

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Hasil Penelitian Terdahulu

Pada penelitian terdahulu terdapat penelitian yang dijadikan acuan untuk penelitian oleh penulis. Berikut beberapa penelitian terdahulu yang penulis pilih sebagai acuan penelitian ini, yaitu :

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
Pande Indra <i>et al.</i> , 2019	<i>Uji Aktivitas Antioksidan Tumbuhan Sarang Semut (Myrmecodia tuberosa Jack) Asal Kabupaten Toli-Toli Sulawesi Tengah</i>	Tumbuhan sarang semut memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan IC ₅₀ sebesar 26,84 mg/ml dengan menggunakan metode DPPH dan pelarut etanol
Septiyanto <i>et al.</i> , 2013	<i>Uji Aktivitas Antioksidan Tiga Tanaman Sarang Semut (Famili : Rubiaceae) Asal Kabupaten Merauke, Papua</i>	Tanaman sarang semut dengan spesies <i>Myrmecodia beccari</i> memiliki aktivitas antioksidan (93,95%) yang lebih baik dari <i>Myrmecodia</i> sp., (65,39%) dan <i>Hydnophytum</i> sp., (50,82%) dengan menggunakan metode DPPH dan pelarut metanol
Modustriarti <i>et al.</i> , 2016	<i>Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Sitotoksik dari Tumbuhan Sarang Semut (Myrmecodia beccarii Hook.f.) Asal</i>	Hasil skrining fitokimia terhadap serbuk simplisia dan ekstrak etanol sarang semut (<i>M. beccarii</i>) asal Kabupaten Merauke

Tabel 2.1 Lanjutan Penelitian Terdahulu

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
	<i>Kabupaten Merauke</i>	mengandung senyawa aktif flavonoid, tanin dan saponin. Tumbuhan sarang semut ini memiliki potensi aktivitas sitotoksik yang tinggi dengan nilai $LC_{50} < 1000$ ppm, yaitu dengan nilai LC_{50} 22,86 ppm terhadap ekstrak etanol umbi sarang semut. Menggunakan metode BSLT dengan pelarut etanol 96%

Persamaan antara penelitian yang dilakukan dengan peneliti terdahulu yaitu keduanya bertujuan untuk melihat aktivitas antioksidan serta senyawa fitokimia yang terkandung di dalam tumbuhan sarang semut (*Myrmecodia beccarii* Hook.f.). Sedangkan perbedaan penelitian ini dari penelitian sebelumnya adalah pada penelitian ini akan dilakukan pengujian terhadap pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etanol umbi sarang semut terhadap sifat fisik, aktivitas antioksidan dan tabir surya dalam sediaan krim. Kemudian setelah itu akan dilakukan perbandingan aktivitas antioksidan dari ekstrak sarang semut sebelum dan sesudah dibuat sediaan.

B. Landasan Teori

1. Sarang Semut dan Klasifikasinya

Sarang semut merupakan tumbuhan yang berasal dari famili Rubiaceae. Tumbuhan ini menempel pada jenis tumbuhan lain untuk dapat hidup dan berkembang. Tumbuhan sarang semut paling banyak ditemukan yaitu di daerah Papua, mulai dari daerah pinggir pantai, bakau hingga daerah pegunungan dengan ketinggian 2400 m dpl. Menurut Subroto (2006), genus atau marga *Myrmecodia* yang ditemukan di Indonesia adalah 26 jenis, dimana 80% diantaranya ditemukan hidup pada daerah rawa dan hutan belantara. Dari 26 jenis sarang semut dengan genus *Myrmecodia* yang ditemukan Indonesia, terdapat 15 jenis sarang semut genus *Myrmecodia* telah diketahui penyebarannya berada di wilayah Papua. Tumbuhan sarang semut merupakan tumbuhan epifit yaitu hanya menempel pada pohon inang, dan tidak merugikan tanaman tersebut. Umumnya tumbuhan ini menempel pada bagian batang kayu yang sedikit kasar dan kuat, tidak licin ataupun rapuh.



Gambar 2.1 Tumbuhan Sarang Semut (*M.beccari*)

(Sumber : Koleksi Pribadi)

Tanaman sarang semut memiliki klasifikasi sebagai berikut (Subroto dan Hendro , 2008) :

Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Lamiidae

Ordo : Rubiales
Famili : Rubiaceae
Genus : *Myrmecodia*
Spesies : *Myrmecodia beccari*

Tumbuhan sarang semut umumnya hanya mempunyai satu batang yang jarang bercabang serta memiliki ruas tebal dan pendek. Pada ujung tumbuhan ini terdapat daun yang tebal. Batang bagian bawahnya secara progresif menggelembung membentuk umbi atau hipokotil (*caudex*). Tumbuhan sarang semut mulai berbunga pada saat terbentuk beberapa ruas (internodal) pada batangnya. Tumbuhan ini melakukan penyerbukan sendiri, bunga berwarna putih dan buah matang yang berwarna merah atau jingga. Sarang semut termasuk sukulen yang mampu menyimpan air dalam jaringannya sehingga cukup baik terhadap kekeringan. Bagian tumbuhan yang digunakan sebagai obat adalah bagian daging umbi atau hipokotil (*caudex*) yang berbentuk bulat, memanjang bahkan tidak beraturan. Umbi sarang semut memiliki diameter rata-rata 25 cm dan tinggi 45 cm dengan permukaan bertekstur untuk melindungi dari herbivora. Dalam umbi sarang semut terdapat labirin yang ditempati oleh semut dan cendawan. Keunikan dari tumbuhan sarang semut yaitu terletak pada koloni semut yang bersarang pada umbi sehingga terbentuk labirin atau lorong-lorong di dalamnya. Dalam habitat aslinya, tumbuhan sarang semut ditempati oleh beragam jenis semut terutama *Ochetellus* sp. Kestabilan suhu yang terdapat di dalam umbi membuat koloni semut bersarang di dalam umbi tersebut. Dalam jangka waktu yang lama terjadi reaksi kimiawi secara alami antara senyawa yang dikeluarkan semut dengan zat yang terkandung dalam tumbuhan. Reaksi yang terjadi tersebut merupakan reaksi yang diduga membuat sarang semut mempunyai kemampuan untuk mengatasi berbagai jenis penyakit (Subroto dan Saputro, 2006).

