

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis)



Gambar 1. Tanaman binahong.

1. Sistematikan tanaman

Kingdom : Plantae
Divisio : Magnoliophyta (berbunga)
Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua/ dikotil)
Ordo : Caryophyllales
Familia : Basellaceae
Genus : *Anredera*
Spesies : *Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis
(Tjitrosoepomo, 2013)

2. Nama lain

Nama lain tanaman binahong antara lain *Boussingaultia gracilis* Miers, *Boussingaultia cordifolia*, *Boussingaultia baselloides* (Manoi, 2009).

3. Nama daerah

Binahong (Indonesia), *Teng san chi* (Cina), *Heartleaf Madeira vine*, *Madeira vine* (Inggris) (Manoi, 2009).

4. Deskripsi tanaman

Tanaman binahong secara empiris berfungsi untuk mengobati radang usus, melancarkan peredaran darah dan tekanan darah, afrodisiak, pusing, sakit perut, demam tinggi, sembelit, sesak napas, maag dan asam urat, ranjang vagina, pembengkakan hati dan daya tahan tubuh (Manoi, 2009).

Tanaman binahong merupakan tanaman merambat yang dapat tumbuh hingga setinggi 5 m dan dapat berumur panjang. Batang lunak,

silindris, bengkok, merah, keras di dalam, permukaan halus, bentuknya tidak beraturan dan teksturnya kasar, kadang-kadang membentuk umbi yang terhubung ke ketiak daun.

Daun bertipe tunggal dengan batang pendek, berseling, warna hijau, berserabut, panjang 5–10 cm, lebar 3–7 cm, helaian daun tipis lepas, ujung lancip, pangkal krenasi, tepi licin, permukaan licin, dapat dimakan. Bunga majemuk berbentuk karangan bunga, mahkota berwarna putih krem, lima helai tidak melekat, panjang mahkota 0,5-1 cm, bau harum, bentuk bunga daun mahkota, bertangkai panjang, akar rimpang, dan daging buah lunak (Anonim, 2008).

5. Uraian senyawa fitokimia

5.1. Flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa fenolik yang memiliki efek farmakologis seperti efek antiinflamasi, analgesik, dan antioksidan (Mardiana, 2013). Flavonoid ekstrak daun binahong segar 7,81% mg/kg dan kering 11,23 mg/kg (Selawa *et al.*, 2013).

5.2. Saponin. Saponin mampu memberikan efek antibakteri, antivirus, antikanker, antitumor dan penurun kolesterol (Mardiana, 2013).

5.3. Tanin. Tanin ($C_{75}H_{52}O_{46}$) memiliki dua kelas utama yaitu reaksi hidrolisis dan asal fenoliknya. Kelas pertama disebut tanin terhidrolisis, yang lain disebut tanin kental, yang mudah larut dalam enzim seperti asam mineral dan tannase dan terstruktur karena asam galat, asam heksahidroedifenat dan asam aladdik. Tanin terkondensasi disebut juga tanin tidak terhidrolisis karena tidak larut dalam asam mineral dan enzim (Okuda dan Ito, 2011).

5.4. Triterpenoid. Triterpenoid adalah senyawa yang berbentuk kristal bening dengan titik leleh yang tinggi (Indrawati dan Razimin, 2013) dan dapat memperlambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* (Murdianto *et al.*, 2013).

5.5. Alkaloid. Alkaloid memiliki sifat yang basa dan memiliki cincin heterosiklik dengan nitrogen sebagai heteroatom (Sumardjo, 2009). Alkaloid memiliki kemampuan untuk memberikan efek antibakteri (Robinson, 1995, Anasta *et al.*, 2013) dan mampu memberikan efek sitotoksik sebesar 85,583 ppm.

B. Simplisia

Simplisia adalah suatu bahan alam yang belum mengalami pengolahan apapun kecuali proses pengeringan. Simplisia dapat

digolongkan dalam tiga kategori, yaitu hewani, nabati, dan mineral atau pelikan (Depkes RI, 2014). Serbuk simplisia dibuat dari simplisia utuh atau rajangan yang telah dikeringkan tanpa merusak kandungan kimia yang dipersyaratkan kemudian dihaluskan dan diayak (Kemenkes, 2008).

C. Ekstrak

1. Pengertian ekstraksi

Tujuan ekstraksi adalah memisahkan senyawa dari campuran senyawa yang tidak diharapkan. Ekstraksi memiliki prinsip penembusan pelarut organik terhadap dinding sel yang mengandung zat aktif secara osmosis sehingga sel akan pecah dan senyawa dapat terekstrak (Harbone, 1987). Bahan aktif yang terdapat pada tumbuhan dan hewan mudah larut dalam pelarut organik. Proses ekstraksi obat pada tumbuhan, terdapat perbedaan konsentrasi antara larutan obat intraseluler dan pelarut organik ekstraseluler karena pelarut organik menembus dinding sel, memasuki rongga sel yang berisi obat, dan melarutkan obat pada sel. Proses ini diulang sampai konsentrasi tinggi larutan berdifusi keluar sel dan konsentrasi obat di dalam dan di luar sel berada dalam kesetimbangan (Depkes RI, 2000).

