

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kunyit

1. Taksonomi kunyit

Menurut Rukmana (1994), kedudukan taksonomi kunyit berdasarkan penggolongan dan tata nama tumbuhan, sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: <i>Curcuma</i>
Species	: <i>Curcuma domestica</i> VALET. atau <i>Curcuma longa</i> L.

Pemberian nama pada tanaman kunyit di Indonesia berbeda-beda di setiap daerah. Istilah baku dalam bahasa Indonesia adalah kunyit, sedangkan nama daerah bermacam-macam, misalnya : kunir (Jawa), koneng (Sunda), kunyet (Aceh), wingir (Sumba Barat), pagidon (Toraja), dan lainnya (Heyne, 1987).

2. Morfologi kunyit

Kunyit merupakan tanaman tahunan yang tumbuh merumpun. Menurut Rukmana (1994), bagian-bagian tanaman kunyit terdiri atas : akar, rimpang, batang semu, pelepah daun, daun, tangkai bunga, dan bunga.

a. Rimpang

Rimpang atau akar tinggal atau akar rimpang berbentuk bulat panjang dan membentuk cabang rimpang berwujud batang yang berada di dalam tanah. Bentuk rimpang bulat atau bulat memanjang dan memiliki akar serabut. Rimpang kunyit memiliki dua bagian tanaman, yaitu rimpang induk atau umbi utama (ibu kunyit atau empu, Jawa) dan tunas atau cabang rimpang. Rimpang utama ini biasanya ditumbuhi tunas-tunas yang tumbuh ke arah samping. Jumlah tunas umumnya banyak, tumbuh mendatar atau melengkung, serta berbuku-buku pendek, lurus atau melengkung. Warna kulit rimpang adalah jingga kecokelatan atau berwarna terang agak kuning sampai agak kehitaman. Warna daging jingga kekuningan dilengkapi oleh bau khas dan rasanya agak pahit dan pedas. Rimpang cabang ini akan berkembang secara terus-menerus membentuk cabang-cabang baru dan batang semu sehingga pada akhirnya terbentuk suatu rumpun. Panjang akar rimpang mencapai 22,5 cm, kedalaman rimpang 16,10 cm, tebal rimpang tua 4,06 cm sedang rimpang muda 1,61 cm. Lebar rumpun mencapai 24,10 cm. Jumlah anakan di dataran rendah mencapai 14,65 cm per rumpun dan di dataran tinggi mencapai 10,85 cm (Nugroho, 1998).

b. Batang

Tanaman kunyit berbatang basah dan merupakan batang semu yang tersusun atas pelepah-pelepah daun yang saling menutup dan membentuk batang yang tingginya mencapai 0,7-1 m (Nugroho, 1998).

c. Daun

Bagian-bagian penyusun daun adalah pelepah daun, gagang daun, dan helai daun. Panjang helai daun antara 31-84 cm, sedangkan lebar daun antara 10-18 cm. Bangun helai daun bulat memanjang. Pertulangan daun menyirip. Pinggir helaian daun rata, ujung daun runcing atau melengkung menyerupai ekor, dilengkapi warna daun hijau muda (Nugroho, 1998).

d. Bunga

Bunga merupakan *inflorescencia* (bersusun). Bunga biasanya muncul dari ujung batang semu. Panjang bunga antara 10-15 cm. Bunganya berupa bunga majemuk berwarna merah, putih atau kuning pucat dengan pangkal berwarna putih. Bunga-bunga ini biasanya mekar bersamaan. Pada bunga sering dijumpai daun pelindung bunga yang berwarna putih. Di bagian atas daun pelindung kadang diselingi garis-garis hijau atau merah jambu di ujungnya, sedangkan di bagian bawah daun pelindung berwarna hijau muda (Nugroho, 1998).