2. Manfaat

Secara alami tumbuhan sarang semut dimanfaatkan turun-temurun oleh penduduk asli Papua sebagai pengobatan tradisional yang

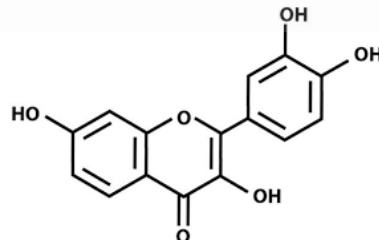
dinilai relatif aman. Sarang semut dimanfaatkan dalam berbagai bentuk sediaan, yaitu seduhan, rebusan, serta sediaan ekstrak dalam kapsul. Senyawa fenolik merupakan sumber senyawa antioksidan utama yang terdapat dalam sarang semut, maka berbagai efek farmakologis sarang semut ditentukan oleh kekuatan aktivitas antioksidan yang tidak lain dipengaruhi oleh adanya kandungan fenolik total dalam sediaan sarang semut yang dikonsumsi. Pemanfaatan sarang semut yang digunakan untuk tujuan pengobatan tidak hanya dalam bentuk ekstrak saja. Cara rebusan dan seduhan dari bahan kering merupakan cara yang lebih umum digunakan masyarakat dalam mengonsumsi sarang semut untuk menyembuhkan berbagai penyakit. (Crescentiana, 2018).

3. Kandungan Kimia

Subroto dan Saputro (2006), mengungkapkan bahwa senyawa aktif yang terkandung dalam sarang semut adalah flavonoid, tanin, dan polifenol yang dapat berfungsi sebagai antioksidan dalam tubuh.

a. Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman. Flavonoid termasuk dalam kelompok senyawa fenol dengan struktur kimia C₆-C₃-C₆. Kerangka flavonoid terdiri dari satu cincin aromatik A, satu cincin aromatik B, dan cincin tengah berupa heterosiklik yang mengandung oksigen dan bentuk teroksidasi cincin ini dijadikan dasar pembagian flavonoid ke dalam sub-sub kelompoknya. Sistem penomoran digunakan untuk membedakan posisi karbon disekitar molekulnya (Redha, 2010).



Gambar 1.2 Struktur Kimia Flavonoid

Kegunaan flavonoid yaitu sebagai berikut :

1) Pada tanaman, flavonoid memberikan perlindungan terhadap adanya stres lingkungan, pengatur pertumbuhan tanaman. Perlindungan terhadap radiasi ultraviolet dan daya tarik penyerbuk serangga (Vidak, 2015), jamur, virus, dan bakteri, disamping sebagai pengendali hormon dan enzim inhibitor (Winarti, 2010). Flavonoid terlibat dalam filtrasi UV, fiksasi simbiosis serta pigmentasi bunga (Gupta, 2015).

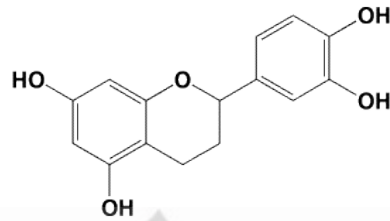
2) Pada manusia, flavonoid berfungsi sebagai stimulan pada jantung, diuretik, menurunkan kadar gula darah, dan sebagai antijamur. Dapat berfungsi sebagai antibakteri, antiinflamasi, antitumor, antialergi, serta mencegah osteoporosis. Flavonoid dapat mencegah penyakit kardiovaskuler dengan cara menurunkan laju oksidasi lemak karena peranannya sebagai antioksidan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa flavonoid menurunkan hiperlipidemia terhadap manusia. Penghambatan oksidasi-oksidasi LDL pada kasus penyakit jantung oleh flavonoid, dapat mencegah pembentukan sel-sel busa dan kerusakan lipid (Nurjanah, 2011).

Flavonoid adalah senyawa dengan bobot molekul rendah serta memiliki struktur dasar C₆C₃C₆ yaitu terdiri atas 2 buah cincin benzena yang dihubungkan dengan 3 karbon. Flavonoid mempunyai aktivitas antioksidan di dalam tubuh sehingga disebut bioflavonoid (Widyastuti, 2010).

b. Tanin

Tanin merupakan golongan senyawa polifenol yang juga terdapat pada tanaman. Tanin dapat dikatakan sebagai senyawa polifenol dengan berat molekul yang sangat besar yaitu lebih dari 1000 g/mol dan dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein. Struktur senyawa tanin terdiri dari cincin benzena (C₆) yang berikatan dengan gugus hidroksil (-OH). Kandungan tanin pada daun biji yaitu sebanyak 7,82 %. Tanin mempunyai fungsi sebagai pengendap protein dan penghelat logam. Oeh karena itu

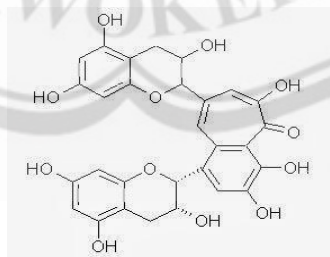
tanin diprediksi dapat berperan sebagai antioksidan biologis (Noer *et al.*, 2018).



