

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Hasil Penelitian terdahulu

Tanaman temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) telah digunakan oleh masyarakat secara turun temurun sebagai obat herbal untuk mengobati berbagai macam penyakit yaitu gangguan pencernaan, gangguan otot, penyakit kulit, penyakit dalam, gangguan pernapasan, membersihkan darah, demam, masuk angin, menghilangkan bau badan, penambah nafsu makan, kolesterol, keputihan, cacingan dan sakit gigi (Kuntorini, 2005). Menurut Ratih (2015) tanaman temu hitam digunakan sebagai bahan kecantikan di Puri Damai, Kabupaten Gianyar Bali. Tumbuhan ini mengandung saponin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri (Depkes dan Kesejahteraan Sosial RI, 2001). Rimpang temu hitam memiliki kemampuan dalam menghambat radikal bebas atau sebagai antioksidan (Armimi, 2016).

Aktivitas antioksidan dengan menggunakan ekstrak metanol rimpang temu hitam dengan metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil*) memperoleh nilai IC_{50} 100 ppm (Oktaviana, 2017). Nurcholis (2015) meneliti bahwa aktivitas antioksidan dari temu hitam yang menggunakan berbagai pelarut antara lain air, etanol 70 dan 96 % menunjukkan bahwa ekstrak etanol memiliki aktivitas antioksidan yang baik daripada ekstrak yang menggunakan pelarut lain serta temu hitam menunjukkan adanya senyawa tannin, triterpenoid, dan saponin yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan. Menurut hasil penelitian Indrianingsih *et al* (2015), kandungan fenolik total pada ekstrak metanol rimpang temu hitam yaitu 43,2 mg/g ekstrak dengan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil*) dan metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) menghasilkan nilai IC_{50} yaitu 292,3 μ/ml dan 35,1 mg/g ekstrak. Selain itu, aktivitas antioksidan ditemukan pada ekstrak metanol rimpang temu hitam (Josel Thomas, 2014). Penelitian Phalanisong (2018) melaporkan bahwa ekstrak etanol 95% rimpang temu

hitam (*Curcuma aeruginosa*) mempunyai aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil*) dan metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*) masing-masing yaitu 2,67 mg/ml dan $19,78 \pm 0,18 \mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$. Hasil penelitian Manurung (2013) menyatakan bahwa keberadaan senyawa fenol, flavonoid dan kurkuminoid pada rimpang temu ireng memiliki korelasi dengan aktivitas antioksidan rimpang. Aktivitas antioksidan ditunjukkan dari ekstrak etanol yang mengandung senyawa fenolik dengan pengukuran aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (*2,2-difenil-1-pikrilhidrazil*) yang memiliki nilai IC_{50} 54,7432 ppm serta kandungan fenolik total tertinggi diperoleh dari ekstrak etanol rimpang temu hitam sebesar 57,14 mg GAE/g (Armimi, 2016).

Heinrich *et al* (2010) mengemukakan bahwa senyawa flavonoid dan fenolik mempunyai manfaat sebagai antioksidan juga diketahui mempunyai khasiat sebagai tabir surya.

B. Landasan Teori

1. Sinar Ultraviolet (UV)

Menurut Donglikar and Sharada (2016), sinar ultraviolet (UV) merupakan bagian dari radiasi elektromagnetik terletak diantara sinar-X dan Sinar tampak yang memiliki panjang gelombang 200-400 nm. Radiasi ultraviolet ini terdiri dari 3 kategori, sebagai berikut :

a. Radiasi Sinar UV-A

Radiasi ini berkisar antara 320-400 nm. UV-A adalah radiasi yang menyebabkan kulit hitam (*tanning*) karena produksi berlebih dari melanin di epidermis, penuaan dini, penekanan fungsi imunologi, dan bahkan kerusakan sel endotel dan kerusakan pembuluh darah .