2. Tujuan ekstraksi

Ekstraksi bertujuan untuk pisahkan kandungan metabolit sekunder dari campuran menggunakan pelarut yang sesuai. Ekstraksi padat-cair (filtrasi) adalah proses pemisahan zat terlarut dari campuran padatan inert menggunakan pelarut tertentu melalui proses difusi, lalu campuran zat terlarut-pelarut berdifusi menjauhi permukaan padatan inert.

3. Metode ekstraksi

3.1. Maserasi. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk dalam pelarut tertentu tiap 1 jam sekali digocok beberapa kali pada suhu kamar (Dirjen POM, 1986). Air, etanol, campiran air dan etanol atau pelarut lain dapat digunakan sebagai pelarut. Pengawet dapat ditambahkan pada cairan penyaring yang menggunakan air untuk mencegah pembentukan jamur pada awal penyaringan. Keunggulan metode maserasi terletak pada kesederhanaan peralatan yang digunakan. Kelemahan dari metode maserasi adalah membutuhkan waktu yang lama untuk mengekstraksi sampel dan membutuhkan lebih

banyak pelarut. Namun, tidak dapat digunakan untuk bahan keras seperti resin kemenyan, resin tilak dan lilin (Rohman, 2007).

3.2. Refluks. Refluks adalah metode menggunakan suhu diatas titik didihnya pada waktu tertentu dengan jumlah pelarut yang terbatas dan relatif konstan (Depkes RI, 2000). Prinsip refluks adalah menghilangkan komponen kimia dengan menempatkan sampel dalam labu alas bulat dengan larutan filter dan memanaskannya.

3.3. Perkolasi. Perkolasi adalah metode ekstraksi di mana pelarut cair dilewatkan melalui bubuk simplisia yang dibasahi. Perkolasi bertujuan untuk menghilangkan nutrisi sepenuhnya dan biasanya dilakukan pada kain tahan atau tidak tahan (Depkes RI, 2000).

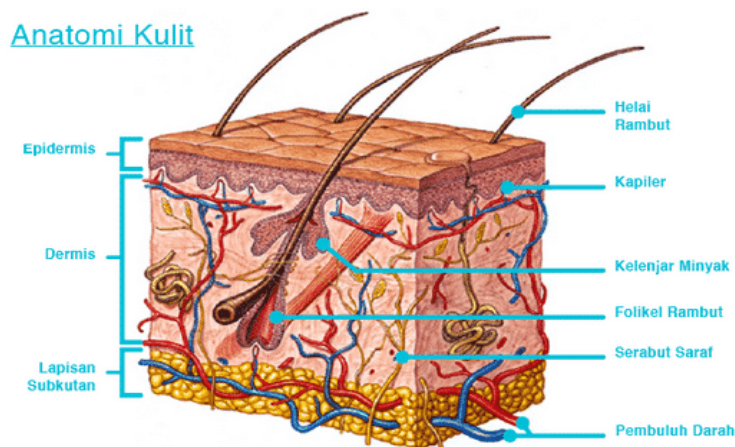
3.4. Soxhletasi. Soxhletation dilakukan dengan alat khusus sehingga ekstraksi terus menerus berlangsung dengan jumlah pelarut yang relatif konstan di bawah refluks. Prinsip soxhletation adalah ekstraksi dengan pelarut baru, yang biasanya menghasilkan ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut konstan di bawah refluks (Depkes RI, 2000).

3.5. Destilasi uap air. Destilasi uap adalah ekstraksi senyawa volatil menggunakan uap berdasarkan peristiwa tekanan parsial. Campuran senyawa dengan titik didih $>200^{\circ}\text{C}$ dapat menguapkan senyawa tersebut pada tekanan atmosfer dengan uap hingga suhu mendekati 100°C . Prinsip destilasi uap-air adalah minyak diuapkan dengan cara sederhana dan airnya diisikan ke dalam botol yang berbeda (Depkes RI, 2000).

D. Kulit

1. Anatomi kulit

Kulit adalah jaringan terluas yang menutupi seluruh tubuh dan melindungi organ yang ada dibawahnya dari bahaya luar dan mencegah masuknya mikroorganisme dan menahan cairan. Lapisan terluar kulit adalah stratum korneum, yang terdiri dari sel-sel mati dengan kepadatan tinggi dan mengandung keratin untuk melindungi dari patogen dan mencegah dehidrasi (Effendy, 1999). Struktur kulit dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Struktur kulit (Sulastry M.S., 2022).

2. Struktur kulit

Kulit terdiri dari tiga lapisan jaringan dengan fungsi dan sifat yang berbeda, yaitu: lapisan epidermis, lapisan dermal dan lapisan subkutan. Ketiga lapisan ini berbeda anatomi, morfologi, komponen, sifat dan fungsinya. Ujung saraf dan pembuluh darah mengalir melalui setiap lapisan. Pembuluh darah perifer yang melewati kulit mengangkut darah hingga 0,3 ml/jam/cm³. Luas total pembuluh darah intradermal yang tersedia untuk masuknya langsung obat ke dalam sirkulasi sistemik adalah 100-200% dari luas kulit (Walters, 2002, Isriany, 2013). Lapisan terluar kulit adalah stratum korneum, yang terdiri dari sel-sel mati yang padat yang mengandung keratin (menghilangkan patogen dan mencegah hilangnya cairan) (Effendy, 1999).