3. Penanaman kunyit

Kunyit tumbuh di daerah tropik maupun subtropik dengan ketinggian

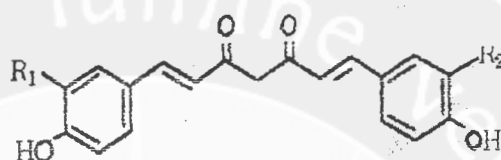
mulai 240 m dpl sampai ketinggian lebih dari 2.000 m dpl. Pertumbuhan dan hasil rimpang kunyit yang maksimal diperoleh pada kondisi iklim suhu udara 19-30°C, curah hujan antara 1.500-4.000 mm per tahun (Rukmana, 1994). Sepanjang tahun tanaman kunyit dapat dibudidayakan secara terus-menerus, namun pertumbuhan yang paling baik adalah bila ditanam pada awal musim hujan (Nugroho, 1998).

Kunyit termasuk jenis tanaman yang mudah tumbuh diberbagai jenis tanah. Tanah ringan dengan kandungan bahan organik yang tinggi, seperti tanah lempung berpasir (tanah liat berpasir) dan tidak tergenang air, sangat baik untuk ditanami kunyit (Rukmana, 1994; Nugroho, 1998). Menurut Nugroho (1998), tanaman kunyit dapat hidup pada daerah yang memiliki intensitas cahaya penuh atau sedang, sehingga dapat hidup di tempat terbuka atau sedikit ternaungi. Tanaman kunyit sering ditanam baik secara monokultur maupun sebagai tanaman tumpang sari.

4. Komponen kunyit

Komponen dalam rimpang kunyit adalah zat warna *kurkuminoid* sekitar 10,92 % dan minyak atsiri (volatil oil) 1-3 %, lemak 3%, karbohidrat 30%, protein 8%, pati 45-55%, dan sisanya terdiri dari vitamin C, garam-garam mineral Al, Bi, Ca, Co, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, Pb serta Zn (Pramono dan Ngatidjan, 1990; Nugroho, 1998).

Kurkuminoid terdiri atas 3 senyawa, yaitu *kurkumin* [1,7-bis-(4-hidroksi-3-metoksifenil)-1,6-heptadiena-3,5-dion] 6%, *demetoksikurkumin* (p-hidroksi-sinamoil-feruloil-metana) 24%, dan *bisdemetoksikurkumin* (pp'-dihidroksi-disinamoil-metana) 14% (Paris dan Moyse, 1981; Argo, 1994). Struktur kimia dari *kurkuminoid* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur kimia kurkuminoid

$R_1 = R_2 = \text{OCH}_3$

$R_1 = \text{OCH}_3, R_2 = \text{H}$

$R_1 = R_2 = \text{H}$

(Nugroho, 1998)

Kurkumin

Demetoksikurkumin

Bisdemetoksikurkumin

Minyak atsiri terdiri atas seskuiterpen yang meliputi keton seskuiterpen 65%, turmeron 6%, α -turmeron 60%, zingiberen 25%, d- α -felandren 1%, d- α -sabinen 0,6%, borneol 0,5%, sineol 1%, artumeron, atlanton, turmerol, β -bisabolen, β -seskuiterfelandren, arkurkumen, humulen, pati, tanin, dan damar (resin) (Paris dan Moyse,1981; Gunawan, 1988; Nugroho, 1998).

5. Manfaat kunyit

Kunyit tercatat dalam Farmakope Perancis pertama kali pada tahun 1949 sebagai perangsang aroma, bumbu masakan, dan bahan pewarna alami (Paris dan Moyse, 1981). Zat berwarna kuning yang diisolasi dari rimpang kunyit, yaitu kurkumin inilah yang dapat digunakan sebagai bumbu masakan

dan pewarna alami pada industri tekstil, kerajinan, minuman, dan makanan (Gunawan, 1988; Nugroho, 1998).

Menurut Kloppenburg dan Versteegh (1988), rimpang kunyit ditumbuk atau diparut untuk mendapatkan *Kerrie* (kari) yang dipakai untuk memberi warna kuning dan membumbui masakan, untuk keperluan ini biasanya dipilih rimpang cabang atau rimpang lateral yang kecil-kecil.

Industri tekstil yang menggunakan zat warna kunyit sebagai pewarna alami adalah industri tekstil dengan bahan baku kapas, wol, dan sutera (Lubis, 1990). Gunawan (1988) menambahkan bahwa zat warna tersebut dapat digunakan untuk melapisi kertas yang disebut kertas kurkumin atau kertas kunir. Kertas ini digunakan untuk mengidentifikasi asam borat (Stahl, 1985).

