

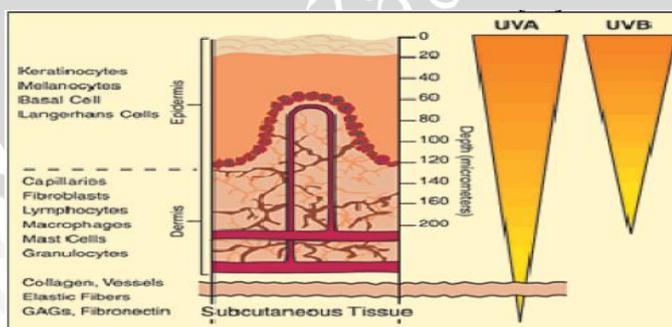
## BAB 2

## TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Sinar UV

Sinar Ultraviolet (UV) adalah salah satu sinar yang dipancarkan oleh matahari yang dapat mencapai permukaan bumi selain cahaya tampak dan sinar inframerah. Sinar UV berada pada kisaran panjang gelombang 200 - 400 nm. Sumber utama radiasi UV adalah cahaya matahari yang terdiri dari beberapa panjang gelombang. Cahaya UV paling membahayakan untuk kulit (Balakhrisnan and Nithya, 2011).

Spektrum UV terbagi menjadi tiga kelompok berdasarkan panjang gelombang. Panjang gelombang 200 – 290 nm merupakan sinar UVC. Panjang gelombang 290- 320 nm merupakan sinar UVB. Panjang gelombang 320- 400 nm merupakan sinar UVA. Tidak semua radiasi sinar UV dari matahari dapat mencapai permukaan bumi. Sinar UVC yang memiliki energi terbesar tidak dapat mencapai permukaan bumi karena mengalami penyerapan lapisan ozon (Balakhrisnan and Nithya, 2011).



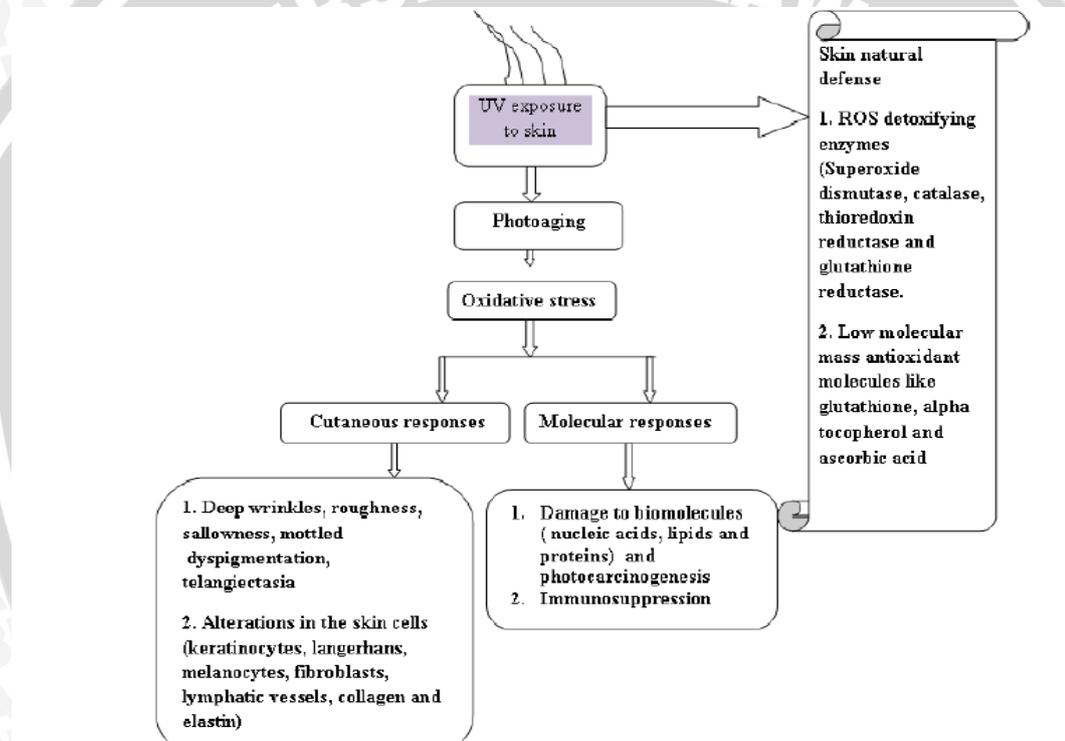
Gambar 2.1 Penetrasi radiasi UV pada kulit (Balakhrisnan and Nithya, 2011)