2.1. Epidermis. Epidermis memiliki ketebalan 50–1,5 mm, terdiri dari lima lapisan sel skuamosa, yang paling umum adalah keratinosit. Sel-sel ini dianggap terlibat dalam proses kekebalan dengan terlebih dahulu melepaskan imunoglobulin A dan kemudian interleukin-1, yang menyebabkan aktivasi sel-T (Isriany, 2013).

2.1.1. Stratum korneum. *Stratum korneum* mengandung protein tidak larut keratin (70%) dan lipid (20%). Bahan-bahan tersebut berperan penting dalam mengontrol absorpsi transdermal senyawa ekstraseluler, termasuk senyawa obat.

2.1.2. Stratum lucidum. *Stratum lucidum* berada tepat di bawah *stratum korneum*. Lapisan ini terdapat pada kulit yang tebal dan tidak berbulu pada telapak tangan dan telapak kaki. *Stratum lucidum* terdiri dari monolayer sel eosinofil yang sangat datar atau tipis. Monolayer sel eosinofil terdiri dari beberapa lapisan keratin padat yang terjalin erat,

tampak sebagai kolom transparan yang homogen tanpa organel inti. Sitoplasma mengandung eleidin, yang merupakan protein seperti keratin tetapi memiliki afinitas yang berbeda untuk fosfolipid yang terikat pada protein. Eleidin juga bertindak sebagai penghalang dan mungkin berperan dalam penyerapan transdermal (Isriany, 2013).

2.1.3. *Stratum granulosum*. Lapisan *stratum granulosum* tersusun atas 3-5 lapisan sel yang mengandung banyak lamela granular, termasuk keratohialin, dan bagian ini berperan dalam pembentukan keratin. Granula ini terus bertambah jumlah dan ukurannya, bermigrasi ke membran sel, dan eksositosis melepaskan kandungan lipid, akibatnya terbentuk pada membran sel. Semua sel di atas lapisan ini mati karena jauh dari sumber nutrisi (Walters, 2002., Isriany, 2013).

2.1.4. *Stratum spinosum*. Sel *stratum spinosum* terhubung ke sel-sel lapisan basal bawah melalui jembatan antar sel yang disebut desmosom. *Stratum spinosum* memiliki filamen yang menonjol. Lapisan atas mengandung organel terikat membran yang dikenal sebagai butiran datar dari tubuh Odlandian (Walters, 2002., Isriany, 2013).

2.1.5. *Stratum basal (Germinatifum)*. Bentuk sel adalah *parallelepiped* persegi panjang dan memiliki kemampuan untuk terus meregenerasi selnya.

2.2. Dermis. Dermis memiliki ketebalan lapisan 1 hingga 4 mm. Fungsi dermis untuk melindungi tubuh dari cedera, membuat lebih fleksibel, melindungi dari infeksi, dan menyimpan air. Dermis mengandung sel mast dan fibroblas. Sel mast memiliki situs reseptor imunoglobulin E dan mengandung banyak senyawa penting, termasuk zat anafilaksis, prostaglandin E, dan histamin. Fibroblas mensintesis komponen pendukung struktural kulit (yaitu, serat elastis, kolagen, serat retikuler). Serat elastis dinamakan demikian karena memberikan elastisitas kulit. Komponen utama serat ini adalah protein amorf elastin (Walters, 2002., Isriany, 2013). Dermatitis mengandung pelengkap kulit seperti folikel rambut, papila rambut, kelenjar keringat, kelenjar keringat, kelenjar lemak, otot penguat rambut, vaskular dan ujung saraf-attachments, dan beberapa serat lemak lemak subkutan. Lapisan, jaringan subkutan atau jaringan subkutan) (Tranggono, 2007).

2.3. Endodermis. Lapisan endodermal setebal 0,5 hingga 2 cm. Ini adalah perpanjangan dari dermis dan terdiri dari jaringan ikat

longgar yang mengandung sel-sel lemak dan menghubungkan dermis ke jaringan lain di bawahnya seperti otot. Jaringan subkutan kaya akan jaringan ikat, termasuk beberapa serat elastis. Beberapa bagian tubuh memiliki otot polos. Lapisan ini melindungi organ dalam dari efek mekanis. Jaringan adiposa memengaruhi termoregulasi dan secara efektif meredakan stres dan cedera eksternal (Walters, 2002, Isriany, 2013).

E. Eritema dan Pigmentasi

1. Reaksi sunburn (eritema)

Sunburn disebabkan oleh paparan sinar UV matahari yang berlebihan atau oleh paparan sumber sinar UV buatan seperti *tanning bed*. Faktor risiko terbesar untuk terbakar sinar matahari termasuk durasi dan intensitas paparan adalah peningkatan jumlah sengatan matahari yang dialami berkorelasi langsung dengan peningkatan risiko kanker kulit. Peningkatan jumlah sengatan matahari mengulas penyebab, faktor risiko, dan patofisiologi *sunburn* serta peran tim interprofessional dalam mengidentifikasi dan merawat pasien *sunburn*.