Menurut Heyne (1987), air perasan rimpang kunyit sering digunakan untuk mengecat bahan kerajinan anyaman, seperti bambu, pandan, dan mendong. Kadang-kadang perlu dicampur dengan sedikit kapur untuk membuat warna menjadi lebih tua dan dapat juga dicampur dengan pewarna buatan untuk memberi warna merah pada anyaman rotan.

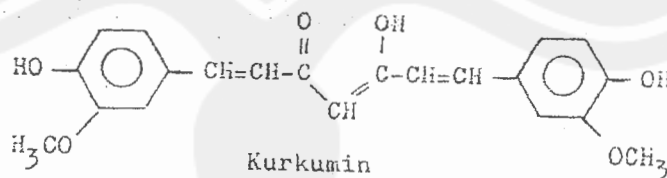
Kunyit juga digunakan untuk pewarna berbagai makanan dan minuman, seperti mentega, keju, mi, susu, dan obat-obatan. Menurut penelitian yang dilakukan Wahab, Rangga, dan Suharyono (1992), bubuk rimpang kunyit dalam industri pembuatan tahu, selain digunakan sebagai pewarna alami juga dapat digunakan sebagai zat pengawet sehingga tidak

mempengaruhi sifat *organoleptik* (rasa, bau, dan penampaknya) selama penyimpanan tahu. Industri jamu dan kosmetika tradisional mulai mengembangkan pemakaian kunyit sebagai salah satu pewarna kuning pada bedak, *foundation*, *hand and body lotion*, maskara, gincu, sabun, dan lulur (Nugroho, 1998). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Alifah, Soebagyo, dan Soegiartono (1981) zat warna kunyit dapat digunakan sebagai pewarna tablet salut gula.

B. Kurkumin

1. Struktur dan sifat kurkumin

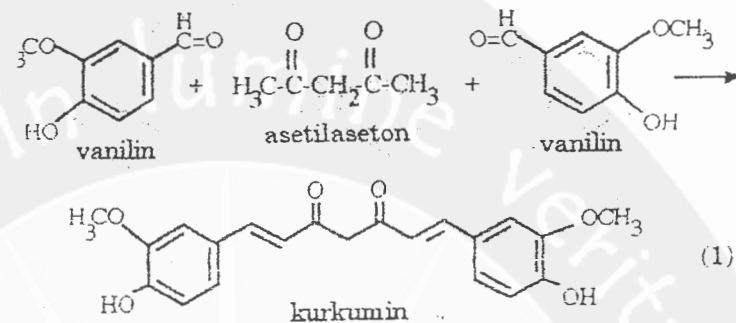
Kurkumin adalah salah satu senyawa penyusun *kurkuminoid* yang merupakan senyawa berwarna kuning orange yang terdapat dalam rimpang tanaman kunyit. Kurkumin tergolong senyawa fenol dengan rumus molekul $C_{21}O_6H_{20}$ (Argo, 1994; Martono, 1996). Struktur kimia kurkumin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur kimia kurkumin (Martono, 1994)

Kurkumin pertama kali diisolasi pada tahun 1870, kemudian penetapan struktur kimianya dilakukan oleh Lampe dan kawannya pada tahun

1910 yang konformasinya dilakukan dengan sintesis, yaitu kondensasi antara vanilin dan asetil aseton menurut cara Pabon (Martono, 1996; Nugroho, 1998). Reaksi umum sintesis kurkumin dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Reaksi umum sintesis kurkumin (Nugroho, 1998)

Sifat fisik utama dari kurkumin adalah tidak larut dalam petrolium eter dan air, tetapi dapat larut di dalam klorofrom, asetil asetat, metanol, aseton, alkohol, etanol, asam asetal glasial, dan alkali hidroksi (Paris dan Moyse,1981; Tonnesen dan Karlsen, 1985). Martono (1996) menambahkan bahwa kurkumin kurang stabil pada lingkungan air pH >7, karena akan mengalami peruraian menjadi asam ferulat, oleh karena itu untuk meningkatkan kestabilan kurkumin dapat dilakukan dengan penurunan pH medium hingga 6,5. Asam ferulat sebagai senyawa fenol memiliki kemampuan menghambat aktivitas enzim glutation S-transferase yang bekerja dalam proses detoksifikasi (Martono,1996).