Gambar 2.3 Struktur Kimia Tanin

c. Polifenol

Polifenol merupakan kumpulan dari senyawa fenol, dimana fenol merupakan senyawa organik yang mempunyai gugus hidroksil yang terikat pada cincin benzena (Poerwono, 2012). Polifenol merupakan senyawa yang mempunyai beberapa gugus hidroksil (-OH) pada cincin aromatik. Senyawa fenolik (polifenol) adalah salah satu golongan metabolit sekunder yang memiliki cincin aromatik yang terikat dengan satu atau lebih substituent gugus hidroksil yang berasal dari jalur metabolisme asam sikimat dan fenil propanoid. Termasuk dalam kelompok senyawa fenolik (polifenol) adalah fenol sederhana, asam fenolat, kumarin, tannin dan flavonoid. Dalam tanaman senyawa-senyawa ini biasanya berada dalam bentuk glikosida atau esternya (Umirna, 2016).



Gambar 2.4 Struktur Kimia Polifenol

4. Radikal Bebas

Radikal bebas adalah molekul elektron yang tidak berpasangan dan bersifat sangat reaktif. Salah satu radikal bebas yang sangat berbahaya yaitu ROS (Murray *et al.*, 2014). Konsentrasi radikal bebas

yang terlalu tinggi dalam jangka waktu yang lama dapat mengakibatkan kerusakan pada asam nukleat, protein, dan lipid di membran sel dan lipoprotein plasma (Brieger, 2012). Kerusakan yang terjadi akibat ROS disebut dengan stres oksidatif (Murray *et al.*, 2014). Selain itu, stres oksidatif juga dapat terjadi pada kondisi usia lanjut atau pada penyakit-penyakit tertentu karena penurunan efisiensi dari antioksidan (Salehi *et al.*, 2018). Apabila antioksidan sudah tidak dapat melakukan pertahanan terhadap ROS maka akan menyebabkan terjadinya stres oksidatif. Stres oksidatif mempunyai peranan penting terhadap terjadinya berbagai penyakit degeneratif, seperti kanker, diabetes mellitus, gangguan neurologi, serta aterosklerosis yang menjadi faktor resiko terjadinya penyakit jantung dan stroke (Brieger, 2012).

Simbol untuk radikal bebas berupa sebuah titik yang berada didekat simbol atom (R•). *Reactive Oxygen Species* adalah senyawa pengoksidasi turunan oksigen yang bersifat sangat reaktif yang terdiri atas kelompok radikal bebas dan kelompok non radikal. Kelompok radikal bebas seperti superoxide anion, *hydroxyl radicals*, dan *peroxyl radicals*. Kelompok non radikal seperti hidrogen peroksida dan *organic peroxides*. Selain itu terdapat pula radikal bebas lain seperti *hydroperoxyl*, *alkoxyl*, karbonat, karbon dioksida, atomic chlorine dan nitrogen dioksida (Ardhie, 2011).

5. Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu melindungi sel-sel terhadap efek merusak *Reactive Oxygen Species* (ROS), seperti oksigen singlet, superoksida, radikal peroksil, radikal hidroksil dan nitrit peroksi yang dapat menghasilkan oksidatif sehingga mengakibatkan kerusakan sel. Dengan demikian, senyawa atau zat antioksidan yang mampu mengikat radikal bebas mempunyai peran penting dalam perbaikan kondisi sakit (Murugan, 2012).

Berdasarkan sumbernya antioksidan dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu antioksidan sintetik (antioksidan yang diperoleh dari hasil sintesa reaksi kimia) dan antioksidan alami (antioksidan hasil

ekstraksi bahan alami). Antioksidan sintetik umumnya digunakan dalam produk pangan seperti PG (propel galat), TBHQ (*tert-butylhydroxyquinone*), BHA (*butylated hydroxyanisole*), BHT (*butylated hydroxytoluene*) (Azkiyah, 2013). Antioksidan alami banyak terkandung dalam seluruh bagian dari tanaman yaitu akar, daun, bunga, biji, batang dan sebagainya. Senyawa-senyawa yang umumnya terdapat dalam antioksidan alami yaitu fenol, polifenol, dan yang paling utama yaitu flavanoid (flavonol, isoflavon, flavon, katekin, flavonon), turunan asam sinamat, tokoferol, serta asam organik polifungsi (Azkiyah, 2013).

Mandal (2009) menyebutkan bahwa mekanisme kerja dari antioksidan ada 2(dua), yaitu secara enzimatik yang berupa *Superoxide dismutase* (SOD), *Katalase* (CAT), *Peroxidase* (POX), *Asam askorbat peroxidase* (APX), *glutation reduktase* (GR) dan *polifenol oxidase* (PPO) dan non-enzimatik seperti *asam askorbat* (vitamin C), *senyawa fenolik*, *karotin* dan *vitamin E* (Maesaroh *et al.*, 2018). Menurut Syamsudin (2013) juga menyebutkan bahwa mekanisme kerja antioksidan yaitu dengan menonaktifkan *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang dapat merusak komponen sel serta menghambat proses terjadinya oksidasi dengan memutus reaksi rantai radikal pada peroksidasi lipid.

