

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sinar matahari diperlukan sebagai sumber energi, menyehatkan kulit dan baik untuk pertumbuhan tulang (Siti, 2008). Matahari memiliki radiasi sinar UV yang dapat membahayakan kesehatan, khususnya pada daerah khatulistiwa (Dewi, 2017). Radiasi sinar UV terdiri dari tiga macam yang dibedakan berdasarkan panjang gelombang masing-masing yaitu UV A, UV B, dan UV C (Anggraini, 2013). Paparan sinar UV A memiliki panjang gelombang sebesar 320-400 nm yang dapat diserap oleh kulit dan dapat menghasilkan senyawa *reactive oxygen species* (ROS) yang dapat menyebabkan kanker kulit dan penuaan dini pada kulit (Katiyar dkk, 2001). Paparan sinar UV B memiliki panjang gelombang sebesar 290-320 nm menyebabkan terjadinya eritema pada kulit (Bruce, 2001). Paparan sinar UV C memiliki panjang gelombang sebesar 200–290 nm yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan kulit, tetapi sebagian besar sinar UV C telah tersaring oleh lapisan ozon dalam atmosfer (Bruce, 2001). *Environmental Protection Agency* (EPA) (2006) memperkirakan setiap 1% pengurangan lapisan ozon, maka kematian akibat kanker melanoma meningkat 1-2%. Oleh karena itu diperlukan suatu agen proteksi kulit yang dapat melindungi kulit dari bahaya sinar matahari yaitu tabir surya (Injilia dkk, 2013)

Tabir surya adalah sediaan kosmetik yang dirancang untuk mengurangi efek yang berbahaya dari terpaparnya kulit dari sinar UV (Svobodova dkk, 2003). Tabir surya terbagi menjadi dua yaitu tabir surya fisik yang bekerja dengan

memantulkan radiasi sinar UV tersebut atau UV bloker dan tabir surya kimia yang bekerja dengan menyerap radiasi sinar UV atau UV absorbent (Shai, 2009). *Sun Protecting Factor* (SPF) merupakan indikator universal yang menunjukkan tentang keefektifan dari suatu produk atau zat yang bersifat melindungi dari sinar UV (Wood, 2000). Semakin tinggi nilai SPF dari suatu produk atau zat aktif tabir surya maka semakin efektif untuk melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar UV (Wiweka, 2015). Salah satu bentuk perkembangan sediaan tabir surya adalah *spray gel* (Ulfa, 2015).

Sediaan berbentuk gel memiliki penampilan yang jernih dan elegan, setelah kering meninggalkan film tembus pandang, elastis, mudah dicuci dengan air, kemampuan pelepasan obat yang baik dan memiliki daya sebar yang baik (Lachman, 1994). *Spray gel* memiliki keuntungan diantaranya lebih aman karena tingkat kontaminasi mikroorganisme relatif rendah, waktu kontak obat dengan kulit relatif lebih lama dibanding sediaan lain dan lebih praktis dalam penggunaan (Ulfa, 2015). Karbopol dan HPMC banyak digunakan sebagai basis pada sediaan *spray gel*, keduanya memiliki keunggulan yaitu membentuk gel yang bening dan mudah larut dalam air. Perbedaan kedua pembentuk gel ini adalah HPMC memiliki daya pengikat zat aktif yang kuat dibandingkan dengan karbopol 940 (Luly, 2015). Penggunaan Karbopol pada sediaan *spray gel* tabir surya memperlihatkan hasil adanya sedikit gelembung pada sediaan, berwarna transparan bila dilihat secara fisik, hasil uji homogenitas menunjukkan sediaan tercampur homogen dan bebas dari partikel asing, pengujian pola semprot menunjukkan pola semprot yang terbentuk menyebar (Rusita, 2017).