Kurkumin juga berpotensi bereaksi dengan logam, seperti logam silikat, karena adanya gugus diketon di dalam molekul kurkumin tersebut (Paris dan Moyse, 1981). Kurkumin baik dalam bentuk padatan maupun larutan sangat peka terhadap cahaya, sehingga dalam penyimpanan terbaik adalah dalam botol gelap (Argo, 1994). Sifat fisika, kimia, dan resapan spektra dari kurkumin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat fisika, kimia, dan resapan spektra kurkuminoid

Parameter	Kurkuminoid		
	Kurkumin	Demetoksikurkumin	Bisdemetoksikurkumin
Sifat fisika			
Titik leleh °C	182	168	224
Berat Molekul	386	338	306
Reaksi kimia dengan FeCl ₃ Asam Borat Asam Borat Oksalat NaOH 1% H ₂ SO ₄ pekat	Coklat kemerahan Jingga Merah muda Merah Merah tua	Coklat kemerahan Jingga Merah Jingga Merah Merah tua	Coklat kemerahan Fluoresensi kuning Fluoresensi jingga Jingga Jingga tua
Resapan spektra ^a			
Etanol maksimum	430	425	420
E 1% - 1cm	1560	1580	1640
Benzena maksimum	420	415	410
E 1% - 1cm	3520	3560	3640

^a resapan dibaca dari 480 – 280 m μ (untuk larutan dalam etanol) dan dari 480 – 220 m μ (untuk larutan dalam benzana)
Argo, 1994

2. Manfaat kurkumin

Ramuan kunyit yang diolah menjadi jamu tradisional maupun yang berupa ekstrak telah terbukti manfaatnya untuk mengobati berbagai jenis

penyakit pada manusia. Kurkumin yang terkandung dalam rimpang kunyit mempunyai kemampuan yang sangat besar, antara lain : antioksidan, antihepatotoksik, antiinflamasi, antirematik, dan antidota (Tonnessen, 1986). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Pramono dan Ngatidjan (1990) menunjukkan bahwa ekstrak kunyit dosis 315 mg/kg berat badan mempunyai efek menurunkan jumlah ulkus lambung karena aspirin, setara dengan efek Al(OH)₃ dosis 8 mg/kg berat badan dan dapat mengurangi gejala dispepsia derajat ringan dan sedang. Lebih lanjut ditambahkan oleh Pramono (1993) bahwa kurkumin pada dosis rendah (< 50 mg/kg berat badan) mampu mencegah timbulnya ulkus lambung yang dipacu oleh fenil butazon, aspirin, dan 5-hidroksi triptamin pada marmut. Sebaliknya pada dosis tinggi, yaitu 100 mg/kg berat badan, dapat menyebabkan ulkus lambung pada tikus. Kedua hal sesuai dengan penggunaan air perasan kunyit sebagai obat kembung. Kurkumin juga telah terbukti berefek antiinflamasi pada binatang percobaan dengan dosis 50 mg/kg berat badan dan sebagai anti hepatotoksik pada dosis yang setara dengan 400 mg/kg berat badan (Pramono, 1993).

Menurut Hariyanto (1991), kurkumin mempunyai efek merangsang dinding kantong empedu agar aktif menghasilkan cairan empedu yang berfungsi sebagai pemecah lemak, sehingga proses pencernaan akan berjalan dengan baik. Kurkumin juga merupakan senyawa koleretika, yaitu senyawa yang dapat meningkatkan sekresi cairan empedu di hati, tetapi jika dalam pemakaiannya berlebihan akan mengakibatkan kekosongan kantong empedu,

sehingga kurkumin bersifat kolagoga atau kolekinetika (Schunack, 1990). Menurut Sudarman dan Harsono (1975), kurkumin mempunyai sifat membersihkan, yaitu dengan cara meningkatkan sekresi empedu sebagai pelarut kolesterol dan bermanfaat dalam pengobatan penyakit hati, khasiat ini didasarkan pada efek *spasmolitik*. Penelitian lain melaporkan bahwa kurkumin memiliki potensi menghambat pertumbuhan tumor yang diinduksi dengan TPA (12-o-tetra dekanol pharbol-13-asetat) dan menghambat aktivitas protein kinase C baik dalam fraksi sitosol maupun partikulate pada kulit dan fibroblas mencit (Martono, 1996).