Sebagai organ tubuh terluar, kulit memiliki fungsi yang sangat penting: menutupi organ di bawahnya dan melindunginya dari pengaruh fisik dan kimiawi. gangguan (Hardiyanto dan Sudirman, 1981). Fungsi utama kulit adalah perlindungan, penyerapan, sekresi, pengenalan, pengaturan suhu tubuh, pembentukan pigmen, pembentukan vitamin D dan keratinisasi (Djuanda, 1999).

Reaksi eritematosa ini tidak hanya disebabkan oleh kerusakan pada sel punctate epidermis, yang menyebabkan pembengkakan, tetapi juga oleh pelepasan zat seperti histamin ketika sel mast di dermis rusak, yang menyebabkan vasodilatasi. Tingkat sengatan matahari yang disebabkan oleh spektrum sinar UV-B dibagi menjadi empat kelas berdasarkan frekuensi dan durasi paparan, yaitu:

1.1. Minimal *Parcetible Erythema*. *Minimal *Parcetible Erythema** ditandai dengan munculnya warna kemerahan pada kulit akibat terkena sinar matahari selama 20 menit.

1.2. Vivid *Erythema*. *Vivid Erythema* ditandai dengan muncul warna merah terang pada kulit, tanpa disertai rasa sakit akibat terkena sinar matahari selama 50 menit.

1.3. Painful Burn. *Painful Burn* timbul ditandai dengan munculnya rasa sakit yang ringan pada kulit akibat kontak sinar matahari selama 100 menit

1.4. Blistering Burn. *Blistering Burn* tim ditandai dengan rasa sakit hebat hingga kulit mengelupas dan melepuh akibat terkena sinar matahari 200 menit.

2. Reaksi tanning (pigmentasi)

Eritema merupakan inflamasi akibat paparan radiasi UV dan terjadi ketika adanya pelebaran pembuluh darah sebesar 38% dari volume normal, sedangkan pigmentasi merupakan perubahan warna kulit yang disebabkan peningkatan jumlah melanin dapat menyebabkan perubahan warna menjadi lebih gelap (Yuliastuti, 2002). Reaksi pigmentasi diinduksi oleh radiasi UV dan spektrum cahaya tampak, tetapi tingkat pigmentasi yang diinduksi sangat bervariasi tergantung pada frekuensi dan durasi paparan.

2.1 Immediate Tanning. *Immediate tanning* ditandai dengan muncul rona pigmentasi setelah kulit terkena paparan sinar matahari dalam beberapa menit dan mencapai puncaknya setelah satu jam. Rona kegelapan dalam kulit mulai hilang setelah 2 hingga 4 jam, karena foto oksidasi melanin terkena sinar UV 300-600 nm.

2.2 Delayed Tanning. *Delayed tanning* ditandai dengan munculnya warna kegelapan pada kulit setelah sehari kontak sinar matahari. Warna gelap tersebut sudah tampak 1 jam setelah kontak sinar matahari dan mencapai puncak setelah 10 jam, selanjutnya warna gelap pada kulit akan hilang antara 100-200 jam.

2.3 True Tanning. *True tanning* ditandai dengan munculnya warna gelap kira-kira dua sampai tiga hari setelah paparan sinar matahari, yang memuncak setelah dua sampai tiga minggu. Warna kulit gelap menghilang setelah 10-12 bulan. Reaksi ini disebabkan oleh penumpukan butiran melanin yang disebabkan oleh proliferasi sel melanosit pada lapisan basal epidermis kulit. Radiasi UV-B dengan panjang gelombang 290-320 nm dapat menembus dengan baik ke dalam stratum korneum, epidermis cukup parah dan dapat mengiritasi kulit, sehingga disebut zona merah. Radiasi UV-A dengan panjang gelombang 320-400 nm menyebabkan kulit menjadi kecokelatan tanpa peradangan (zona pigmen) (Setiawan, 2010).

F. Tabir Surya

1. Pengertian tabir surya

Tabir surya mampu menyerap sinar matahari. Menurut Soeratri (2005), tabir surya fisik atau kimia dapat mencegah penyakit kulit yang disebabkan oleh paparan langsung radiasi UV. Banyaknya radiasi yang mengenai kulit tergantung pada jarak matahari dengan kulit, kelembaban, musim, ketinggian, dan waktu (Oroh dan Harun, 2001; Taufikkurohmah, 2005).

Menurut Lavi (2013), energi sinar UV matahari diserap kulit kemudian dieksitasi ke energi yang lebih tinggi sehingga lebih sedikit sengatan yang menembus kulit adalah mekanisme tabir surya. Penggolongan tabir surya didasarkan pada persen transmisi sinar UV (Balsam, 1972).