Mekanisme kerja antioksidan dalam menghambat oksidasi lemak, sebagai berikut :



Pengaruh antioksidan :

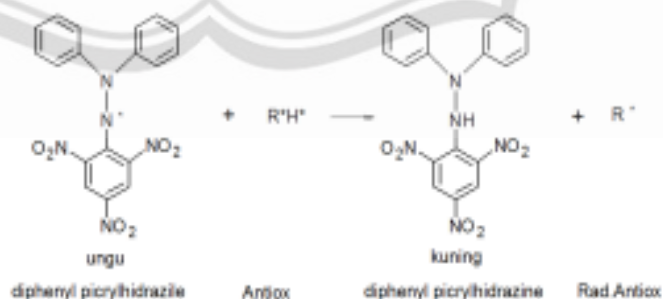


Pada reaksi (1) sampai (3) menunjukkan terjadinya perubahan prinsip selama reaksi oksidasi. Radikal bebas yang terbentuk dari asam lemak tidak jenuh sebagai akibat pengaruh panas, cahaya dan logam berat (1). Radikal bebas bereaksi dengan oksigen membentuk radikal

peroksida (2). Radikal peroksida mengikat semua atom hidrogen dari molekul asam lemak membentuk radikal bebas asam lemak yang baru dan hidroperoksida (3). Zat antioksidan bereaksi dengan radikal bebas asam lemah dan radikal bebas peroksida (4) dan (5). Radikal bebas menjadi kurang aktif dan radikal antioksidan yang terbentuk tidak mampu melanjutkan rantai oksidasi lebih lanjut (Sayuti dan Yenria, 2015).

6. Metode DPPH

Metode DPPH merupakan salah satu analisis untuk mengetahui adanya aktivitas antioksidan menggunakan DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*). Prinsip dari metode ini adalah pengukuran aktivitas antioksidan secara kuantitatif yaitu dengan melakukan pengukuran penangkapan radikal DPPH oleh suatu senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis sehingga dengan demikian akan diketahui nilai aktivitas peredaman radikal bebas yang dinyatakan dengan nilai IC₅₀ (Sulandi *et al.*, 2013). DPPH merupakan komponen yang berwarna ungu yang tidak berdimerisasi serta berbentuk kristalin. Dalam metode ini, DPPH akan mentransfer elektron atau atom hidrogen ke radikal bebas sehingga menimbulkan karakter radikal bebas menjadi stabil (Kartika, 2010). Intensitas warna dari larutan uji diukur melalui spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang sekitar 517 nm. Keuntungan dari metode DPPH yaitu lebih sederhana dan waktu analisis yang lebih cepat.



Gambar 2.5 Reaksi reduksi DPPH dari senyawa peredam radikal bebas (antioksidan)

Prinsip kerja uji penangkapan radikal bebas dengan DPPH yaitu senyawa antioksidan akan melepaskan atom H. (H) merupakan atom hidrogen yang mengandung satu proton dan satu elektron yang merupakan contoh sederhana dari radikal bebas dan dalam hal ini berasal dari senyawa antioksidan. Terjadinya reaksi DPPH dengan atom H menimbulkan radikal bebas DPPH (*diphenyl picrylhidrazil*) diubah menjadi diphenyl picrylhidrazine yang stabil. Sebaliknya, peredaman radikal bebas atau antioksidan yang kehilangan H menjadi radikal baru yang lebih stabil dibandingkan radikal DPPH. Radikal antioksidan (R*) yang terbentuk pada reaksi tersebut relatif stabil dan tidak memiliki cukup energi untuk dapat bereaksi dengan molekul lain membentuk radikal baru. Radikal antioksidan tersebut dapat saling bereaksi membentuk suatu produk non radikal. Suatu senyawa mampu digunakan sebagai peredam radikal bebas yang bermanfaat apabila setelah bereaksi dengan radikal bebas akan menghasilkan radikal baru yang stabil atau senyawa bukan radikal (Masrifah *et al.*,2017)

Berdasarkan nilai absorbansi yang dihasilkan maka dihitung % inhibisi dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{A \text{ blanko} - A \text{ sampel}}{A \text{ blanko}} \times 100\%$$

Ablanko = Absorbansi pada DPPH tanpa sampel

Ablanko = Absorbansi pada DPPH setelah ditambah sampel

Hasil % inhibisi tersebut dimasukkan dalam persamaan linier dengan persamaan :

$$Y = aX + b.$$

$$Y = \% \text{ Inhibisi}$$

$$a = \text{Gradien}$$

$$b = \text{Konstanta}$$

$$X = \text{Konsentrasi } (\mu\text{g/ml}) \text{ (Maria, 2010).}$$

Larutan DPPH yang berisi ekstrak sampel diukur serapan cahayanya dan dihitung aktivitas antioksidannya dengan menghitung presentase inhibisi. Presentase inhibisi adalah banyaknya aktivitas senyawa antioksidan yang menangkap radikal bebas DPPH. Parameter

yang juga digunakan untuk pengukuran aktivitas antioksidan dari sampel formulasi ekstrak yaitu IC_{50} adalah bilangan yang menunjukkan konsentrasi ekstrak yang dapat menghambat aktivitas suatu radikal bebas sebesar 50% (Kartika, 2010). Semakin kecil nilai IC_{50} maka aktivitas antioksidannya semakin tinggi. Senyawa dikatakan sebagai antioksidan yang memiliki nilai IC_{50} sangat kuat apabila nilai IC_{50} kurang dari 50 $\mu\text{g/ml}$, kuat apabila nilai IC_{50} antara 50-100 $\mu\text{g/ml}$, sedang apabila nilai IC_{50} berkisar antara 100-150 $\mu\text{g/ml}$, dan dikatakan lemah apabila nilai IC_{50} berkisar antara 150-200 $\mu\text{g/ml}$. (Adeng, 2010) .