Kunyit dapat digunakan untuk mencegah penjendalan darah (antikoagulan). Kunyit sebagai antikoagulan (baik secara oral maupun suntikan) mempunyai efek toksik yang berbahaya, karena dapat menimbulkan pendarahan hebat pada plasenta dan keguguran janin, lebih-lebih pada dosis yang berlebihan (Sumastuti, 1987). Efektifitas kurkumin sebagai obat telah pula dibuktikan melalui penelitian yang menggunakan binatang percobaan di laboratorium, hasil penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Khasiat Kunyit Dan Kurkumin Pada Binatang Percobaan

No	Hasil Percobaan
1	Infus kunyit dapat digunakan sebagai anti-diare pada mencit (tikus putih kecil).
2	Kurkumin hasil isolasi rimpang kunyit dapat digunakan sebagai antihepatosik
3	Kurkuminoid hasil isolasi rimpang kunyit dapat menurunkan kadar kolesterol total serum pada tikus yang sebelumnya telah mendapat kolesterol terlebih dahulu.
4	Kurkumin mampu meningkatkan sekresi empedu pada tikus.
5	Kurkumin mampu meningkatkan sekresi pankreas pada tikus.
6	Kurkuminoid mempengaruhi tonus dan kontraksi usus halus pada tikus.
7	Kurkumin atau kurkuminoid berkhasiat sebagai antiinflamasi pada tikus.
8	Kurkumin hasil sintesis berkhasiat sebagai antioedema pada tikus.
9	Kurkumin hasil sintesis berkhasiat sebagai antiperoksidasi lipid pada tikus.
10	Kurkumin hasil sintesis berkhasiat sebagai antisiklooksigenase pada tikus.
11	Kurkumin hasil sintesis berkhasiat sebagai antilipooksigenase pada tikus.

Nugroho (1998)

3. Metabolisme kurkumin

Nasib kurkumin di dalam tubuh sangat dipengaruhi oleh jalur pemberian. Pada pemberian secara oral, kurkumin menunjukkan aktivitas yang lebih rendah dibandingkan dengan pemberian secara intraperitoneal (Ammon dan Wahl, 1991).

Absorpsi kurkumin secara *in vivo* masih sulit dijelaskan dengan pasti dan menjadi silang pendapat antar ahli. Sesudah pemberian 400 mg kurkumin secara peroral pada tikus, 60 % dari kurkumin diabsorpsi, di sisi lain

pengukuran kadar plasma darah dan ekskresi empedu setelah pemberian kurkumin dosis 19g/kg BB pada tikus menunjukkan jumlah kurkumin yang diabsorpsi di usus sangat sedikit (Widayani,1993). Ditambahkan oleh Tonnesen (1986) bahwa kurkumin sangat lambat diabsorpsi ke dalam darah, konsentrasi dalam empedu, ginjal, hati, dan lemak hanya sedikit.

Pada pemberian kurkumin secara intravena, paparan di dalam darah waktunya singkat, karena segera di transport ke empedu. (Ammon dan Wahl, 1991).

4. Toksisitas kurkumin

Menurut Argo (1994), potensi ketoksikan akut kurkumin termasuk katagori praktis tidak toksik (LD_{50} 5 – 15 g/kg). Harga LD_{50} mutlaknya tidak pernah ditemukan, yang ditemukan hanya harga LD_{50} semu (didasarkan pada dosis tertinggi yang dapat diberikan pada hewan uji). Wahlstrom dan Blennow (1978) melaporkan bahwa pada tikus tidak ditemukan efek toksik yang berarti setelah pemberian kurkumin 5 g/kg. Dilaporkan juga bahwa dengan dosis kurkumin yang lazim dikonsumsi manusia atau sedikit lebih tinggi tidak menyebabkan efek samping pada pertumbuhan eritrosit, leukosit, atau kadar darah.