Penggunaan bahan alam tertentu dalam tabir surya dapat menurunkan radiasi sinar matahari dan meningkatkan perlindungan terhadap efek negatif radiasi sinar matahari pada kulit menjadi fokus dalam beberapa penelitian (Setiawan, 2010). Bahan alam yang dapat digunakan untuk tabir surya adalah tanaman yang memiliki warna cerah dan banyak mengandung senyawa fenolik (Ismizana dkk, 2016). Salah satu tanaman yang berpotensi dikembangkan sebagai tabir surya adalah bayam merah (Fatimah, 2015). Skrining fitokimia daun bayam merah menunjukkan adanya kandungan golongan senyawa kimia berupa steroid, flavonoid dan tanin (Eko, 2017). Daun bayam merah mengandung senyawa flavonoid yang lebih tinggi dibandingkan dengan bayam hijau (Syaiffudin, 2015). Jenis Flavonoid yang terkandung dalam daun bayam merah adalah antosianin (Ulfa, 2015)

Berdasarkan uraian tersebut, daun bayam merah berpotensi sebagai tabir surya. Namun belum ada penelitian ilmiah yang menguji aktivitas dan potensi tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui aktifitas dan potensi *spray gel* ekstrak etanol daun bayam merah sebagai tabir surya.

B. Perumusan Masalah

1. Bagaimana sifat fisik sediaan *spray gel* ekstrak etanol daun bayam merah (EEDBM) ?
2. Bagaimana potensi tabir surya sediaan *spray gel* ekstrak etanol daun bayam merah (EEDBM) melalui penentuan nilai SPF secara *in vitro*?

C. Pentingnya Skripsi Diusulkan

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi mengenai nilai *Sun Protecting Factor* (SPF) ekstrak etanol daun bayam merah sebagai tabir surya sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pengembangan dibidang farmasi

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui sifat fisik sediaan *spray gel* ekstrak etanol daun bayam merah (EEDBM).
2. Mengetahui potensi tabir surya sediaan *spray gel* ekstrak etanol daun bayam merah (EEDBM) melalui penentuan nilai SPF secara *in vitro*.

E. Tinjauan Pustaka

1. Sinar UV

Sinar matahari terdiri dari berbagai spektrum dengan panjang gelombang yang berbeda, dilihat dari inframerah yang terlihat hingga spektrum *ultraviolet* (Katyar, 2001). Panjang gelombang sinar ultraviolet menurut Bruce (2001) dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu:

- a. Ultraviolet A (UV A) merupakan sinar dengan panjang gelombang antara 320 – 400 nm, memiliki efektifitas tertinggi pada panjang gelombang 340 nm, dapat menimbulkan terjadinya kanker kulit dan penuaan dini.
- b. Ultraviolet B (UV B) merupakan sinar dengan panjang gelombang sebesar 290 – 320 nm, memiliki efektifitas tertinggi pada panjang gelombang 297,5 nm, dapat menyebabkan terjadinya eritema pada kulit.
- c. Ultraviolet C (UV C) merupakan sinar dengan panjang gelombang sebesar 200 – 290 nm yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan kulit, tetapi sebagian besar sinar UV C telah tersaring oleh lapisan ozon dalam atmosfer.

2. Tabir surya

Tabir surya merupakan salah satu sediaan kosmetik pelindung yang berperan melindungi kulit dari bahaya sinar matahari khususnya sinar UV (Draelos, 2006). Tabir surya merupakan senyawa kimia yang menyerap atau memantulkan radiasi sehingga melemahkan energi ultraviolet sebelum berpenetrasi ke dalam kulit (Stanfield, 2003). Tabir surya dapat dibagi menjadi dua yaitu mekanisme penyerap kimia (menyerap radiasi sinar matahari) dan mekanisme pemblok fisik (memantulkan radiasi matahari) (Moloney dkk., 2002). Tabir surya kimia bekerja dengan cara mengabsorpsi radiasi sinar ultraviolet. Contoh dari bahan aktif yang biasa digunakan dalam tabir surya kimia adalah *avobenzone*, *cinnamates*, *octocrylene*, *oxybenzone*, *paraaminobenzoic (PABA)*, *padimate-O*, dan *salicylates* (Stanfield, 2003). Tabir surya pemblok fisik bekerja dengan menyebarkan dan memantulkan energi UV kembali ke lingkungan (Draelos, 2006).

Beberapa hal yang harus diperhatikan pada kosmetik yang menyerap sinar UV adalah bahan yang tidak toksik, tidak merusak kulit, memiliki kemampuan absorpsi sinar UV yang tinggi, dan memiliki kontabilitas dengan basis yang digunakan dalam formula sediaan (Mitsui, 1998).