Tabel 1. Penggolongan potensi tabir surya

Klasifikasi produk	Persen Transmisi Sinar Ultraviolet (%)	
	<i>Erythematous range</i>	<i>Tanning range</i>
Total block	<1,0	3-40
Ekstra protection	1-6	42-86
Regular suntan	6-12	45-86
<i>Fast tanning</i>	10-18	45-86

Preparasi tabir surya bertujuan untuk meminimalisir efek berbahaya dari radiasi matahari. Berikut adalah klasifikasi tabir surya berdasarkan penggunaannya.

1.1. Sunburn Preventive Agents. *Sunburn preventive agents* merupakan tabir surya yang mengabsorpsi 95% UV dengan panjang gelombang 290-320 nm.

1.2. Suntanning agents. *Suntanning agents* merupakan tabir surya yang menyerap 85% radiasi UV pada rentang panjang gelombang 290-320 nm, tetapi memancarkan sinar UV pada panjang gelombang di atas 320 nm dan menghasilkan cahaya tan sementara.

1.3. Opaque sunblock agents. *Opaque sunblock agents* untuk melindungi secara maksimum dalam bentuk penghalang secara fisik. Titanium dioksida adalah salah satu zat yang mampu memantulkan radiasi sinar 290-777 nm, sehingga dapat mencegah *sunburn* dan *suntan* (Wilkinson dan Moore, 1982).

2. Metode penentuan potensi tabir surya

Menurut Cumpelick (1972), apabila sediaan tabir surya memiliki persentase $T_e < 1\%$ dan persentase T_p 3-40% maka produk pelindung sinar matahari ini dapat digolongkan sebagai tabir surya.

Tingkat transmisi eritema 6-18, tingkat transmisi pigmen 45-86%, tergolong tan (bahan yang paling banyak menyerap sinar UV-B dan sedikit sinar UV-A) (Agustin *et al.*, 2013). Ada beberapa cara untuk menentukan kekuatan suatu preparat tabir surya yaitu:

2.1. Metode SPF. Nilai SPF dilihat pada panjang gelombang 290-400 nm. Berikut rumus untuk menghitung Nilai AUC (Chairns, 2008).

$$AUC = \frac{Aa + Ab \times d \text{ Pa-b}}{2} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

Aa = absorbansi pada panjang gelombang a nm

Ab = absorbansi pada panjang gelombang b nm

dPa-b = selisih panjang gelombang a dan b

Nilai SPF ditentukan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Log SPF} = \frac{AUC}{\lambda_n - \lambda_1} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

λ_n = panjang gelombang terbesar

(A>0,05 untuk ekstrak dan A>0,01 untuk sediaan)

λ_1 = panjang gelombang terkecil (290 nm)

Menurut FDA, sediaan yang digunakan untuk menentukan nilai SPF adalah 2 mg/cm², yang setara dengan 2 mg/ml (Lowe, 2000). Untuk menentukan nilai SPF pada panjang gelombang UVA dan UVB, terlebih dahulu ditentukan nilai mean A dari rentang aktivitas eritematogenik, yaitu rentang panjang gelombang yang dapat diserap oleh tabir surya dan menyebabkan kemerahan, yang ditunjukkan dengan menyerap 0,05 sampel murni. dapat dideteksi.

2.2. Berdasarkan Te(%) dan Tp (%). Persentase penyebaran eritema adalah persentase fluks eritema total yang dimediasi oleh tabir surya. Pemindahan eritema bahan tabir surya ditentukan secara spektrofotometri dengan mengukur intensitas cahaya yang dipancarkan oleh bahan tabir surya pada panjang gelombang eritematogenik kemudian dikalikan dengan fluks eritema/pigmen dalam tabel 2.

Tabel 2. Faktor efektifitas fluks dan pigmentasi pada gelombang 290-375 nm (Maulidia, 2010 dalam Isriany, 2014).

Panjang Gelombang (nm)	Intensitas rata-rata (μWatt/cm ²)	Faktor Efektifitas Tanning	Fluks tanning (μWatt/cm ²)
290-295	1,7	0,6500	0,1105
295-300	7,0	0,9600	0,6720
300-305	20,0	0,5000	1,0000
305-310	36,5	0,0550	0,2008
310-315	62,0	0,0220	0,1364
315-320	90,0	0,0125	0,1125

Total erythema range, 290 - 320 nm			2,2322 (76,5%)
320-325	130,0	0,0083	0,1079
325-330	170,0	0,0060	0,1020
330-335	208,0	0,0045	0,0936
335-340	228,0	0,0035	0,0798
340-345	239,0	0,0028	0,0669
345-350	248,0	0,0023	0,0570
350-355	257,0	0,0019	0,0448
350-355	257,0	0,0016	0,0456
350-355	274,0	0,0013	0,0356
365-370	282,0	0,0011	0,0310
370-375	289,0	0,0008	0,0260
Total tanning range, 320 - 375 nm			0,6942 (23,7%)
Total tanning flux, 290 - 375 nm			2,9264 (100 %)

Semakin rendah persentase penetrasi eritema dan pigmentasi pada produk maka semakin sedikit sinar UV yang ditransmisikan, sehingga dapat dikatakan produk tersebut memiliki efisiensi yang tinggi sebagai tabir surya (Isriany, 2014). Produk tabir surya dapat digolongkan sebagai tabir surya jika memiliki persentase penetrasi eritema <1 dan persentase penetrasi pigmen 3-40%. Tingkat transmisi eritema 6-18% terjadi, tingkat transmisi pigmen 45-86% diklasifikasikan sebagai tan (bahan yang menyerap sebagian besar sinar UV-B dan sejumlah kecil sinar UV-A) (Cumpelik, 1972 dalam Saami .2015).