Wujud efek toksik dari kurkumin secara *in vivo* yang pernah dilaporkan adalah antisyubur dan ulserogenik. Menurut Gupta (1980) efek ulserogenik kurkumin pada tikus tergantung oleh dosis. Pada dosis rendah

setingkat dengan ED₅₀ antiradang (oral 50 mg/kg, 1x sehari selama 6 hari) tidak ditemukan, sedangkan pada dosis tinggi (100 mg/kg) ditemukan nyata sekali. Aktivitas teratogenik diuji dengan tes efek genotoksik yang terdiri dari tes mikronukleus dan tes kerusakan kromosom, sesudah pemberian oral menghasilkan tidak adanya perubahan sel tulang mencit. (Ammon dan Wahl, 1991). Dilaporkan juga bahwa penggunaan ekstrak rimpang kunyit segar mengakibatkan pemecahan kromosom dan kerusakan lain yang ditemui secara *in vitro* (Ammon dan Wahl, 1991). Uji toksisitas akut dan subkronis yang dilakukan Pramono dan Ngatidjan (1990) terhadap ekstrak air rimpang kunyit pada tikus, menunjukkan harga LD₅₀ oral ialah (19,95 ± 3,95) gram/kg BB. Gejala menonjol yang timbul pada keracunan akut ialah hipoaktivitas, pada pemeriksaan organ hewan uji yang mati selama percobaan ditemukan kongesti, dan kegagalan peredaran darah yang diduga penyebab kematian. Uji toksisitas subkronis dengan dosis 500 mg/kg . BB dan 1000 mg/kg BB per hari sebagai dosis tunggal selama 90 hari berturut-turut menyebabkan perubahan patologik berupa kongesti pada paru-paru, hati, dan ginjal serta nekrosis tubuler pada ginjal.

Kurkumin mempunyai efek sitotoksik yang telah diteliti secara *in vitro* (Argo, 1994). Efek sitotoksik yang dimiliki oleh kurkumin sebagai zat warna pada kunyit diduga dapat menyebabkan nekrosis sel pada organ tubuh yang sehat, jika penggunaan sediaan-sediaan yang mengandung zat warna tersebut dalam waktu lama dan secara terus menerus (Susanty, 1986).

C. Pengendapan

Tahap pertama proses pengendapan adalah nuklesi (pembentukan inti), ion-ion dari molekul yang akan diendapkan mulai membentuk inti. Tahap berikutnya adalah pertumbuhan inti, yaitu inti akan menarik molekul-molekul lain sehingga terbentuk butiran molekul yang lebih besar (Harjadi, 1986). Ukuran molekul-molekul akan meningkat sehingga mengendap di dasar wadah (Day dan Underwood, 1996).

Ukuran-ukuran molekul yang akan mengendap, terbagi atas 3 ukuran, yaitu : ukuran koloid (diameter 0,001 – 0,1 μ), butiran-butiran halus (diameter 0,1 – 10 μ) dan butiran kristal kasar (diameternya > 10 μ) (Harjadi, 1986). Suatu endapan mungkin hanya tumbuh sampai tahap koloid, atau menjadi kristal halus, atau yang kasar, menurut teori Von Weimarn hal ini tergantung pada kondisi pembentukan endapan, yaitu besarnya derajat kelewatjenuhan (*degree of supersaturation*) relatif, yang kadang-kadang diberi simbol α . Rumus derajat kelewatjenuhan dapat dilihat pada Gambar 4.

$$\alpha = \frac{S - s}{S}$$

Gambar 4. Rumus derajat kelewatjenuhan (Harjadi, 1986)

Di mana : α = derajat kelewatjenuhan

S = konsentrasi larutan lewat jenuh yang akan membentuk endapan

s = konsentrasi larutan yang tepat jenuh

Pembentukan endapan merupakan suatu proses dinamis, yaitu mengarah kepada suatu proses kesetimbangan, susunan dan sifat-sifat endapan yang dihasilkan tergantung pada waktu. Pengaturan kecepatan berlangsungnya proses pengendapan berpengaruh terhadap sifat endapan yang dibentuk (Harjadi, 1986).