3. Gel

Gel merupakan sediaan semi padat yang berwarna jernih, dapat ditembus oleh cahaya dan mengandung zat aktif, merupakan dispersi koloid yang memiliki kekuatan yang disebabkan oleh jaringan yang saling berkaitan pada fase terdispersi (Ansel, 1989). Gel membentuk sistem satu fase dimana makromolekul disebarkan merata keseluruhan cairan sampai tidak terlihat ada batas diantaranya (Ansel, 1989).

Gel memiliki sistem dispersi koloid yang terbagi menjadi gel sistem fase tunggal dan gel sistem fase rangkap. Gel digolongkan sistem dua fasa bila masa gel terdiri dari jaringan partikel kecil yang terpisah. Ukuran partikel relatif besar pada sistem dua fase, sehingga massa gel terkadang disebut magma. Sedangkan fase gel tunggal terdiri dari makromolekul organik yang tersebar rata dalam suatu cairan sehingga tidak terlihat adanya ikatan antara molekul makro yang telah terdispersi dalam cairan. Fase gel tunggal dapat dibuat dari suatu makromolekul sintetik atau dari gom alam. Gel dapat digunakan sebagai obat yang diberikan secara topical pada kulit atau dimasukkan kedalam lubang tubuh (Depkes, 1995).

Struktur yang kaku dari pembentukan gel dikarenakan terbentuknya jaringan tiga dimensi melalui penjeratan medium pendispersi oleh fase terdispersi. Adanya pengocokan juga dapat mempengaruhi bentuk gel menjadi bentuk yang mudah

mengalir atau memadat kembali setelah dibiarkan beberapa waktu (Ansel, 1989). Berdasarkan sifat pelarutnya gel terbagi menjadi organel gel yaitu gel dengan pelarut organik, *hydrogel* yaitu gel dengan pelarut air, xerogel dan gel dengan konsentrasi pelarut rendah telah membentuk masa padat (Lachman, 1994).

Berikut beberapa sifat gel yang utama menurut Nurdiani (2011), antara lain :

a. Sineresis

Gel organik akan mengerut jika dibiarkan dan ditambahkan penetesan pelarut, proses ini disebut sineresis.

b. Menggembung

Gel elastis yang terdehidrasi sebagian akan menyerap air jika dicelupkan kedalam zat cair, volume gel akan mengembang.

c. Hidrasi

Gel non-elastis yang terdehidrasi tidak dapat diubah kembali ke bentuk awal. Gel elastis yang terdehidrasi dapat diubah kembali ke bentuk awal dengan penambahan zat cair.

Saat ini, gel dijadikan basis untuk beberapa formula kompleks seperti; penambahan partikel padat, sehingga menjadi suatu sistem suspensi yang stabil dan penambahan senyawa lemak dan berminyak, menghasilkan dispersi hidrolipid atau quasi-emulsi. Berikut adalah jenis-jenis gel :

a. *Hydrogel*

Sistem *hydrogel* adalah gel hidrofilik yang mengandung 85-95% air atau campuran alkohol-air serta bahan pembentuk gel (*gelling agent*). Bahan pembentuk *hydrogel* yang umumnya merupakan senyawa polimer seperti

asam poliakrilat (karbopol), *Natrium Carboksi Metil Celulosa* (NaCMC), non ionik ester selulosa. Sistem harus menggunakan pengawet, jika dalam formula sediaan *hydrogel* menggunakan bahan pengental yang tidak sesuai, maka setelah terjadinya penguapan pelarut, sisa polimer akan terasa lengket dan sobek pada kulit. Oleh karena itu harus berhati-hati dalam memilih dan menilai kebutuhan bahan tambahan yang di sarankan (Isriany,2013).

b. Lipogel

Lipogel atau oleogel dihasilkan melalui penambahan bahan-bahan pengental yang sesuai dan larut dalam minyak atau cairan lemak. Silika koloidal dapat digunakan untuk membentuk tipe lipogel istimewa dengan basis yaitu silikon (Isriany, 2013).

Berdasarkan komposisinya, basis gel dapat dibedakan menjadi basis gel hidrofobik dan basis gel hidrofilik (Ansel, 1989).