Menurut Cumpelik (1972), derajat penetrasi kemerahan dan pigmentasi ditentukan dengan mengamati nilai serapan sampel pada panjang gelombang 292-372 nm. Nilai penyerapan yang diperoleh dihitung untuk 1 g/l (A) dan persentase transmisi (T) menggunakan rumus :

$$A = - \log T \dots \dots \dots (3)$$

2.2.1. Nilai Te%. Te(%) menunjukkan efektivitas tabir surya terhadap sinar UV-B yang dapat menyebabkan kemerahan pada gelombang 292-372 nm. Persen transmisi eritema dihitung dengan rumus berikut:

$$\% \text{ transmisi eritema} = \frac{Ee}{\Sigma Ee} = \frac{\Sigma (T \times Fe)}{\Sigma Fe} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

T = Nilai transmisi

Fe = Fluks eritema

Ee = ΣT (Jumlah Transmisi Eritema)

Fe = banyaknya fluks eritema yang diteruskan oleh ekstrak panjang gelombang 292 – 317 nm

2.2.2 Nilai Tp(%). Tp(%) menggambarkan kemampuan senyawa kimia dalam memproteksi kulit dari sinar UV A yang dapat menyebabkan pigmentasi kulit pada panjang gelombang (292-372 nm). Persen transmisi pigmentasi dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ transmisi pigmentasi} = \frac{Ee}{\Sigma Ee} = \frac{\Sigma (T \times Fp)}{\Sigma Fp} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

T = nilai transmisi

Fp = fluks pigmentasi

Ep = ΣT

Fp = banyaknya fluks pigmentasi yang diteruskan ekstrak pada gelombang 322 – 372 nm

ΣFp = Jumlah total energi sinar UV yang menyebabkan pigmentasi

3. Radiasi ultraviolet

Sinar ultraviolet merupakan Sinar matahari dapat merusak kulit (Setiawan, 2010). Sinar UV terdiri dari sinar UV-A (320-400 nm), sinar UV-B (290-320 nm) (Barel *et al.*, 2009) dan sinar UV-C (200-290 nm) yang memiliki panjang gelombang terpanjang pendek tetapi memiliki energi dan kekuatan penghancur yang paling besar. Sinar UV-C tidak mencapai tanah karena diserap oleh lapisan ozon di luar angkasa (Tranggono dan Latifah, 2007).

G. Sun Protected Factor (SPF)

Produk pelindung matahari didasarkan pada penentuan nilai SPF (Stanfield, 2003). SPF yang efektif didefinisikan sebagai jumlah energi UV yang diperlukan untuk mencapai MED (*Minimal Erythema Dose*). MED didefinisikan sebagai dosis radiasi UV yang diperlukan untuk menyebabkan eritema (Wood dan Murphy, 2000).

Tabel 3. Kategori sediaan tabir surya berdasarkan nilai SPF (Wilkinson dan Moore, 1982).

No.	Nilai SPF	Kategori Proteksi Tabir Surya
1.	2-4	Proteksi minimal
2.	4-6	Proteksi sedang
3.	6-8	Proteksi ekstra
4.	8-15	Proteksi maksimal
5.	>15	Proteksi ultra

Faktor perlindungan matahari dari produk pelindung matahari dapat diukur secara *in vivo*. Metode *in vivo* menyebabkan fluktuasi besar dalam pengukuran faktor perlindungan matahari dari produk tabir surya pada manusia. Meski cara ini memakan waktu cukup lama,

namun hasilnya lebih realistis dan mendekati klaim SPF. (Yulianti E., 2015)

FDA mewajibkan semua produk tabir surya mengandung SPF. SPF berkisar dari 2 hingga lebih dari 50, dan FDA merekomendasikan setidaknya SPF 15. SPF tabir surya dihitung dengan membandingkan waktu yang dibutuhkan untuk berjemur dan pada kulit yang terlindungi dari sinar matahari versus waktu yang dibutuhkan untuk berjemur pada kulit yang tidak terlindungi (Lavi, 2013).

Tabir surya dengan SPF memberikan indikasi berapa lama kulit seseorang dapat bertahan di bawah sinar matahari tanpa terbakar. Angka SPF menunjukkan berapa lama daya tahan alami kulit meningkat, sehingga Anda dapat tetap aman di bawah sinar matahari tanpa terbakar sinar matahari (Shovyana *et al.*, 2013).

Persentase transmisi eritema T_e (%) menggambarkan banyaknya sinar matahari yang diteruskan setelah terkena tabir surya dan dapat menyebabkan eritema (kemerahan pada kulit). Juga, persentase cakupan pigmen pelindung matahari dapat menyebabkan penggelapan kulit (Sugihartini, 2011).

