator 3 %

$$3\% \times 300 = 9 \text{ gram}$$

$$\text{H.L.B Tween 60} = 14,9$$

$$\text{H.L.B span 60} = 4,7$$

$$\begin{array}{r} \text{Tween 60} \\ \hline \frac{11,583 \quad 4,7}{(14,9 \quad 11,583) + (11,583 \quad 4,7)} \times 9 \text{ gram} \\ \hline = 6,075 \text{ gram} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \text{Span 60} \\ \hline \frac{14,9 \quad 11,583}{(14,9 \quad 11,583) + (11,583 \quad 4,7)} \times 9 \text{ gram} \\ \hline = 2,925 \text{ gram} \end{array}$$

4. Untuk krim IV dengan konsentrasi emulgator 4 %

$$4 \% \times 300 = 12 \text{ gram}$$

$$\text{HLB Tween 60} = 14,9$$

$$\text{HLB span 60} = 4,7$$

$$\begin{aligned} \text{Tween 60} &= \frac{11,583 - 4,7}{(14,9 - 11,583) + (11,583 - 4,7)} \times 12 \text{ gram} \\ &= 8,098 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Span 60} &= \frac{14,9 - 11,583}{(14,9 - 11,583) + (11,583 - 4,7)} \times 12 \text{ gram} \\ &= 3,902 \text{ gram} \end{aligned}$$

Lampiran C. Hasil Pengamatan Uji Efektifitas Ekstrak Temu Giring Sebagai Tabir Surya

Panjang Gelombang	Serapan (A)				
	100 µg/ ml	150 µg/ ml	200 µg/ ml	250 µg/ ml	300 µg/ ml
290	0,1959	0,4183	0,3840	0,8264	0,8156
292	0,1817	0,3867	0,3553	0,7628	0,7548
298	0,1468	0,3100	0,2870	0,7062	0,6079
300	0,1376	0,2896	0,2686	0,5671	0,5682
302	0,1290	0,2701	0,2510	0,5285	0,5306
308	0,1083	0,2249	0,2100	0,4368	0,4422
312	0,0983	0,2033	0,1909	0,3931	0,4003
318	0,0881	0,1795	0,1695	0,3456	0,3534
322	0,0820	0,1669	0,1584	0,3203	0,3286
328	0,0747	0,1506	0,1434	0,2873	0,2953
332	0,0706	0,1409	0,1354	0,2686	0,2762
338	0,0652	0,1278	0,1238	0,2430	0,2498
342	0,0619	0,1202	0,1174	0,2283	0,2348
348	0,0576	0,1102	0,1090	0,2090	0,2151
352	0,0552	0,1044	0,1041	0,1980	0,2038
358	0,0520	0,0971	0,0997	0,1860	0,1917
362	0,0501	0,0927	0,0956	0,1772	0,1828
368	0,0461	0,0870	0,0918	0,1676	0,1736
372	0,0444	0,0834	0,0880	0,1598	0,1658
Transmisi Eritema	9,212	6,296	7,282	4,438	3,8

Rumus

$$A = -\text{Log } T$$

$$T_e = T \times F_e$$

$$E_e = (T \times F_e)$$

$$\% \text{ Transmisi Eritema} = \frac{E_e}{E \times F_e}$$

Keterangan :