- 1) Basis gel hidrofobik yang terdiri dari partikel-partikel anorganik. Apabila ditambahkan ke dalam fase pendispersi, bilamana hanya ada sedikit sekali interaksi antara kedua fase. Berbeda dengan bahan hidrofilik, bahan hidrofobik tidak secara spontan menyebar, tetapi harus dirangsang dengan prosedur yang khusus.
- 2) Basis gel hidrofilik pada umumnya adalah molekul organik yang besar dan dapat dilarutkan atau disatukan dengan molekul dari fase pendispersi. Istilah hidrofilik berarti sukar pada pelarut, pada umumnya karena daya tarik menarik pada pelarut dari bahan-bahan hidrofilik kebalikan dari tidak

adanya daya tarik menarik dari bahan hidrofobik, sistem koloid hidrofilik biasanya lebih mudah untuk dibuat dan memiliki stabilitas yang lebih besar.

4. *Spray gel*

Gel semprot terdiri dari dua istilah yaitu gel atau *hydrogel* yang merupakan suatu sistem berbasis fase berair dengan setidaknya 10% sampai 90% dari berat sediaan, dan istilah *spray* merupakan suatu komposisi yang dikabutkan terdiri dari dalam bentuk tetesan cairan kecil sampai besar yang digunakan dengan aplikator, seperti aerosol atau pompa semprot (Holland dkk, 2002). *Spray gel* merupakan salah satu bentuk pengembangan sediaan gel, bentuk ini memiliki keuntungan dimana dengan teknik semprot memungkinkan sediaan yang akan dihantarkan ke kulit memiliki tingkat kontaminasi mikroorganisme relatif rendah, lebih praktis digunakan dan memiliki waktu kontak dengan kulit lebih lama (Ulfa, 2015), dan juga dapat berguna untuk meminimalisir limbah, serta mengurangi trauma pada pasien (Jauregui dkk, 2009). Hal ini yang menyebabkan sediaan topikal dengan teknik semprot lebih disukai dibandingkan dengan salep atau gel yang digunakan dengan cara dioles terutama pada luka di kulit (Jauregui dkk, 2009).

Pemilihan polimer dan *plasticizer* dalam formulasi gel semprot mempengaruhi keberhasilan formula sehingga menghasilkan film yang kontinu, elastis, mudah kering dan tidak lengket (Shafira dkk, 2015). Viskositas yang cukup juga merupakan factor penting bagi sediaan *spray gel* agar mudah disemprotkan dengan aplikator semprot (Holland dkk, 2002)

Basis yang biasa digunakan di dalam sediaan *spray gel* yaitu karbopol (Luly, 2015). Karbopol adalah salah satu pembentuk gel yang banyak digunakan

karena konsentrasinya yang kecil dapat menghasilkan gel dengan viskositas yang tinggi (Rowe dkk,2009). HPMC adalah salah satu polimer semisintetik turunan selulosa yang dapat membentuk gel yang jernih dan bersifat netral serta memiliki viskositas yang stabil pada penyimpanan jangka panjang (Rowe dkk, 2009).

Pengujian sifat fisik sediaan *spray gel* meliputi pemeriksaan organoleptis, uji pH, uji homogenitas, uji daya sebar, viskositas, pola penyemprotan, waktu kering, dan stabilitas (Luly, 2015)

5. Ekstraksi

Ekstraksi adalah pemisahan bagian aktif tanaman atau jaringan hewan dari komponen inaktif atau inert dengan menggunakan pelarut selektif secara standar prosedur ekstraksi (Handa dkk, 2008).

Ekstraksi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu ekstraksi dingin dan ekstraksi panas. Ekstraksi dengan cara dingin yang digunakan yaitu cara maserasi. Maserasi merupakan penyarian secara sederhana karena dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif. Zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan dan zat aktif di dalam sel dan di luar sel maka larutan yang terpekat di desak keluar. Peristiwa ini berulang ulang kali terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel (Ansel, 1986).

Maserasi merupakan proses perendaman sampel dengan pelarut organik yang digunakan pada temperatur ruangan. Proses ini sangat menguntungkan dalam isolasi bahan alam karena dengan perendaman sampel tumbuhan akan terjadi

pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara didalam dan diluar sel sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik dan ekstraksi senyawa akan sempurna karena dapat diatur lama perendaman yang dilakukan. Pemilihan pelarut untuk proses maserasi akan memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam pelarut tersebut. Secara umum pelarut metanol merupakan pelarut yang paling banyak digunakan dalam proses maserasi (Darwis, 2000).