H. Spektrofotometer UV-Vis

Spektro adalah alat yang memiliki kemampuan untuk mendeteksi cahaya dengan panjang gelombang tertentu, dan fotometer adalah perangkat yang mengukur intensitas cahaya. Cahaya dengan perbedaan energi antara permukaan bawah dan tingkat tereksitasi mengenai sampel, menyebabkan elektron permukaan bawah tereksitasi ke tingkat tereksitasi dan fraksi yang sesuai dari energi cahaya pada panjang gelombang tersebut diserap. Elektron yang dipercepat melepaskan energi melalui proses termoradiasi dan kembali ke permukaan bumi. Perbedaan energi antara ground level dan level eksitasi spesifik masing-masing material/komposit juga menyebabkan variasi frekuensi yang diserap (Sastrohamidjojo, 2001). Spektrum tampak berkisar dari 400 nm (ungu) hingga 750 nm (merah), sedangkan spektrum ultraviolet berkisar antara 100 nm hingga 400 nm (Fessenden, 1994).

Prinsip kerja spektrofotometri UV-VIS adalah ketika cahaya monokromatik melewati suatu medium, sebagian cahaya diserap (I), sebagian dipantulkan (I_r) dan sebagian dipancarkan (I_t). penentuan kuantitatif berdasarkan nilai serapan spektrum dengan adanya senyawa

yang membentuk kompleks tergantung pada unsur yang dianalisis. Pengukuran spektrofotometri ini didasarkan pada hukum Lambert-Beer, yaitu H. ketika cahaya monokromatik dilewatkan melalui media transparan, intensitas cahaya yang dipancarkan sebanding dengan ketebalan dan kepekaan media pelarut, berdasarkan persamaan berikut (Yanlinastuti, 2016):

$$A = \log \frac{I}{I_0} \text{ atau } A = a.b.c (l) \dots\dots\dots (6)$$

Keterangan:

- A = absorbansi
a = koefisien serapan molar
b = tebal media cuplikan yang dilewati sinar
c = konsentrasi unsur dalam larutan cuplikan
I₀ = intensitas sinar mula-mula
I = intensitas sinar yang diteruskan

I. Kelinci



Gambar 3. Kelinci *New Zealand*.

Menurut Kartadisastra (1997), sistematika kelinci sebagai berikut :

- Kingdom : Animalia
Phylum : Chordata
Clasis : Mammalia
Ordo : Lagomorpha
Familia : Leporidae
Species : *Oryctolagus cuniculus*

Kelinci *New Zealand White* memiliki ciri khas, yaitu dada penuh, badan sedang, kaki depan cukup pendek, kepala besar, bulu halus dan tebal, telinga besar dan tebal, bobot hidup bisa dan mampu. 5,44 kg, melahirkan 10-12 anakan. Menurut Tarmanto (2009)

keunggulan kelinci *New Zealand white* adalah pertumbuhannya yang cepat, mencapai kematangan seksual pada umur 7-8 bulan dan dengan masa kehamilan dapat melahirkan hingga lima kali dalam setahun. 29-30 hari. Di Indonesia, kelinci dapat dipelihara atau dibesarkan dengan baik di daerah dengan ketinggian 500 mdpl dan suhu sejuk 15–180 °C (60–850 °F) (Rukmana, 2005).

Karena potensinya yang tinggi sebagai penghasil daging, kelinci putih Selandia Baru sangat populer di industri daging komersial di banyak negara berkembang. Hal ini dikarenakan efisiensi konversi pakan kelinci *New Zealand White* sangat baik, dibantu dengan kondisi yang baik seperti kandang, pakan dan perawatan. Dibesarkan di banyak negara tropis dengan kondisi lingkungan yang berbeda, kelinci *New Zealand White* sebenarnya mampu berkembang biak dengan baik (Kartadisastra, 1997).

J. Landasan Teori

tabir surya mampu melindungi kulit dengan mekanisme perlambatan pembentukan eritema (Hassan *et al.*, 2013). Tabir surya dapat berasal dari bahan alami dan hasil sintesa kimia. Parwati *et al.* (2014) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun binahong memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} 40,27 ppm, lebih baik dari IC_{50} 49,2 ppm yang dihasilkan oleh vitamin C. Hal ini menjelaskan bahwa kemampuan ekstrak daun binahong dalam mengeliminasi radikal bebas termasuk golongan sangat kuat karena nilai IC_{50} yang dihitung kurang dari 50ppm yaitu 40,27ppm. Hal ini konsisten dengan Parwati *et al* dari Molyneux. dengan pernyataan yang dipublikasikan pada (2014) bahwa dengan menggunakan DPPH efek antioksidan dapat diklasifikasikan menurut IC_{50} . Semakin rendah nilai IC_{50} , semakin kuat efek antioksidannya. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak antioksidan antanol daun binahong bekerja efektif sebagai tabir surya. Semakin tinggi aktivitas antioksidan maka semakin tinggi pula SPF ekstrak daun binahong.