b. Radiasi Sinar UV-B

Radiasi ini berkisar antara 280-320 nm. Radiasi UV-B dikenal sebagai penyebab luka bakar (*sunburn*) karena UV-B 1000 kali lebih tinggi menyebabkan kulit terbakar daripada UV-A. Sinar UV-B bertindak terutama pada lapisan sel basal epidermal kulit tetapi lebih

genotoksik dari radiasi UV-A. Kulit yang terbakar matahari adalah faktor risiko utama kanker kulit melanoma dan non-melanoma.

c. Radiasi Sinar UV-C

Radiasi ini berkisar antara 200-280 nm. Radiasi sinar UV-C disaring oleh lapisan ozon stratosfer sehingga kurang efektif dan berbahaya.

Efek radiasi UV dari sinar matahari maupun lampu merupakan masalah kesehatan yang serius. Efek akut utama yang terjadi karena radiasi UV pada kulit manusia yang normal dapat berupa inflamasi (eritema), *tanning*, dan immunosupresi lokal maupun sistemik. Efek kronik dari radiasi UV dapat menyebabkan penuaan, immunosupresi dan fotokarsinogenesis (Mtasumura, 2003)

2. Tabir Surya

Tabir surya adalah bahan yang ditujukan untuk mengurangi efek buruk pajanan sinar matahari seperti efek terbakar surya, *tanning*, dan supresi respon imun dengan cara menyerap, memantulkan atau menghamburkan energi sinar matahari yang sampai di kulit. Terdapat 2 macam tabir surya, yaitu :

a. Tabir surya sistemik

Tabir surya yang aplikasinya lewat injeksi atau diminum, efek bahan tersebut mengena pada seluruh tubuh berupa meningkatkan daya tahan sel, contoh bahan: beta carotene, vitamin C dan vitamin E, omega 3.

b. Tabir surya topikal

Tabir surya yang aplikasinya lewat kulit, efek bahan tersebut bersifat local. Tabir surya ini memiliki mekanisme kerja: menyerap, memantulkan dan menghamburkan energi sinar matahari, secara fisik maupun kimiawi (organik).

(Mukti,2014)

Tabir surya herbal / *sunscreen* herbal

Tabir surya Herbal adalah produk topikal yang membantu melindungi kulit dari radiasi ultraviolet (UV) matahari, dan dapat mengurangi kulit terbakar dan kerusakan kulit yang lain, dengan tujuan menurunkan risiko kanker kulit dengan menggunakan herbal.

Keuntungan *Sunscreen* herbal adalah sebagai berikut :

- a. Mudah
- b. Tidak ada efek samping
- c. Tidak ada peralatan khusus yang dibutuhkan
- d. Sumber daya terbaru
- e. Bahan-bahan botani tersedia dengan mudah
- f. Murah

Karakteristik *sunscreen* herbal :

- a. Dapat menyerap cahaya pada kisaran 280-320 nm
- b. Stabil terhadap panas
- c. Tidak toksik dan tidak iritan
- d. Tidak cepat diserap
- e. Cepat larut
- f. Bersifat netral

(Jangde and Daharwal,2011)

Efektivitas sediaan tabir surya biasanya dinyatakan dengan nilai *sun protection factor* (SPF) yang menggambarkan kemampuan sediaan tabir surya dalam melindungi kulit dan eritema. Nilai SPF adalah dosis radiasi UV yang akan menyebabkan satu dosis eritema minimal (MED) pada kulit yang dilindungi setelah aplikasi produk tabir surya sebanyak 2 mg/cm² dibagi dengan radiasi UV untuk menghasilkan 1 MED pada kulit yang tidak terlindung tabir surya (Mukti, 2014).