Metode maserasi dapat dilakukan modifikasi seperti berikut (Dirjen POM, 1986) :

a) Modifikasi maserasi bertingkat

Maserasi melingkar adalah penyarian yang dilakukan dengan menggunakan cairan penyari yang selalu bergerak dan menyebar (berkesinambungan) sehingga kejenuhan cairan penyari merata. Keuntungan cara ini antara lain, aliran cairan 11 penyari mengurangi lapisan batas, cairan penyari akan didistribusikan secara seragam, sehingga memperkecil kepekatan setempat, waktu yang diperlukan lebih singkat.

b) Modifikasi maserasi digesti

Maserasi digesti adalah cara maserasi dengan menggunakan panas lemah, yaitu pada suhu 40-50°C. Cara ini hanya dapat dilakukan untuk simplisia yang zat aktifnya tahan terhadap pemanasan. Dengan pemanasan akan diperoleh keuntungan seperti, seperti kekentalan pelarut berkurang yang dapat mengakibatkan berkurangnya lapisan-lapisan batas, daya melarutkan cairan penyari akan meningkat sehingga pemanasan tersebut mempunyai pengaruh yang sama dengan pengadukan, dan koefisien difusi berbanding lurus dengan

suhu absolut dan berbanding terbalik dengan kekentalan, hingga kenaikan suhu akan berpengaruh pada kecepatan difusi.

c) Modifikasi maserasi melingkar bertingkat

Maserasi melingkar bertingkat sama dengan maserasi melingkar tetapi pada maserasi melingkar bertingkat dilengkapi dengan bejana penampungan sehingga tingkat kejenuhan cairan penyari setiap bejana berbeda-beda.

Metode maserasi cocok untuk senyawa yang terkandung dalam daun bayam merah yaitu flavonoid, tanin, saponin vitamin C, Vitamin A yang tidak tahan terhadap pemanasan (Padmasari dkk, 2013). Maserasi merupakan metode ekstraksi dengan seluruh simplisia atau simplisia serbuk kasar ditempatkan dalam wadah tertutup dengan pelarut dan didiamkan pada suhu kamar untuk jangka waktu minimal tiga hari dan sering diaduk sampai materi larut dengan sempurna (Handa dkk, 2008). Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan (Depkes RI, 2000). Kerugian cara maserasi adalah penyariannya lama dan penyariannya kurang sempurna (Depkes RI, 2000). Pelarut yang digunakan dalam maserasi adalah etanol 70%, yang bertujuan untuk menarik semua komponen kimia di dalam daun bayam merah, karena pelarut etanol merupakan pelarut universal yang dapat menarik senyawa-senyawa yang larut dalam pelarut non polar hingga polar dan memiliki indeks polaritas sebesar 5,2 (Snyder, 1997). Keuntungan dari etanol antara lain lebih selektif, dapat menghambat pertumbuhan kapang dan kuman dengan konsentrasi 20% ke atas, tidak beracun, netral, absorpsinya baik, etanol dapat bercampur dengan air pada

segala perbandingan serta panas yang diperlukan untuk pemekatan lebih sedikit (Voight,1984). Etanol 70% sangat efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal, bahan pengatur hanya sedikit turut dalam cairan pengekstraksi (Voigt, 1984).

6. Tumbuhan Bayam merah (*Amaranthus cruentus* L.)

Bayam (*Amaranthus sp*) adalah sayuran yang telah lama di budidayakan oleh petani di seluruh Indonesia (Hendro, 2008). Bayam dikenal dalam banyak nama lokal di Indonesia, seperti *utapaine* (Ambon), *senggang bener* (Sunda), *bayem* (Jawa), *nadu* (Bima), *tarnak* (Madura), *bayam* (Aceh) (Yusni dkk, 1995). Istilah asing dari bayam yaitu *african spinach*, *indian spinach* (Inggris), di Prancis disebut *amarante* (Yusni dkk, 1995).

Klasifikasi bayam merah (*Amaranthus cruentus* L.) menurut *Interagency Taxonomic Information System* (ITIS) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Viridiplantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Order	: Caryophyllales
Family	: Amaranthaceae
Genus	: <i>Amaranthus</i> L.
Species	: <i>Amaranthus cruentus</i> L.