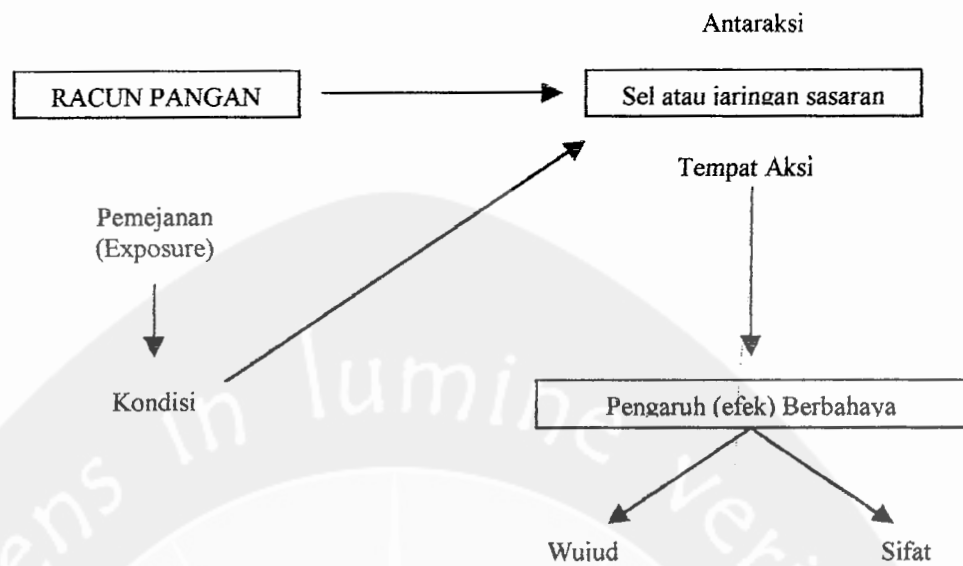
D. Toksikologi

Pada awalnya toksikologi didefinisikan sebagai ilmu tentang racun. Suatu senyawa dikatakan sebagai racun, bila senyawa tersebut menyebabkan efek yang merugikan pada penggunaannya (Ariens, Mutschler, dan Simonis, 1993). Definisi ini kemudian dirasa kurang sesuai, karena berdasarkan pengalaman menunjukkan bahwa senyawa yang paling tidak berbahaya bila masuk dalam tubuh dengan jumlah berlebihan dapat menimbulkan keracunan. Dosis pemberian suatu senyawa dapat membedakan apakah senyawa tersebut bersifat racun atau obat. Pernyataan ini mengandung penjelasan bahwa ada hubungan antara dosis senyawa yang dimaksud dengan respon tubuh terhadap senyawa itu. Definisi toksikologi mulai berkembang menjadi ilmu yang mempelajari pengaruh kuantitatif senyawa kimia atau sistem biologi yang pusat perhatiannya terletak pada senyawa yang beracun. Definisi toksikologi modern adalah ilmu yang mempelajari efek berbahaya dari suatu senyawa kimia terhadap suatu sistem biologi tertentu (Argo, 1990).

Toksikologi berhubungan dengan berbagai ilmu lainnya. Toksikologi sebagai cabang dari farmakologi, didefinisikan sebagai ilmu pengetahuan tentang interaksi antara senyawa kimia dengan organisme hidup (Ariens, Mutschler, dan Simonis, 1993).