Lebih dari 90% radiasi matahari mencapai bumi adalah UVA yang berpenetrasi ke dalam menuju epidermis dan dermis pada kulit. UVA 1000 kali lebih efektif menghasilkan efek *tanning* dibandingkan dengan UVB. Paparan UVA jangka panjang dapat menyebabkan kulit terbakar dan membahayakan struktur dermis dan menyebabkan *prematurn photoaging* pada kulit. Radiasi UVA menekan beberapa fungsi imun yang merupakan trigger perubahan oksidatif. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan protein selular, lipid dan sakarida kemudian menyebabkan nekrosis dari sel endothel kemudian merusak pembuluh darah di dermal sehingga merubah struktur DNA dan menyebabkan kanker. Radiasi UVA berkontribusi terhadap perkembangan melanoma sebesar 67% (Balakhrisan and Nithya, 2011).

Radiasi UVB merupakan konstituen paling aktif dari cahaya matahari. UVB 1000 kali lebih mampu menyebabkan kulit terbakar dibandingkan UVA sehingga disebut sebagai *burning ray*. UVB lebih *genotoxic* dibandingkan UVA dan bertindak secara dominan di lapisan epidermis basal pada kulit. UVB menginduksi secara langsung dan tidak langsung efek samping biological yang termasuk pembentukan dari pyrimidine photoproducts, stimulasi sintesis DNA, dan produksi radikal bebas di kulit (Balakhrisan and Nithya, 2011).

Radiasi UVC merupakan radiasi yang paling berbahaya. Paparan secara jangka pendek radiasi UVC dapat mengakibatkan kerusakan yang parah pada kulit. Tetapi radiasi UVC dari matahari secara komplit diserap oleh molekul oksigen dan ozon di atmosfer bumi dan tidak ada radiasi matahari dengan panjang dibawah 290 nm yang mencapai permukaan bumi (Balakhrisan and Nithya, 2011).

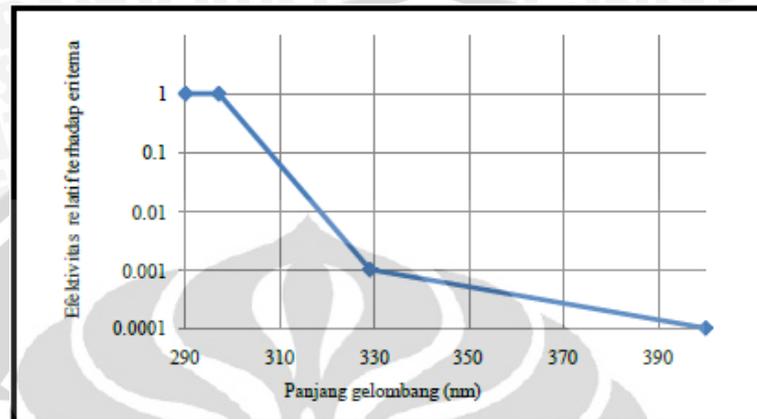
Efek radiasi UV pada kulit dibagi menjadi akut (*sunburn* atau *erythema*, *phototoxic reactions*, *photoallergy* dan *photosensitivity*) dan kronik (*Photoaging*, *skin cancer* dan *immunosuppression*). Paparan sinar radiasi UV ke kulit menghasilkan pembentukan *reactive oxygen species* (ROS). *Reactive oxygen species* terdiri dari metabolit aktif yaitu *hydroxyl radical*, *superoxide anion*, *nitric oxide*, *peroxyl radical*.



Gambar 2.2 Efek dari radiasi sinar UV (Balakhrisan and Nithya, 2011)

Energi dari radiasi sinar ultraviolet yang mencapai permukaan bumi dapat memberikan tanda dan gejala terbakarnya kulit. Diantaranya adalah kemerahan pada kulit (eritema), rasa sakit, kulit melepuh dan terjadinya pengelupasan kulit. Sinar UVB yang memiliki panjang gelombang 290- 320 nm lebih efektif dalam menyebabkan kerusakan kulit dibandingkan dengan UVA yang memiliki panjang

gelombang 320- 400 nm. Seperti yang terlihat pada gambar 2.3 sinar ultraviolet pada daerah UVB memiliki kekuatan 1000 kali lebih kuat daripada UVA pada peristiwa pembentukan eritema pada kulit (McKinlay dan Diffey, 1987).