Bayam merah memiliki batang bulat, kasar, bercabang banyak, beruas-ruas, berwarna merah keunguan. Daun tunggal, duduk berhadapan, di setiap ketiak

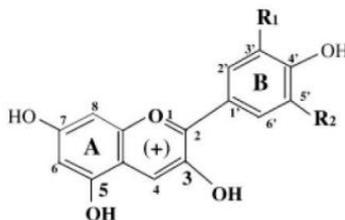
daun tumbuh tunas baru, helaian bentuk lonjong sampai lanset, panjang 4-13 cm, lebar 2-5 cm, ujung dan pangkal runcing, tepi rata, pertulangan daun tegas, permukaan daun kasar berbulu, warna merah keunguan. Bunga majemuk, bentuk bulir bulat, terletak di ketiak daun, panjang tangkai 5-10 cm, tangkai kasar, berwarna ungu, hiasan bunga bentuk bintang, ujung runcing, panjang bunga 5-10 mm, diameter 5-8 mm, warna putih gading. Biji bentuk bulat, kecil, berwarna hitam. Memiliki akar tunggang berwarna putih kecoklatan (Gembong, 2004).



Gambar 1. Tanaman bayam merah (*Amaranthus cruentus* L.)

Kandungan senyawa dalam bayam merah antara lain saponin, flavonoid, tannin, vitamin C, dan Vitamin A (Dalimartha, 2009). Menurut Bambang (2012) Daun bayam merah mengandung vitamin A, vitamin C, dan vitamin E, protein, karbohidrat, lemak, mineral, zat besi, magnesium, mangan, kalium, dan kalsium.

Senyawa flavonoid memiliki gugus benzene aromatis terkonjugasi yang mampu menyerap sinar UV A dan UV B yang dapat menyebabkan efek buruk terhadap kulit (Rifatul, 2017). Jenis flavonoid yang terkandung dalam bayam merah adalah Antosianin (Ulfa, 2015). Antosianin termasuk dalam golongan flavonoid utama dan banyak ditemukan di alam dalam bentuk 3- atau 3,5-glikosida (Nozistiya, 2014).



Gambar 2. Struktur kimia antosianin (Giusti dkk, 2003)

Adanya kandungan flavonoid di dalam ekstrak etanol daun bayam merah dapat dijadikan acuan untuk menetapkan potensi tabir surya dari ekstrak tersebut. Senyawa flavonoid memiliki gugus benzene aromatis terkonjugasi yang mampu menyerap sinar UV A dan UV B yang dapat menyebabkan efek buruk terhadap kulit (Rifatul, 2017).

7. Sun Protection Factor (SPF)

Pengukuran nilai SPF suatu sediaan tabir surya dapat dilakukan secara in vitro. Metode pengukuran SPF secara umum terbagi dalam dua tipe. Tipe pertama adalah dengan cara mengukur serapan atau transmisi radiasi UV melalui lapisan produk tabir surya pada plat kuarsa atau bio membrane. Tipe kedua adalah dengan menentukan karakteristik serapan tabir surya menggunakan analisis secara spektrofotometri larutan hasil pengenceran dari tabir surya yang diuji (Mansur dkk, 1986).

Mansur (1986) mengembangkan suatu persamaan matematis untuk mengukur nilai SPF secara in vitro dengan menggunakan spektrofotometer. Persamaanya adalah sebagai berikut:

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times Abs(\lambda)$$

CF = faktor koreksi (10)

Abs (λ) = serapan produk tabir surya

$\sum_{290}^{320} EE(\lambda)$ = Serapan produk tabir surya

I (λ) = Intensitas spektrum sinar

Tabel I. Nilai EEXI pada panjang gelombang 290-320

Panjang gelombang (nm)	EE x I
290	0.015
295	0.0817
300	0.2874
305	0.3278
310	0.1864
315	0.0837
320	0.018

Menurut FDA (Food Drug Administration) pembagian tingkat kemampuan tabir surya (Damogalad, 2013) sebagai berikut:

Tabel II. Tingkat kemampuan tabir surya

Tingkat kemampuan	Nilai SPF
Minimal	2-4
Sedang	4-6
Ekstra	6-8
Maksimal	8-15
Ultra	>15

8. Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis adalah teknik pengukuran interaksi materi berupa molekul dengan energi atau sinar berupa sinar tampak atau ultraviolet yang dapat menyebabkan eksitasi elektron dalam orbital molekul tersebut dari tingkat energi dasar ke tingkat energi yang lebih tinggi sebagai fungsi panjang gelombang (Day, 1999). Sinar ultraviolet mempunyai panjang gelombang antara 200-400 nm, sementara sinar tampak (Visible) mempunyai panjang gelombang 400-800 nm (Harmita, 2006). Menurut Harold (2003) sesuai dengan namanya, spektrofotometer UV-Vis merupakan gabungan antara spektrofotometer UV dan Visible. Spektrofotometer UV-Vis menggunakan dua buah sumber cahaya berbeda yakni sumber cahaya UV dan sumber cahaya Visible.