7. Tabir Surya

Tabir surya (*Sunscreen*) adalah bahan-bahan kosmetik yang secara fisik atau kimia dapat menghambat penetrasi sinar UV ke dalam kulit. Fungsi tabir surya yaitu untuk melindungi kulit dari radiasi sinar matahari dan meminimalisir efek berbahaya yang ditimbulkan (Rejeki dan Wahyuningsih, 2015).

Tabir surya bekerja dengan dua mekanisme yaitu penghambatan fisik (*physical bloker*) yang memiliki mekanisme *UV-blocking* dengan cara memantulkan atau menghamburkan sinar UV karena sifat fisisnya. Contoh tabir surya fisik antara lain TiO_2 , ZnO , kaolin, $CaCO_3$, MgO , dan sebagai penyerap kimia (*chemical absorber*) mekanisme kerja tabir surya sebagai penyerap kimia memiliki mekanisme yang sesuai dengan senyawa aktif dalam ekstrak yaitu adanya senyawa fenolik yang dapat memberikan efek perlindungan terhadap radiasi sinar UV dengan mengabsorpsi atau menyerap sinar UV dan mengubahnya menjadi bentuk energi panas, dapat mengabsorpsi radiasi sinar UV B yang dapat menyebabkan *sunburn* (eritema dan kerut). Tabir surya kimiawi biasanya merupakan komponen aromatik yang terkonjugasi dengan kelompok karbonil. Struktur ini menyebabkan molekul mampu mengabsorpsi radiasi UV energi tinggi dan mengubahnya menjadi energi rendah sehingga tidak menyebabkan kerusakan kulit. *chemical absorber* meliputi anti UV A misalnya turunan benzophenon antara lain oksibenson, dibenzoilmetan, serta anti UV B yaitu turunan salisilat,

turunan *Para Amoni Benzoic Acid* (PABA) misalnya oktil dimetil PABA, turunan sinamat (sinoksat, etil heksil para metoksi sinamat) dan lain-lain (Cahyo, 2010).

8. *Sun Protection Factor* (SPF)

Sun protection factor (SPF) adalah suatu pengukuran efektivitas sediaan tabir surya yang dapat dilakukan dengan in vitro. Metode pengukuran nilai SPF secara in vitro dapat dilakukan dengan cara sampel diencerkan terlebih dahulu dan diukur pada spektrofotometer pada panjang gelombang sesuai dengan persamaan Mansur.

Dalam menentukan nilai SPF dapat menggunakan persamaan berikut ini :

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

Keterangan :

- EE = Spektrum efek eritemal
- I = Intensitas spectrum sinar
- A = Serapan produk tabir surya
- CF = Faktor koreksi (More, B. H *et al.*, 2013).

Menurut *Food Drug Administration* (FDA) Amerika Serikat, efektivitas tabir surya suatu sediaan dibagi atas lima kelompok berdasarkan harga SPF-nya, antara lain (Maulida, 2015) :

- a. Proteksi minimal : nilai SPF 2-4
- b. Proteksi sedang : nilai SPF 4-8
- c. Proteksi ekstra : nilai SPF 6-8
- d. Proteksi maksimum : nilai SPF 8-15
- e. Proteksi ultra : nilai SPF 15 atau lebih besar

Penentuan efektivitas tabir surya meliputi nilai SPF, persentase transmisi eritema (%Te) dan presentase transmisi pigmentasi (%Tp). Penentuan nilai SPF dan % Te adalah untuk menunjukkan efektivitas tabir surya terhadap sinar UV-A. Suatu tabir surya dikatakan memiliki efektivitas yang baik bila memiliki nilai SPF yang tinggi, serta % Te dan % Tp yang kecil (Widyastuti, 2015).

9. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan pemisahan atau pengambilan satu komponen yang terdapat di dalam suatu bahan padat atau cairan dengan menggunakan bantuan pelarut berdasarkan perbedaan kelarutan antara pelarut dan zat terlarut. Pemisahan terjadi atas dasar kelarutan komponen-komponen dalam campuran pelarut dan zat terlarut (Setiawan *et al.*, 2015). Ekstrak merupakan sediaan pekat yang diperoleh dengan cara mengekstraksi zat aktif menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian, hingga memenuhi baku yang ditetapkan (Hambali *et al.*, 2014).

Ekstraksi bertujuan agar menarik semua komponen kimia yang terdapat dalam simplisia dengan didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat ke dalam pelarut dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka, kemudian berdifusi masuk ke dalam pelarut. Proses pengekstraksian suatu komponen kimia dalam sel tanaman yaitu pelarut organik akan masuk menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dalam pelarut organik yang terdapat di luar sel, maka larutan terpekat akan berdifusi keluar sel dan proses ini akan berulang terus sampai terjadi keseimbangan antara konsentrasi cairan zat aktif di dalam dan di luar sel. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi laju ekstraksi yaitu tipe persiapan sampel, waktu ekstraksi, kuantitas pelarut, suhu pelarut, serta tipe pelarut (Hambali *et al.*, 2014).

Efektivitas dari proses ekstraksi tidak terlepas dari kemampuan pelarut dalam melarutkan komponen komponen zat yang terlarut. Peristiwa pelarutan suatu zat terjadi karena adanya interaksi antara pelarut dengan bahan yang dilarutkan. Selain itu efektivitas suatu proses ekstraksi juga ditentukan oleh kemurnian pelarut, suhu ekstraksi, metode ekstraksi serta ukuran partikel partikel bahan yang diekstraksi

makin murni suatu pelarut serta makin lama waktu kontak antara pelarut dengan bahan yang diekstraksi pada suhu tertentu, maka ekstrak yang dihasilkan makin banyak (Setiawan *et al.*, 2015).