Tabel 2.1 pembagian tingkat kemampuan tabir surya yaitu sebagai berikut:

Tipe Proteksi	Nilai SPF
Proteksi minimal	1-4
Proteksi sedang	4-6
Proteksi ekstra	6-8
Proteksi maksimal	8-15
Proteksi ultra	15

(Wasitaatmadja, 1997)

Perlindungan yang diberikan tabir surya terhadap paparan radiasi sinar ultraviolet dapat ditentukan secara *in vivo* dan *in vitro*. Pengujian secara *in vivo* dilakukan dengan menggunakan subyek manusia, serta memiliki beberapa kelemahan seperti mahal, waktu yang lama, serta dapat menimbulkan beberapa masalah tentang potensi kerusakan kulit pada relawan serta kurangnya informasi mengenai perlindungan tabir surya terhadap UV A sedangkan metode *in vitro* memiliki keuntungan yaitu lebih cepat dan murah sehingga dalam penelitian ini menggunakan metode *in vitro* (Pelizzo *et al*, 2012; Donglikar and Sharada, 2016).

Pengujian aktivitas secara *in vivo* menurut FDA tahun 1978 dapat dilakukan dengan membandingkan dosis eritema minimal (DEM) pada kulit yang terlindungi tabir surya, diterapkan dalam 2 mg/cm² dengan dosis eritema minimal (DEM) yang tidak terlindungi, yang secara matematis dapat ditulis dengan persamaan :

$$\text{SPF} = \frac{\text{dosis eritema minimal (DEM) (Pro-TECTED skin)}}{\text{dosis eritema minimal (DEM) (unprotected skin)}}$$

Pada metode *in vitro* dapat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri UV pada panjang gelombang 290-320 nm lalu hitung nilai SPF dengan persamaan Mansur :

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

Keterangan :

- CF = Faktor koreksi (10)
- EE = Spektrum efek eritemal
- I = intensitas spektrum sinar
- Abs = absorbansi

Tabel 2.2 *Normalized product function used in the calculation of SPF*

Panjang gelombang	EE x I
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
205	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
Total	I

(Donglikar and Sharada, 2016)

3. Senyawa Fenol

Istilah senyawa fenol meliputi aneka ragam senyawa yang berasal dari tumbuhan yang mempunyai ciri sama yaitu cincin aromatik yang mengandung satu atau dua penyulih hidroksil (Harbone, 1987). Salah satu golongan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman yang termasuk dalam kelompok polifenol yaitu flavonoid. Flavonoid umumnya terdapat dalam tumbuhan, terikat pada gula sebagai terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon flavonoid yang mana pun mungkin saja terdapat dalam satu tumbuhan dalam beberapa bentuk kombinasi glikosida (Harbone, 1987).

Semua senyawa fenol berupa senyawa aromatik sehingga semuanya menunjukkan serapan kuat di daerah spectrum UV. Selain itu, secara khas senyawa fenol menunjukkan geseran batokrom pada spektrumnya bila ditambahkan basa. Karena itu, cara spektrofotometri penting terutama untuk identifikasi dan analisis kuantitatif senyawa fenol (Harbone 1987).

4. Temu Hitam

a. Deskripsi Tanaman

Sistematika taksonomi tanaman rimpang temu hitam adalah sebagai berikut:

Divisi : Spermatophyta
Subdivisi : Angiospermae
Kelas : Monocotyledonae
Ordo : Zingiberales
Famili : Zingiberaceae
Genus : *Curcuma*
Spesies : *Curcuma aeruginosa* Roxb.

(Depkes dan Kesejahteraan Sosial RI, 2001)



Gambar 2.1. Rimpang Temu Hitam (dokumen pribadi)

Temu hitam atau temu hitam dalam Bahasa daerah dikenal dengan beberapa nama, antara lain : temu hitam (Minangkabau), koneng hideung (Sunda), temu ireng (Jawa tengah), temo ireng (Madura), dan temu ireng (Bali) serta temu lotong (Bugis) (Depkes dan Kesejahteraan sosial RI, 2001).