Spektrofotometer UV-Vis merupakan spektrofotometer berkas ganda sedangkan pada spektrofotometer Visible ataupun UV termasuk spektrofotometer berkas tunggal, pada spektrofotometer berkas ganda blanko dan sampel dimasukkan atau disinari secara bersamaan, sedangkan spektrofotometer berkas tunggal blanko dimasukkan atau disinari secara terpisah. Spektrum yang dikeluarkan oleh spektrofotometer UV-Vis berupa pita yang lebar dan biasanya hanya memperlihatkan beberapa puncak saja. Puncak dilaporkan sebagai panjang gelombang saat terjadi maksimum. Pita melebar dari UV-Vis disebabkan karena energi yang dimiliki selain menyebabkan transisi elektronik terjadi pula rotasi dan vibrasi elektron dalam molekul. Hukum Lambert-Beer digunakan untuk mengetahui konsentrasi dari analit dengan mengukur absorbansinya pada panjang gelombang antara 0,2-0,8 atau 15-70% bila dibaca sebagai transmitans

(Gandjar, 2007). Hukum Lambert-Beer dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut (Gandjar, 2007) :

$$A = a \cdot b \cdot c$$

A = absorban

a = absorpsivitas molar

b = tebal kuvet (cm)

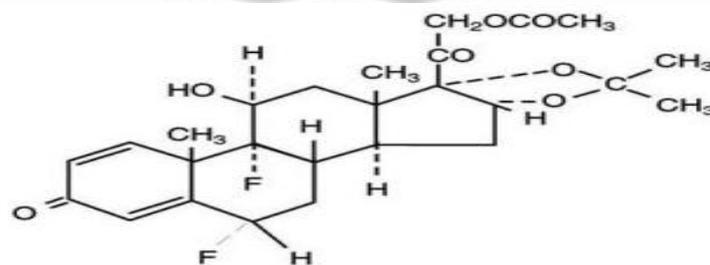
c = konsentrasi

Syarat senyawa yang dapat dianalisis dengan spektrofotometri apabila senyawa tersebut mengandung gugus kromofor yang merupakan gugus fungsional pengabsorpsi radiasi ultraviolet dan tampak saat berikatan dengan gugus ausokrom (Harmita, 2006).

9. Monografi bahan

a. Karbopol

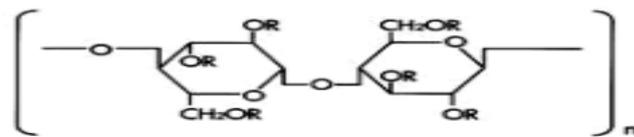
Karbopol merupakan emulgator atau suspending agent berwarna putih, lembut bersifat higroskopis memiliki bau yang khas (Rowe et al, 2006)



Gambar 3. Struktur bangun *carbopol* (Rowe et al, 2006)

b. Hidroxy Propyl Methyl Cellulose (HPMC)

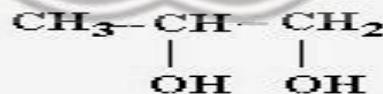
Hidroxy Propyl Methyl Cellulose (HPMC) merupakan serbuk putih tidak berbau dan tidak memiliki rasa. Mudah larut dalam air dingin, praktis tidak larut dalam etanol dan diklorometan, dalam campuran air dan diklorometan, dan campuran air dan alkohol (Rowe et al, 2006).



Gambar 4. Struktur dasar HPMC (Rowe et al, 2006)

c. Propilenglikol

Propilenglikol (C₃H₈O₂) merupakan cairan kental, jernih tidak berwarna; tidak berbau; agak manis; bersifat higroskopik dengan BM 76,10. Kelarutan dari propilenglikol dapat larut dengan air, dengan etanol (95%) *P* dan dengan kloroform *P*, dalam 6 bagian eter *P*; tidak dapat larut dalam eter minyak tanah *P* dan dengan minyak lemak (Depkes RI, 1979).