10. Maserasi

Maserasi adalah suatu proses pengekstraksian simplisia dengan menggunakan pelarut yang dilakukan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur kamar. Maserasi yang dilakukan pengadukan secara terus-menerus disebut maserasi kinetik sedangkan yang dilakukan dengan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan terhadap maserat pertama dan seterusnya disebut remaserasi (Wardiyah, 2015).

11. Formulasi

a. Krim

Krim merupakan bentuk sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai. Krim berupa emulsi mengandung air tidak kurang dari 60% dan dimaksudkan untuk pemakaian luar (Shovyana *et al.*, 2013).

Berdasarkan tipe emulsinya, krim terbagi atas dua tipe yaitu (Maulida, 2010) :

1) Krim minyak-air (M/A)

Bila fase lipofil terdispersi dalam fase hidrofil maka sistem ini disebut emulsi minyak dalam air. Krim M/A sering disebut sebagai “vanishing krim” karena sifatnya yang bila dioleskan pada kulit dapat menghilang dari permukaan dan akan memberikan efek pendinginan pada kulit. Hal ini terjadi karena air sebagai fasa kontinyu akan menguap dan akan meningkatkan konsentrasi zat larut air pada lapisan yang melekat.

2) Tipe emulsi air-minyak (A/M)

Apabila suatu fase hidrofil terdispersi dalam fase lipofil maka sistem ini disebut dengan emulsi air dalam minyak.

Konsistensi krim A/M dapat bervariasi dan tergantung pada komposisi fase minyak, fase air dan campuran zat pengemulsi yang dipakai maka, perbandingan relatif antara kedua fase dan sifat fase masing-masing zat dapat menunjukkan adanya pengaruh yang nyata.

Seperti halnya emulsi, krim terdiri dari dua fase cair dimana salah satu fase bersifat polar (air) dan fase lainnya bersifat relatif non-polar (minyak). Tipe krim dengan sistem emulsi minyak dalam air (m/a) dimana fase minyak didispersikan sebagai butiran-butiran ke dalam fase air yang bertindak sebagai fase luar sedangkan krim dengan tipe emulsi air dalam minyak (a/m) dimana fase minyak bertindak sebagai fase luar (Iswindari, 2014).

Krim dapat digunakan sebagai bahan pembawa substansi obat untuk pengobatan kulit, sebagai bahan pelumas untuk kulit, serta dapat sebagai pelindung untuk kulit yaitu mencegah kontak permukaan kulit dengan larutan berair dan rangsangan kulit. Selain itu, menurut *British Pharmacopoeia*, krim diformulasikan untuk sediaan yang dapat bercampur dengan sekresi kulit. Sediaan krim dapat diaplikasikan pada kulit atau membran mukosa untuk pelindung, efek terapeutik, atau profilaksis yang tidak membutuhkan efek oklusif (Wardiyah, 2015). Sediaan krim juga memiliki beberapa keuntungan diantaranya lebih mudah diaplikasikan, lebih nyaman digunakan pada wajah, tidak lengket serta mudah dicuci dengan air (Iswindari, 2014).

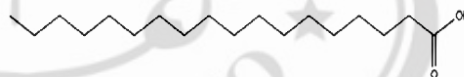
Proses pembuatan sediaan krim terdiri dari proses peleburan dan proses emulsifikasi. Biasanya komponen yang tidak bercampur dengan air seperti minyak dan lilin dicairkan bersama-sama di penangas air pada suhu 70-75, sementara itu semua larutan berair yang tahan panas, komponen yang larut dalam air dipanaskan pada suhu yang sama dengan kompone

lemak. Kemudian larutan berair secara perlahan ditambahkan ke dalam campuran lemak yang cair dan diaduk secara konstan, temperatur dipertahankan selama 5-10 menit untuk mencegah kristalisasi dari lilin/lemak. Selanjutnya campuran perlahan-lahan didinginkan dengan pengadukan yang terus-menerus sampai campuran mengental. Bila larutan berair tidak sama temperaturnya dengan leburan lemak, maka beberapa lilin akan menjadi padat, sehingga terjadi pemisahan antara fase lemak dengan fase cair (Wardiyah, 2015).

b. Monografi bahan :

1) Asam Stearat

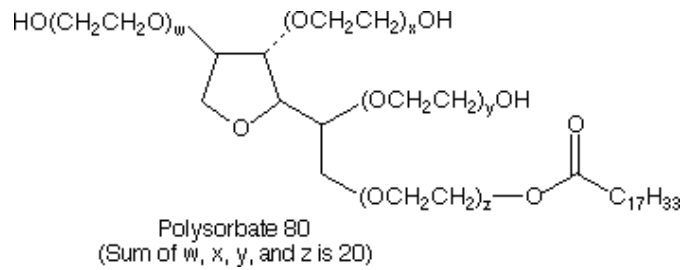
Asam stearat berfungsi sebagai bahan pengemulsi serta dapat berfungsi sebagai bahan pengeras dalam formulasi krim. Asam stearat berwarna putih atau sedikit kekuningan, mengkilat, kristal padat berlemak. Mudah larut dalam benzen, eter, larut dalam etanol 95%, heksana dan propilen glikol, praktis tidak larut dalam air. Konsentrasi hingga 1-20% digunakan untuk sediaan krim dan salep (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 2.6 Struktur Kimia Asam Stearat

2) Polioksi Etilen Sorbitan Monooleat (Tween 80)

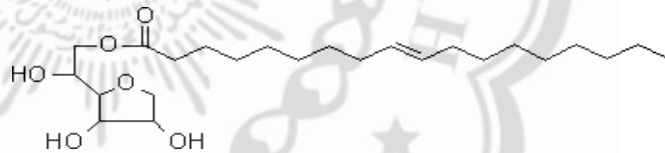
Tween 80 atau Polisorbat 80 merupakan hasil kondensasi oleat dari sorbitol dan anhidridanya berkondensasi dengan lebih kurang 20 molekul etilenoksida. Pemerianaanya berupa cairan kental seperti minyak, jernih, kuning, bau asam lemak khas (Depkes RI, 1979).