Tinggi tanaman temu hitam mencapai 1,5 meter, habitatnya berada di semak. Daun Tunggal, bulat telur, tepi rata, ujung runcing, pangkal tumpul, berbulu, panjang +/- 40 cm, lebar +/- 20 cm, permukaan licin, pertulangan menyirip, terdapat garis-garis coklat, membujur, hijau. Sedangkan bunga majemuk, berambut, tangkai 20-35 cm, mahkota panjang +/- 20,5 cm, lebar +/- 1,5 cm, kuning, kelopak silindris, bercangap tiga, tipis, ungu, pangkal daun pelindung putih, ujung daun pelindung ungu, ungu kemerahan. Akar serabut, coklat muda. Tanaman ini berbunga pada umur lima bulan. Bunga berwarna ungu, sedangkan tangkai bunga berwarna hijau. Jika dipotong melintang, rimpang berwarna putih dan berbentuk cincin. Jika diiris iris, rimpang akan tampak seperti cincin berwarna biru atau kelabu. Kulit rimpang tua umumnya berwarna putih kotor, sedangkan dagingnya kelabu. Rimpang cukup harum dan berasa getir. Kedalaman rimpang sekitar 11,60 cm, dengan panjang akar 17 cm, ketebalan rimpang muda sekitar 2,20 cm. Jumlah rimpang tua rumpun sekitar sembilan buah, sedangkan rimpang muda sekitar lima buah (Depkes dan Kesejahteraan sosial RI, 2001; Khatimah, 2017).

b. Kandungan Kimia

Kandungan kimia dari temu hitam (*Curcuma aeruginosa* Roxb.) adalah saponin, flavonoida, polifenol dan minyak atsiri (Depkes dan Kesejahteraan Sosial RI, 2001). Selain itu juga mengandung kurkumin, tanin, kurkumol, kurkumenol, isokurkumenol, kurzerenon, kurdion, kurkumalakton, germakron, α, β , g-elemene, lindweazulene, demethoxykurkumin, bisdemethoxykurkumin, dan zat pembawa rasa pahit (Hariana, 2009). Menurut Balitro (2006) menyebutkan bahwa temu ireng mengandung minyak atsiri (tumeron, zingiberene), kurkuminoid (kurkumin I,II, dan III) serta alkaloid, saponin, pati, damar, dan lemak.

5. Spektrofotometri UV-VIS

Spektrofotometri serapan merupakan pengukuran suatu interaksi antara radiasi elektromagnetik dan molekul atau atom dari suatu zat kimia. Teknik yang sering digunakan dalam analisis farmasi meliputi spektroskopi serapan ultraviolet, cahaya tampak, infra merah dan serapan atom. Jangkauan panjang gelombang yang tersedia untuk pengukuran membentang dari panjang gelombang pendek ultraviolet sampai ke inframerah. Daerah spektrum ini pada garis besarnya dibagi dalam daerah ultraviolet (190 - 380 nm), daerah cahaya tampak (380 - 780 nm), daerah inframerah dekat (780 - 3000 nm) dan daerah inframerah (2,5 - 40 μm atau 4000 - 250 cm^{-1}). (Depkes RI, 2014).

Spektrofotometri adalah metode untuk analisis baik kuantitatif maupun kualitatif. Prinsip dari pembacaan spektrofotometri adalah jika suatu molekul tersebut akan menyerap radiasi elektromagnetik yang energinya sesuai. Suatu senyawa dapat dideteksi dengan spektrofotometri adalah jika mempunyai gugus kromofor. Gugus auxokrom adalah gugus fungsi yang memiliki elektron non bonding (pasangan elektron bebas) dan tidak mengabsorpsi radiasi pada panjang gelombang diatas 200 nm (Mulja, 1995). Kromofor merupakan semua gugus atau atom dalam senyawa organik yang mampu menyerap sinar ultraviolet dan sinar tampak. Pada spektrofotometri berlaku hukum Lambert-Beer bahwa intensitas yang diteruskan oleh larutan zat penyerap berbanding lurus dengan tebal dan konsentrasi larutan. (Gandjar & Rohman, 2007).

Secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$A = a \times b \times c$$

Dengan :

A = absorbansi

B = tebal kuvet (cm)

C = konsentrasi (Gandjar & Rohman, 2007)

Dalam hukum Lambert-Beer berlaku syarat (Gandjar & Rohman, 2007) sebagai berikut :

- a. Sinar yang digunakan monokromatis
- b. Penyerapan terjadi dalam suatu volume yang mempunyai penampang luas yang sama
- c. Senyawa yang menyerap dalam larutan tersebut tidak tergantung terhadap yang lain dalam larutan tersebut.
- d. Tidak terjadi peristiwa fluoresensi atau fosforisensi
- e. Indeks bias tidak tergantung pada konsentrasi larutan.

Panjang gelombang yang digunakan dalam analisis kuantitatif adalah panjang gelombang yang mempunyai absorbansi maksimal. Untuk pemilihan panjang gelombang maksimal, dilakukan dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang dari suatu larutan baku pada konsentrasi tertentu, kurva tersebut disebut sebagai kurva baku (Gandjar & Rohman, 2007).

Spektrum UV-Vis merupakan hasil interaksi antara radiasi elektromagnetik (REM) dengan molekul. Radiasi elektromagnetik (REM) merupakan bentuk radiasi yang mempunyai sifat gelombang dan partikel (Sastrohamidjodjo, 1985).

Komponen-komponen spektrofotometer UV-Vis meliputi sumber cahaya, monokromator, kuvet, detector, dan rekorder memegang fungsi dan peranan tersendiri yang saling terkait fungsi dan perannya, setiap fungsi dan peranan tiap bagian dituntut ketelitian dan ketepatan yang optimal. Sinar dari sumber cahaya yang sesuai ditransmisikan melalui monokromator untuk menghasilkan panjang gelombang ini kemudian diteruskan ke sampel dan detector, kemudian dicatat oleh rekorder (Sastrohamidjodjo, 1985).

6. Ekstraksi dan Purifikasi Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai. Kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Depkes RI, 2000).

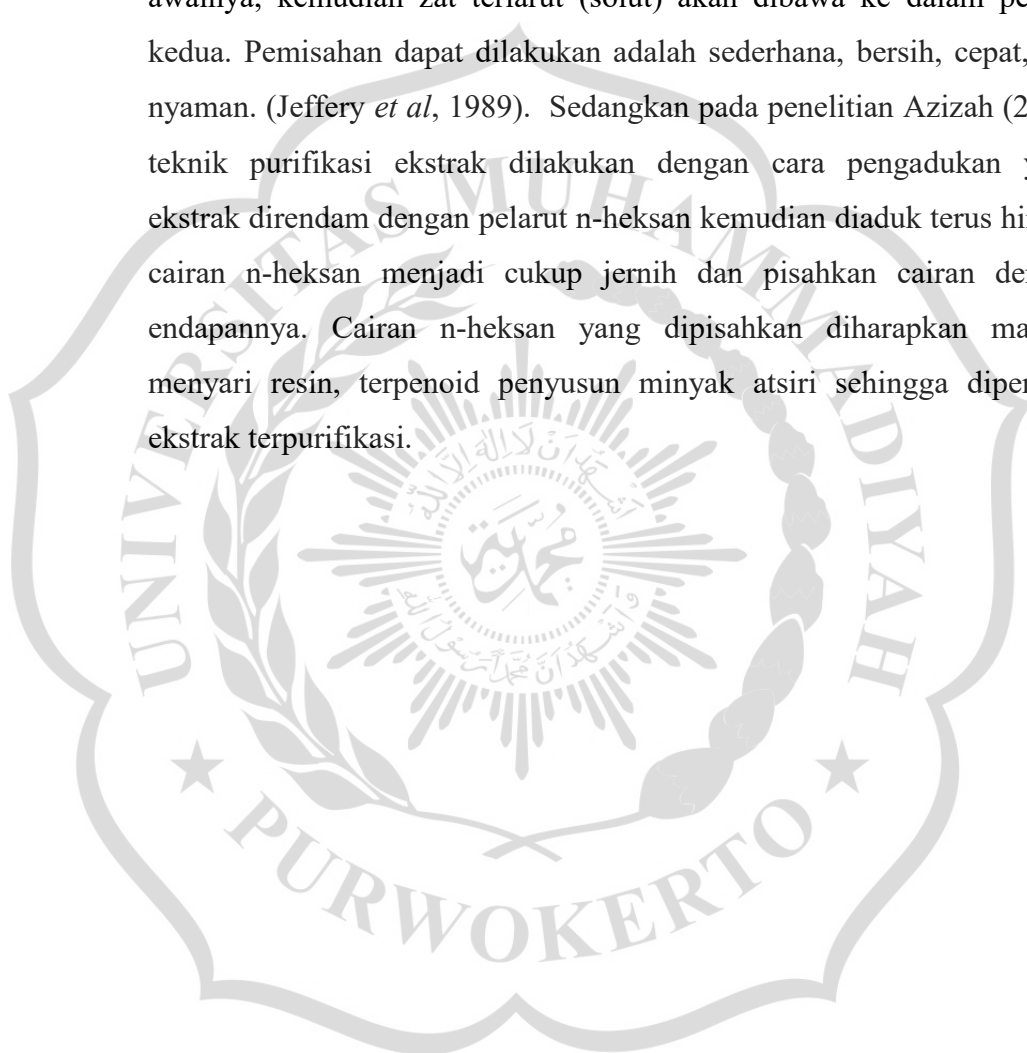
Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman (Mukhriani, 2014).