1. Kerja toksik

Pada dasarnya, keracunan suatu senyawa diawali oleh masuknya senyawa itu ke dalam tubuh makhluk hidup melalui pemberian senyawa dengan kondisi tertentu, yang kemudian mengalami absorpsi dan tersebar sampai ke sel sasaran tertentu. Akibat interaksi antara senyawa dan komponen penyusun sel sasaran menyebabkan terjadinya gangguan fungsi, biokimia, dan atau struktur yang merupakan wujud pengaruh toksik senyawa itu (misal teratogenik, mutagenik, karsinogenik, penyimpangan metabolik, ketidaknormalan perilaku, dan lainnya) (Argo, 1990). Peristiwa timbulnya pengaruh yang membahayakan makhluk hidup karena senyawa beracun dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Peristiwa timbulnya pengaruh yang membahayakan makhluk hidup karena senyawa beracun(Argo, 1990)

Respon makhluk hidup terhadap ketoksikan suatu senyawa sangat beragam tergantung pada berbagai faktor, antara lain : faktor biologi, kimia, dan genetika, di samping kondisi pemejaan (pemberian) dan kondisi makhluk hidup itu sendiri (Argo,1990).

Tingkat keparahan dari pengaruh toksik suatu senyawa diketahui dengan menggunakan suatu tolok ukur. Pada toksikologi dikenal dua jenis tolok ukur, yaitu tolok ukur kualitatif dan kuantitatif. Tolok ukur atau aspek kualitatif, antara lain : wujud dan sifat efek toksik, di samping gejala-gejala klinis yang nampak pada diri si penderita (Argo, 1990). Menurut Koeman (1987), gejala-gejala sakit atau simptom akibat keracunan suatu senyawa dibedakan menjadi dua, yaitu :

1. Keracunan akut yaitu keracunan yang timbul dalam beberapa jam atau beberapa hari setelah pemberian dengan dosis yang relatif tinggi. Pada zat yang sangat beracun dosis aktifnya dapat diberikan melalui mulut dalam waktu yang sangat singkat.
2. Keracunan kronik yaitu keracunan setelah pemberian yang lama dengan dosis yang relatif rendah.

Simpton yang ditimbulkan akibat keracunan akut oleh senyawa tertentu dapat berbeda nyata dengan simpton yang ditimbulkan akibat keracunan kronik.

Tolok ukur yang kedua adalah tolok ukur kuantitatif, yaitu hubungan antara kondisi pada waktu pemberian senyawa itu (jenis, jalur, lama dan selang waktu, dosis serta waktu pemberian) dan wujud dari efek toksik suatu senyawa (Argo, 1990).

2. Uji toksikologi

Menurut Argo (1990), uji toksikologi pada dasarnya dapat dibagi menjadi 2 golongan, yaitu :

1. Uji ketoksikan tak khas adalah uji toksikologi yang dirancang untuk mengevaluasi keseluruhan atau spektrum efek toksik suatu senyawa pada beberapa jenis hewan uji, yang termasuk dalam golongan uji ketoksikan tak khas ialah uji ketoksikan akut, subkronis, dan kronis.
2. Uji ketoksikan khas adalah uji toksikologi yang dirancang untuk mengevaluasi secara rinci efek yang khas dari suatu senyawa pada

beberapa hewan uji, yang termasuk golongan ini ialah uji potensiasi, kekarsinogenikan, kemutagenikan, keteratogenikan, reproduksi, kulit dan mata, dan perilaku.

Uji ketoksikan akut dirancang untuk menentukan efek toksik suatu senyawa yang akan terjadi dalam jangka waktu yang singkat setelah pemberian dengan dosis tertentu. Uji ini dikerjakan dengan memberikan dosis tunggal senyawa uji pada hewan uji (jantan maupun betina). Dosis yang dianjurkan paling tidak 4 peringkat dosis, berkisar dari dosis terendah yang tidak atau hampir tidak mematikan seluruh hewan uji sampai dengan dosis tertinggi yang dapat mematikan seluruh atau hampir seluruh hewan uji. Senyawa uji diberikan melalui jalur yang biasa digunakan manusia atau jalur yang memungkinkan manusia teracuni senyawa tersebut. Pengamatan biasanya dilakukan selama 24 jam, kecuali pada kasus tertentu selama 7-14 hari, dan pengamatan tersebut meliputi : gejala-gejala klinis, jumlah hewan yang mati, dan histopatologi organ (Argo, 1990).

E. Hipotesa

Lama pengendapan perasan rimpang kunyit menimbulkan efek toksik pada tikus *Rattus rattus* galur *Sprague-Dawley* .