Gambar 2.7 Struktur Kimia Tween 80

3) Sorbiton Monooleat (Span 80)

Span 80 (Sorbiton Monooleat) merupakan suatu surfaktan atau emulgator non-ionik. Surfaktan merupakan zat yang mempunyai gugus hidrofil dan gugus lipofil sekaligus dalam molekulnya. Zat ini akan berada dipermukaan cairan atau antarmuka 2 cairan dengan cara teradsorpsi. Span 80 jika digunakan sebagai emulgator dan dikombinasikan dengan emulsifier hidrofilik pada emulsi maka konsentrasi yang diperbolehkan adalah sebesar 1-10% (Rowee *et al.*, 2006).

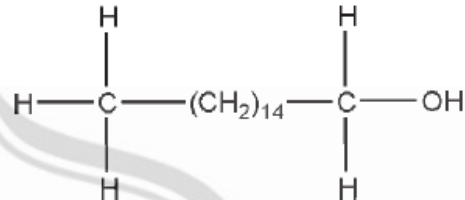


Gambar 2.8 Struktur Kimia Span 80

4) Setil alkohol

Setil alkohol banyak digunakan dalam produk kosmetik maupun formulasi farmasetik seperti suppositoria, sediaan solid, emulsi, lotion, krim, dan salep. Dalam konsentrasi 2-5% dapat digunakan sebagai emollient dan emulsifying agent. Setil alkohol dengan konsentrasi 2-10% digunakan sebagai stiffening agent dan pada konsentrasi 5% setil alkohol digunakan sebagai penyerap air. Bentuk dari setil alkohol adalah serpihan licin, granul atau kubus yang berwarna putih dan memiliki bau khas lemah dan rasa

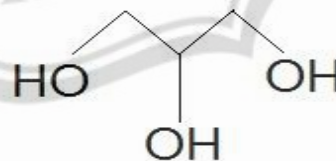
yang hambar. Setil alkohol larut dengan mudah di dalam etanol 95% dan eter. Kearutannya akan meningkat dengan meningkatnya suhu. Setil alkohol praktis tidak larut dalam air (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 2.9 Struktur Kimia Setil Alkohol

5) Gliserin

Gliserin secara luas banyak digunakan dalam sediaan farmasetik dan kosmetik sebagai humektan dan emollient dalam konsentrasi <30%. Di dalam sediaan krim gliserin digunakan sebagai pelarut atau *cosolvent*. Gliserin berbentuk cairan kental higroskopik yang tidak berwarna, tidak berbau, memiliki rasayang manis 0,6 lebih besar dibandingkan sukrosa. Gliserin mudah larut dalam etanol 95%, metanol, dan air. Sedikit larut dalam aseton, dan praktis tidak larut dalam benzene, kloroform, dan minyak (Rowe *et al.*, 2009).

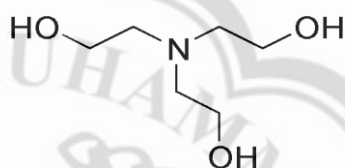


Gambar 2.10 Struktur Kimia Gliserin

6) *Triethanolamine* (TEA)

Trietanolamin berfungsi sebagai emulgator atau zat pengemulsi. TEA berupa cairan kental, jernih, tidak berwarna hingga kuning pucat dengan sedikit bau amoniak.

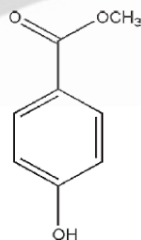
Mudah larut dalam air, metanol, karbon tetraklorida, dan aseton Trietanolamin (TEA) adalah senyawa sabun yang terbentuk melalui transplastasi asam lemak dan produk trietanol teknis yang mengandung 10-15% dietanolamin dan 5% monoetanolamin. Trietanolamin banyak digunakan dalam formulasi sediaan topikal, terutama dalam pembentukan emulsi. Bersifat sangat higroskopis, TEA akan berubah warna menjadi coklat apabila terpapar oleh udara dan cahaya langsung (Rowe *et al*, 2009).



Gambar 2.11 Struktur kimia Trietanolamin

7) Nipagin (*Methyl Paraben*)

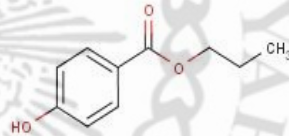
Pemerian nipagin berupa kristal tidak berwarna atau berwarna putih, tidak berbau, rasanya sedikit membakar. Larut 1 bagian dalam 3 bagian etanol 95%, 1 bagian dalam 50 bagian air pada suhu 50°C dan larut 1 bagian dalam 30 bagian air pada suhu 80°C. Penggunaan nipagin dalam sediaan krim ataupun sediaan topikal lainnya adalah sebagai pengawet (anti mikroba). Dalam sediaan topikal biasa digunakan dengan konsentrasi 0,02-0,3% (Rowe *et al.*, 2009).