Ekstraksi yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan cara maserasi. Maserasi merupakan proses pengestrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperature ruangan (kamar) (Depkes RI, 2000). Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman telah tercapai Adapun kerugian dari metode maserasi ini adalah memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja kulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun disisi lain, metode maserasi dapat menghindari kerusakan senyawa-senyawa yang termolabil (Mukhriani, 2014).

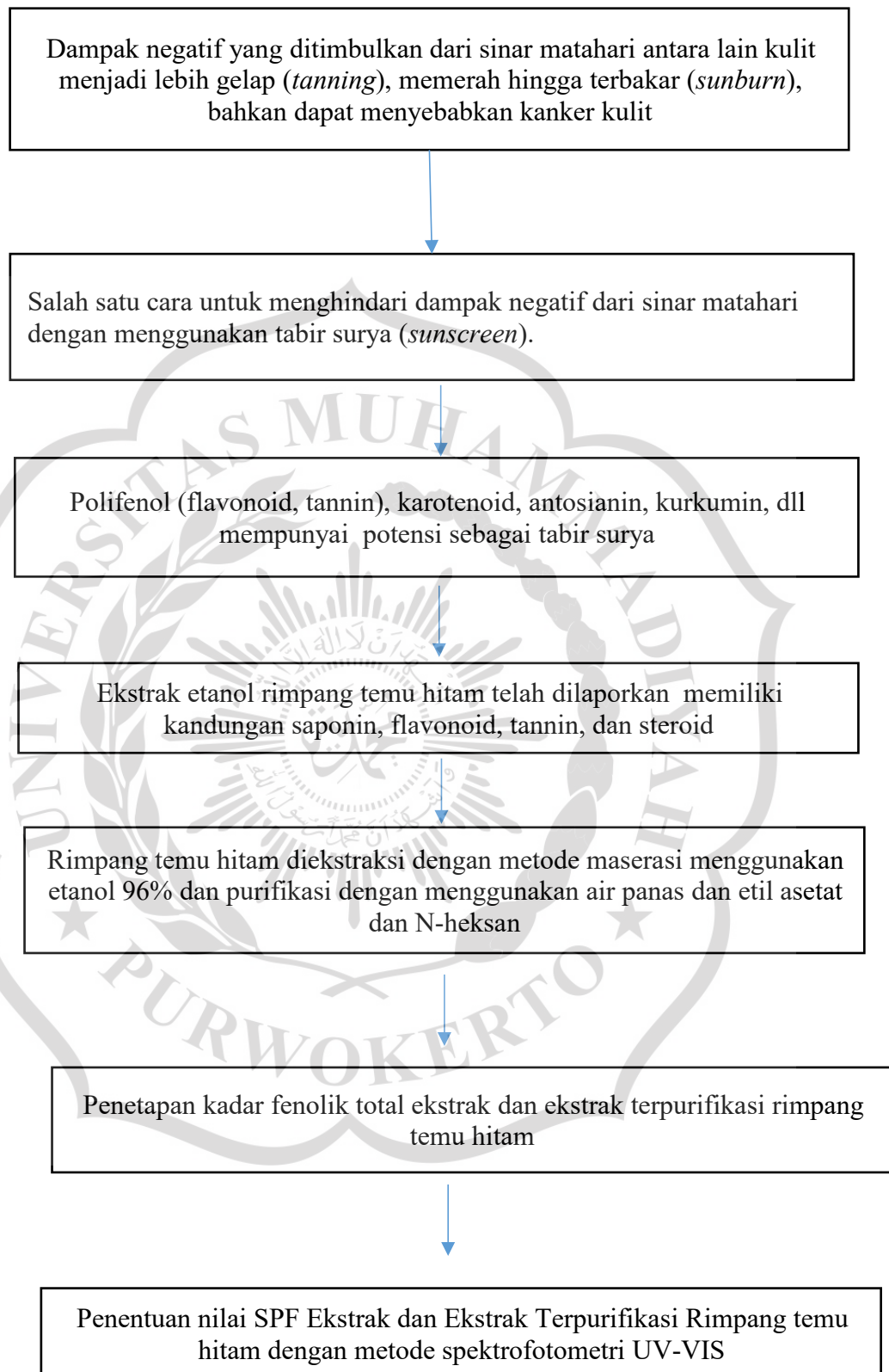
Proses purifikasi adalah metode untuk mendapatkan komponen bahan alam murni bebas dari komponen kimia lain yang tidak dibutuhkan. Untuk tingkatan kemurnian (*Purity*) suatu struktur senyawa tertentu, kemurnian bahan harus 95-100 %. Pada ekstrak terpurifikasi harus dijelaskan bahwa ekstrak terpurifikasi dari komponen apa sehingga tidak menimbulkan multipersepsi. Komponen kimia dalam

ekstrak yang tidak dibutuhkan seperti lipid, pigmen (klorofil), tannin, plastisiser, dan pelumas yang berasal dari alat (Nugroho *et al*, 2013).