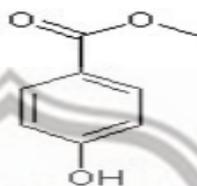


Gambar 5. Struktur dasar propilenglikol (Depkes RI,1979)

d. Metil paraben

Metil paraben dengan nama lain nipasol mengandung tidak kurang dari 99% dan tidak lebih dari 101% C₈H₈O₃ memiliki BM 152,15. Metil paraben memiliki bentuk serbuk hablur halus berwarna putih, hampir tidak berbau dan

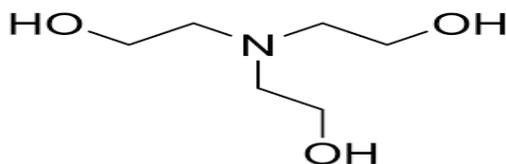
berasa agak membakar diikuti rasa tebal. Metil paraben dapat larut dalam 500 bagian air, 20 bagian air mendidih, dalam 3,5 bagian *etanol (95%) P* dan dalam 3 bagian *aseton P*; mudah larut dalam *eter P* dan dalam larutan alkali hidroksida; larut dalam 60 bagian *gliserol P* panas dan dalam 40 bagian minyak lemak nabati panas, jika didinginkan larutan tetap jernih (Depkes RI, 1979).



Gambar 6. Struktur dasar Metil Paraben (Depkes RI, 1979)

e. Trietanolamin

Trietanolamin adalah campuran dari trietanolamina, dietanolamina dan monoetanolamina. Mengandung tidak kurang dari 99% dan tidak lebih dari 107,4% dihitung terhadap anhidrat sebagai trietanolamina, $N(C_2H_4OH)_3$. Trietanolamin merupakan cairan kental; tidak berwarna hingga kuning pucat; bau lemah mirip amoniak; bersifat higroskopik. Mudah larut dalam air dan dalam *etanol (95%) P*; larut dalam *kloroform P* (Depkes RI, 1979).



Gambar 7. Struktur bangun Trietanolamin (Rowe *et al*, 2006)

F. LANDASAN TEORI

Daun bayam merah mengandung vitamin, protein, karbohidrat, lemak, mineral, zat besi, magnesium, mangan, kalium, dan kalsium. Vitamin yang terkandung dalam bayam merah adalah vitamin A, vitamin C, dan vitamin E. Kandungan vitamin C dan senyawa flavonoid pada bayam merah lebih tinggi dibandingkan dengan bayam hijau (Sudewo, 2012). Menurut penelitian Dalimartha (2009) kandungan senyawa yang terdapat dalam daun bayam merah adalah flavonoid, tannin, saponin, vitamin C, dan vitamin A. Skrining fitokimia daun bayam merah menunjukkan adanya kandungan golongan senyawa kimia berupa steroid, flavonoid dan tannin (Eko, 2017). Daun bayam merah mengandung senyawa flavonoid yang lebih tinggi dibandingkan dengan bayam hijau (Syaiffudin, 2015). Flavonoid memiliki aktivitas penyerapan radiasi sinar ultra violet, ROS, menghambat radikal bebas, dan menghambat aktifitas enzim tertentu, serta memiliki aktivitas anti peradangan (Arct, 2008). Jenis Flavonoid yang terkandung dalam bayam merah adalah antosianin (Ulfa, 2015). Antosianin memiliki gugus benzene aromatis terkonjugasi yang mampu menyerap sinar UV Adan UV B yang dapat menyebabkan efek buruk pada kulit (Rif'atul, 2017).

Penggunaan Karbopol pada sediaan *spray gel* tabir surya memperlihatkan hasil adanya sedikit gelembung pada sediaan, berwarna transparan bila dilihat secara fisik, hasil uji homogenitas menunjukkan sediaan tercampur homogen dan bebas dari partikel asing, pengujian pola semprot menunjukkan pola semprot yang terbentuk bulat tidak menyebar (Rusita, 2017).

G. HIPOTESIS

1. Sediaan *spray gel* ekstrak etanol daun bayam merah (*Amaranthus cruentus* L) memiliki sifat fisik yang baik
2. Sediaan *spray gel* ekstrak etanol daun bayam merah (*Amaranthus cruentus* L) memiliki potensi sebagai tabir surya berdasarkan penentuan nilai SPF secara in vitro.