Gambar 2.12 Struktur Kimia Nipagin

8) Nipasol (*Propyl Paraben*)

Nipasol berupa serbuk hablur putih, tidak berbau, tidak berasa dan sangat sukar larut dalam air, larut dalam 3,5 bagian etanol (95%) P, dalam 3 bagian aseton P, dalam 140 bagian gliserol P dan dalam 40 bagian minyak lemak, mudah larut dalam larutan alkali hidroksida. (Depkes RI, 1995) Nipasol digunakan secara luas sebagai pengawet antimikroba dalam kosmetik, produk makanan, dan sediaan farmasetika. Pengawet ini dapat digunakan sendiri atau dikombinasi dengan golongan paraben yang lain atau dengan antimikroba yang lain. Nipasol efektif pada rentang pH yang luas yaitu pH 4-8 dan memiliki spektrum yang luas terhadap mikroba dan jamur. Pada sediaan topikal, nipasol digunakan pada kadar 0,01-0,6% (Rowe *et al.*, 2009).

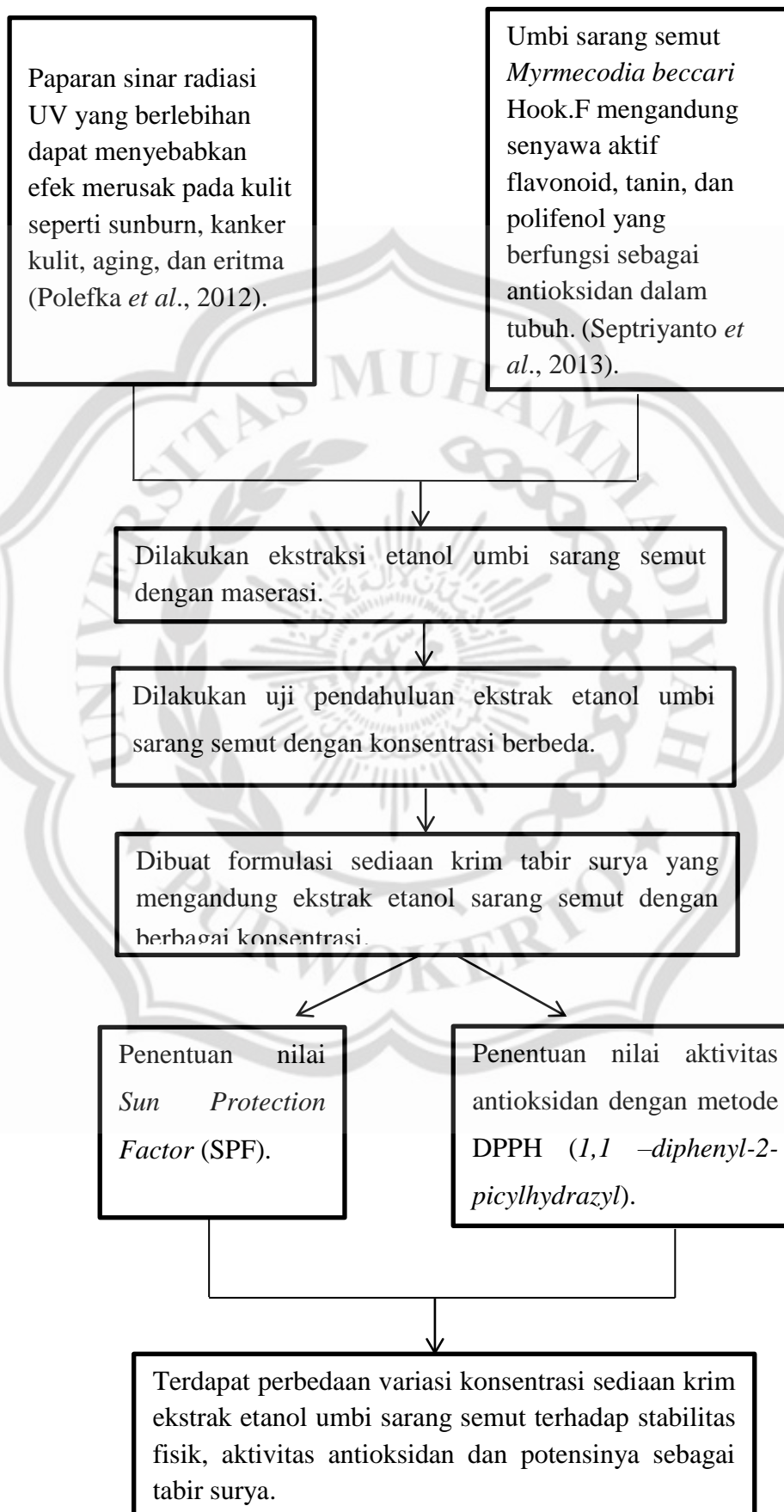


Gambar 2.13 Struktur Kimia Nipasol

9) Aquadest

Aquadest berfungsi sebagai pelarut. Aquadest berupa lartan Jernih, tidak berwarna, tidak berasa. Banyak digunakan sebagai bahan baku, bahan dan pelarut dalam pengolahan, formulasi dan pembuatan produk farmasi, bahan aktif farmasi (API) dan intermediet, dan reagen nalitis. Nilai spesifik dari air yang digunakan untuk aplikasi tertentu dalam konsentrasi hingga 100% (Rowe *et al.*, 2009).

C. Kerangka konsep



D. Hipotesis

Berdasarkan kerangka konsep maka didapatkan hipotesis

1. Perbedaan konsentrasi ekstrak sarang semut mempengaruhi sifat fisik sediaan krim.
2. Perbedaan konsentrasi ekstrak sarang semut mempengaruhi aktivitas antioksidan sediaan krim.
3. Perbedaan konsentrasi ekstrak sarang semut mempengaruhi aktivitas tabir surya sediaan krim.