Menurut Bambang (2012) Berbagai teknik purifikasi ekstrak dapat dilakukan diantaranya adalah teknik cair-cair. Teknik cair-cair merupakan teknik dimana larutan (biasanya air) dibawa ke dalam kontak dengan pelarut kedua (biasanya organik), pada dasarnya bercampur pada awalnya, kemudian zat terlarut (solut) akan dibawa ke dalam pelarut kedua. Pemisahan dapat dilakukan adalah sederhana, bersih, cepat, dan nyaman. (Jeffery *et al*, 1989). Sedangkan pada penelitian Azizah (2013) teknik purifikasi ekstrak dilakukan dengan cara pengadukan yaitu ekstrak direndam dengan pelarut n-heksan kemudian diaduk terus hingga cairan n-heksan menjadi cukup jernih dan pisahkan cairan dengan endapannya. Cairan n-heksan yang dipisahkan diharapkan mampu menyari resin, terpenoid penyusun minyak atsiri sehingga diperoleh ekstrak terpurifikasi.



C. Kerangka konsep



Gambar 2.2. Kerangka konsep

D. Hipotesis

Ekstrak dan ekstrak terpurifikasi rimpang temu hitam (*Curcuma aeruginosa*) memiliki kemampuan sebagai perlindungan terhadap sinar UV dengan adanya senyawa fenolik.