Penelitian sebelumnya menghitung zona merah (GHS, 2009) menurut kategori 1 bersifat korosif, reaksi korosi terjadi dengan paparan ≤ 3 menit. Iritasi kategori 2, kemerahan atau bengkak, skor rata-rata 2,3-4,0 setelah 4 jam paparan. Grade 3, iritasi ringan, kemerahan atau bengkak, skor rata-rata 1,5-2,3 setelah 4 jam paparan,

pengamatan selama 3 hari setelah munculnya reaksi kulit, tetapi tidak termasuk dalam kelas di atas, minimal 2 dari 3 hewan uji .

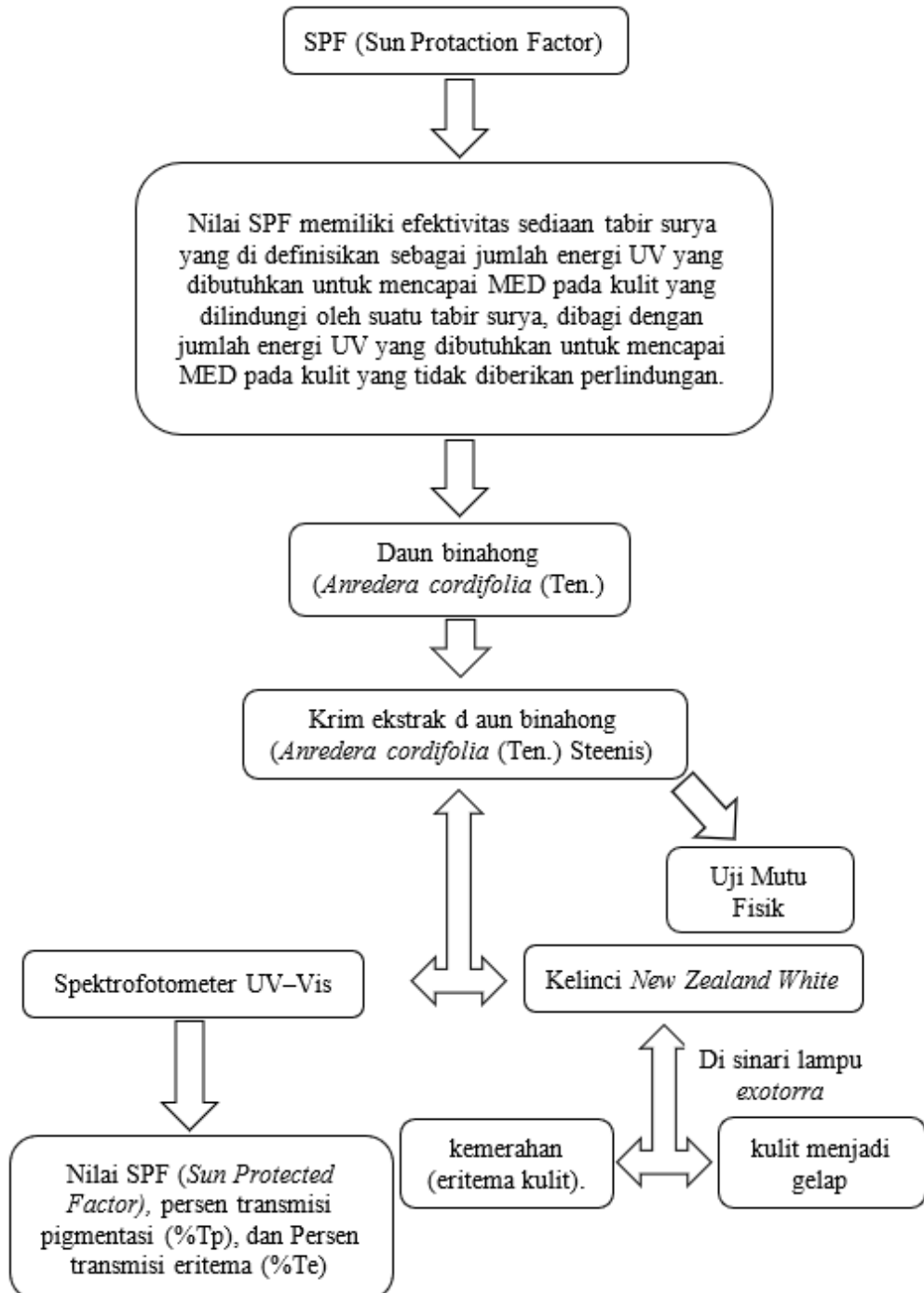
Persentase pigmen ekstrak 300, 350, 400, dan 450 ppm termasuk dalam kategori blok umum klasifikasi perlindungan pigmen. Persentase pigmen ini antara 3 dan 40%, yang berarti ekstraknya dapat melindungi atau mencegah pigmentasi kulit. Pada penelitian ini ekstrak daun binahong digunakan pada konsentrasi 85, 95 dan 1% untuk menguji apakah konsentrasi tersebut dapat digunakan sebagai tabir surya.

K. Hipotesis

Pertama, Krim ekstrak etanol daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) dengan cara *in vitro* dan *in vivo* memiliki efektivitas sebagai tabir surya.

Kedua, krim FIII ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) memiliki nilai SPF, Tp(%) dan Te(%), serta luas eritema terbaik.

L. Kerangka Konsep



Gambar 4. Kerangka konsep.