T = Transmitan

T_e = Transmisi eritema

F_e = Fluks eritema

E_e = Banyaknya fluks eritema yang diteruskan oleh tabir surya

E = Eritema

Contoh perhitungan transmisi eritema ekstrak temu giring

Konsentrasi 300 µg/ml

$$\lambda = 290$$

$$A = -\text{Log } T$$

$$T = 0,1528$$

$$T_e = T \times F_e$$

$$= 0,1528 \times 0,11390 = 0,017$$

$$E_e = (T \times F_e)$$

$$0,67 = E (0,1528 \times 0,11390)$$

$$E = 39,41$$

$$\% \text{ Transmisi Eritema} = \frac{E_e}{E \times F_e}$$

$$= \frac{0,6700}{39,41 \times 0,1}$$

$$= 0,149$$

$$\lambda = 292$$

$$A = -\text{Log } T$$

$$T = 0,1758$$

$$T_e = T \times F_e$$

$$= 0,1758 \times 0,11390 = 0,02$$

$$E_e = (T \times F_e)$$

$$0,67 = E (0,1758 \times 0,11390)$$

$$E = 33,5$$

$$\% \text{ Transmisi Eritema} = \frac{E_e}{E \times F_e}$$

$$= \frac{0,67}{33,5 \times 0,11390}$$

$$= 0,1756$$

$$\lambda = 298$$

$$A = -\text{Log } T$$

$$T = 0,246$$

$$T_e = T \times F_e$$

$$= 0,246 \times 0,651 = 0,16$$

$$E_e = (T \times F_e)$$

$$0,93 = E (0,246 \times 0,651)$$

$$E = 5,81$$

$$\% \text{ Transmisi Eritema} = \frac{E_e}{E \times F_e}$$

$$= \frac{0,93}{5,81 \times 0,651}$$

$$= 0,246$$

$$\lambda = 300$$

$$A = -\text{Log } T$$

$$T = 0,27$$

$$T_e = T \times F_e$$

$$= 0,27 \times 1 = 0,27$$

$$E_e = (T \times F_e)$$

$$0,5 = E (0,27 \times 1)$$

$$E = 1,852$$

$$\% \text{ Transmisi Eritema} = \frac{E_e}{E \times F_e}$$

$$= \frac{0,5}{1,852 \times 1}$$

$$= 0,27$$

$$\lambda = 302$$

$$A = -\text{Log } T$$

$$T = 0,295$$

$$T_e = T \times F_e$$

$$= 0,295 \times 1 = 0,295$$

$$E_e = (T \times F_e)$$

$$0,5 = E (0,298 \times 1)$$

$$E = 1,695$$

$$\% \text{ Transmisi Eritema} = \frac{E_e}{E \times F_e}$$

$$= \frac{0,5}{1,695 \times 1}$$

$$= 0,295$$

$$\lambda = 308$$

$$A = -\text{Log } T$$

$$T = 0,361$$

$$T_e = T \times Fe$$

$$= 0,361 \times 0,3577 = 0,129$$

$$E_e = (T \times Fe)$$

$$0,098 = E (0,361 \times 0,3577)$$

$$E = 0,759$$

$$\% \text{ Transmisi Eritema} = \frac{E_e}{E \times Fe}$$

$$= \frac{0,098}{0,759 \times 0,3577}$$

$$= 0,362$$

$$\lambda = 312$$

$$A = -\text{Log } T$$

$$T = 0,398$$

$$T_e = T \times Fe$$

$$= 0,398 \times 0,0973 = 0,038$$

$$E_e = (T \times Fe)$$

$$0,0157 = E (0,398 \times 0,0973)$$

$$E = 0,413$$

$$\% \text{ Transmisi Eritema} = \frac{E_e}{E \times Fe}$$

$$= \frac{0,0157}{0,413 \times 0,0973}$$

$$= 0,3925$$

$$\lambda = 318$$

$$A = -\text{Log } T$$

$$T = 0,443$$

$$T_e = T \times Fe$$

$$= 0,443 \times 0,0567 = 0,025$$

$$E_e = (T \times Fe)$$

$$0,037 = E (0,443 \times 0,0567)$$

$$E = 0,252$$

$$\% \text{ Transmisi Eritema} = \frac{E_e}{E \times Fe}$$

$$= \frac{0,037}{0,252 \times 0,0567}$$

$$= 0,45$$

$$\lambda = 322$$

$$A = -\text{Log } T$$

$$T = 0,469$$

$$T_e = T \times Fe$$

$$= 0,469 \times 0,0455 = 0,021$$

$$E_e = (T \times Fe)$$

$$0,0035 = E (0,469 \times 0,0455)$$

$$E = 0,167$$

$$\% \text{ Transmisi Eritema} = \frac{E_e}{E \times Fe}$$

$$= \frac{0,0035}{0,167 \times 0,0455}$$

$$= 0,460$$

$$\lambda = 328$$

$$A = -\text{Log } T$$

$$T = 0,506$$

$$T_e = T \times Fe$$

$$= 0,506 \times 0,0289 = 0,014$$

$$E_e = (T \times Fe)$$

$$0,0017 = E (0,506 \times 0,0289)$$

$$E = 0,0121$$

$$\% \text{ Transmisi Eritema} = \frac{E_e}{E \times Fe}$$

$$= \frac{0,0017}{0,0121 \times 0,0289}$$

$$= 0,486$$

$$\lambda = 332$$

$$A = -\text{Log } T$$

$$T = 0,529$$

$$T_e = T \times Fe$$

$$= 0,529 \times 0,0129 = 0,0068$$

$$E_e = (T \times Fe)$$

$$0,00068 = E (0,529 \times 0,0129)$$

$$E = 0,1$$

$$\% \text{ Transmisi Eritema} = \frac{E_e}{E \times Fe}$$

$$= \frac{0,00068}{0,1 \times 0,0129}$$

$$= 0,527$$

$$\lambda = 338$$

$$A = -\text{Log } T$$

$$T = 0,562$$

$$T_e = T \times F_e$$

$$= 0,562 \times 0,00456 = 0,0027$$

$$E_e = (T \times F_e)$$

$$0,0002 = E (0,562 \times 0,00456)$$

$$E = 0,074$$

$$\% \text{ Transmisi Eritema} = \frac{E_e}{E \times F_e}$$

$$= \frac{0,0002}{0,074 \times 0,00456}$$

$$= 0,588$$

$$\Sigma \% \text{ Transmisi eritema} = 0,149 + 0,1756 + 0,246 + \dots + 0,588 = 3,8$$

Lampiran D. Analisis Statistika Viskositas Krim dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK)

Viskositas	Formula Krim				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
Sebelum penyimpanan	173,3	420	533,3	746,6	1873,2	468,3
Setelah penyimpanan	200	400	493,3	560	1653,3	413,3
Total	373,3	820,0	1026,6	1306,6	3526,5	-
Rata-rata	186,6	410,0	513,3	653,3	-	440,8

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{(\sum Y)^2}{a \times b} = \frac{12436202,25}{4 \times 2} = 1554525,281$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total (JKT)} &= (173)^2 + (420)^2 + (533,3)^2 + \dots + (560)^2 \\ &= 30032,89 + 176400 + 284408,89 + 557411,56 + \dots + 313600 \\ &= 1805198,24 \end{aligned}$$

$$\text{JK Krim (JKK)} = \frac{(373,3)^2 + (820)^2 + (1026,6)^2 + (1306,6)^2}{2} - 1554525,281$$

$$= \frac{3572864,01}{2} - 1554525,281$$

$$= 231906,73$$

$$\text{JK Viskositas} = \frac{(1873,2)^2 + (1653,3)^2}{4} - 1554525,281$$

$$= \frac{6242279,13}{4} - 1554525,281$$

$$= 6044,501$$

$$\text{JK Galat (JKG)} = \text{JK Total} - \text{Faktor koreksi} - \text{JK Krim} - \text{JK Viskositas}$$

$$= 1805198,240 - 1554525,281 - 231906,73 - 6044,550$$

$$= 12721,68$$

ANALISIS VARIANS

Rumus variasi	db	JK	KT	Fh	F Tabel 1 %	F Tabel 5 %
Rata - Rata	1	1554525,281	1554525,281	-	-	-
Krim	3	231906,73	77302,243	18,229*	29,46	9,28
Viskositas	1	6044,501	6044,501	1,425 ^{ns}	34,12	10,13
Galat	3	12721,68	4240,560			
Total	8	1805198,192	1642112,585			

Keterangan : ns = Berbeda tidak nyata

* = Berbeda nyata

UJI LANJUTAN DENGAN UJI BNT

$$\text{BNT 5 \%} = t(0,05; 3) \times \sqrt{4240,560 (1 + 1)}$$

$$= 3,182 \times 92,093$$

$$= 293,04$$

$$\text{BNT 1 \%} = t(0,01; 3) \times \sqrt{4240,560 (1 + 1)}$$

$$= 5,84 \times 92,093$$

$$= 537,82$$

Perbandingan antar perlakuan

$$\text{Formula}_1 = 186,65 \quad \text{Formula}_2 = 410,0$$

$$\text{Formula}_3 = 513,3 \quad \text{Formula}_4 = 653,3$$

F	F ₂	F ₃	F ₄
F ₁	223,35 ^{ns}	326,65*	466,65*
F ₂	-	103,3 ^{ns}	243,3 ^{ns}
F ₃	-	-	140 ^{ns}

Keterangan : * : Berbeda nyata

** : Berbeda sangat nyata

Ns : Tidak berbeda nyata

Lampiran E. Analisis Statistika Ukuran Tetes Terdispersi (mikron) Krim dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK)

Tetes \ Formula Krim	Formula Krim				Total	Rata-rata
	I	II	III	IV		
Sebelum penyimpanan	10,412	8,788	7,836	9,516	36,552	9,138
Setelah penyimpanan	10,748	8,844	8,678	9,628	37,898	9,475
Total	21,160	17,632	16,514	19,144	74,450	-
Rata-rata	10,58	8,816	8,257	9,572	-	9,306

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{(\sum Y)^2}{a \times b} = \frac{5542,802}{4 \times 2} = 692,850$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total (JKT)} &= (10,412)^2 + (8,788)^2 + (7,836)^2 + \dots + (9,628)^2 \\ &= 108,41 + 77,23 + 58,31 + 90,55 \dots + 92,7 \\ &= 869,25 \end{aligned}$$

$$\text{JK Krim (JKK)} = \frac{(21,16)^2 + (17,632)^2 + (16,514)^2 + (19,144)^2}{2} - 692,850$$

$$= \frac{1397,838}{2} - 692,85$$

$$= 6,069$$

$$\text{JK tetes terdispersi} = \frac{(36,552)^2 + (37,989)^2}{4} - 692,85$$

$$\frac{2772,31}{4} - 692,85$$

$$= 0,228$$

$$\text{JK Galat (JKG)} = \text{JK Total} - \text{Faktor koreksi} - \text{JK Krim} - \text{JK Viskositas}$$

$$= 869,25 - 692,85 - 6,069 - 0,228$$

$$= 170,33$$

ANALISIS VARIANS

Rumus variasi	db	JK	KT	Fh	F Tabel 1 %	F Tabel 5 %
Rata – Rata	1	692,85	692,85	-	-	-
Krim	3	6,069	18,207	0,036 ^{ns}	29,46	9,28
Kondisi	1	0,228	0,228	0,0004 ^{ns}	34,12	10,13
Galat	3	170,33	510,99			
Total	8	176,687	121,428			

Keterangan : ns = Berbeda tidak nyata

* = Berbeda nyata

Lampiran F. Rentang Ukuran Tetes Terdispersi

Krim I

Rentang Ukuran Tetes Terdispersi	d	Sebelum		Setelah	
		N	n.d	n.	n.d
1 - 14	7,5	221	1657,5	222	1665
15 - 28	21,5	12	258	6	129
29 - 42	35,5	11	390,5	14	497
43 - 56	49,5	6	297	8	396
Jumlah	-	250	2603	250	2687

$$RH = \frac{2603}{250} = 10,412$$

$$RH = \frac{2687}{250} = 10,748$$

Krim II

Rentang Ukuran Tetes Terdispersi	d	Sebelum		Setelah	
		N	n.d	n.	n.d
1 - 14	7,5	229	1717,5	233	1747,5
15 - 28	21,5	19	408,5	10	215
29 - 42	35,5	2	71	7	248,5
43 - 56	49,5	-	-	-	-
Jumlah	-	250	2197	250	2211

$$RH = \frac{2197}{250} = 8,788$$

$$RH = \frac{2211}{250} = 8,844$$

Krim III

Rentang Ukuran Tetes Terdispersi	d	Sebelum		Setelah	
		N	n.d	n.	n.d
1 - 14	7,5	244	1830	232	1740
15 - 28	21,5	6	129	15	322,5
29 - 42	35,5	-	-	3	106,5
43 - 56	49,5	-	-	-	-
Jumlah	-	250	1959	250	2169

$$RH = \frac{1959}{250} = 7,836$$

$$RH = \frac{2169}{250} = 8,676$$

Krim IV

Rentang Ukuran Tetes Terdispersi	d	Sebelum		Setelah	
		n	n.d	n.	n.d
1 - 14	7,5	214	1605	225	1687,5
15 - 28	21,5	36	774	16	344
29 - 42	35,5	-	-	5	177,5
43 - 56	49,5	-	-	4	198
Jumlah	-	250	2379	250	2407

$$RH = \frac{2379}{250} = 9,516$$

$$RH = \frac{2407}{250} = 9,628$$

Lampiran G. Analisis Statistika Ukuran Tetes Terdispersi (Mikron) Krim

Menggunakan Uji Berpasangan (Uji t)

Krim \ Kondisi	P ₀	P ₁	P ₁ - P ₀
I	10,412	10,748	0,334
II	8,788	8,844	0,056
III	7,836	8,678	0,842
IV	9,516	9,628	0,112

$$Sd^2 = \frac{(0,334^2 + 0,056^2 + 0,842^2 + 0,112^2) - (1,344^2/4)}{4 \times 3}$$

$$= \frac{(0,112 + 0,003 + 0,709 + 0,013) - (1,806/4)}{12}$$

$$= \frac{0,837 - 0,4516}{12} = 0,032$$

$$Sd = 0,179$$

$$t = \frac{D}{Sd} = \frac{0,336}{0,179} = 1,877$$

Pada Db = 2 nilai t pada tabel :

Pada taraf 5 % = 1,8770 < 2,920 → Non signifikan

Pada taraf 1 % = 1,8770 < 6,964 → Non signifikan

Lampiran H. Perhitungan Kalibrasi Lensa Okuler dan Lensa Objektif

Perbesaran lensa yang digunakan = 10×10

Garis skala mikrometer yang berhimpitan adalah

Skala pada mikrometer okuler = 14

Skala pada mikrometer objektif = 10

Satuan skala yang tertera pada mikrometer objektif = 0,01 mm

Maka ukuran 1 skala pada mikrometer okuler adalah :

$$\frac{14}{10} \times 0,01 \text{ mm} = 0,014 \text{ mm} = 14 \text{ mikron}$$