Gambar 2.3 Hubungan panjang gelombang dengan eritema (McKinlay dan Diffey, 1987)

Untuk menghindari paparan sinar UV yang dapat membahayakan kulit digunakan antioksidan sebagai *sun protective*. Antioksidan dapat menetralkan radikal bebas yang merupakan komponen utama penyebab atau penginduksi *photoaging*. Antioksidan dengan jumlah besar dapat menunjukkan efek perlindungan yang melawan ROS. Efek yang merusak dari paparan sinar matahari dapat dikurangi dengan penggunaan antioksidan. Contohnya, semua trans asam retinoid (derivat vitamin A) dapat mengurangi paparan UV. Penelitian secara *in vitro* dan *in vivo* menunjukkan semua trans asam retinoid menunjukkan hambatan *photoaging* melibatkan faktor transkripsi yaitu Activation Protein (AP1).

## 2.2 Tabir Surya

Menurut Oroh dan Harun (2001) tabir surya adalah sediaan yang dapat melindungi kulit dari pengaruh sinar ultraviolet yang dipancarkan oleh matahari. Tabir surya merupakan bahan-bahan kosmetik yang secara fisik atau kimia dapat

menghambat penetrasi sinar ultraviolet ke dalam kulit (Shovyana dan Karim, 2013).

Tabir Surya digunakan untuk membantu mekanisme pertahanan tubuh untuk melindungi dari radiasi UV yang berbahaya. Fungsinya didasarkan pada kemampuannya untuk mengabsorpsi, merefleksikan dan menyebarkan sinar matahari (More *et al.*, 2013).

Tabir surya dibagi menjadi dua kelompok yaitu tabir surya fisik dan tabir surya kimia. Tabir surya kimia yaitu tabir surya yang menyerap sinar ultraviolet, misalnya PABA, ester PABA, benzofenon, avobenzon dan tabir surya fisik yaitu tabir surya yang memantulkan sinar ultraviolet, misalnya RVPaque (ZnO), titanium dioksida, talk, kalamina (Kartawiguna, 2011).

Kemampuan menahan cahaya ultraviolet dari tabir surya dinilai dalam faktor proteksi cahaya (*Sun Protection Factor*). Nilai SPF ini berkisar 0 sampai 100. Kemampuan tabir surya sebagai berikut (Wasitaatmadja, 1997) :

1. Minimal bila SPF antara 2-4, contoh : salisilat, antranilat.
2. Sedang bila SPF antara 4-6, contoh : sinamat, benzofenon.
3. Ekstra bila SPF antara 6-8, contoh : derivat PABA.
4. Maksimal bila SPF antara 8-15, contoh : PABA.
5. Ultra bila SPF lebih dari 15, contoh : kombinasi PABA, non-PABA, dan tabir surya fisik.

### 2.3 Sun Protection Factor

Efektifitas dari suatu sediaan tabir surya dapat ditunjukkan salah satunya adalah dengan nilai *Sun Protection Factor* (SPF), yang didefinisikan sebagai jumlah energi UV yang dibutuhkan untuk mencapai *Minimal Erythema Dose* (MED) pada kulit yang dilindungi oleh suatu tabir surya, dibagi dengan jumlah

energi UV yang dibutuhkan untuk mencapai MED pada kulit yang tidak diberikan perlindungan.

*Minimal Erythema Dose (MED)* didefinisikan sebagai jangka waktu terendah atau dosis radiasi sinar UV yang dibutuhkan untuk menyebabkan terjadinya *erythema* (Wood dan Murphy, 2000).

Pengukuran nilai SPF suatu sediaan tabir surya dapat dilakukan secara in vitro. Metode pengukuran nilai SPF secara umum terbagi menjadi dua tipe, tipe pertama adalah dengan cara mengukur serapan atau transmisi radiasi UV melalui lapisan produk tabir surya pada plat kuarsa atau biomembran. Tipe yang kedua adalah dengan menentukan karakteristik serapan tabir surya menggunakan analisis secara spektrofotometri larutan hasil pengenceran dari tabir surya yang diuji (Pissavini M *et al.*, 2003).

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

$$SPF_{spectrophotometric} = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times Abs(\lambda) \dots\dots(1)$$

Rumus perhitungan nilai SPF  
(Mansur, 1986)

Keterangan :  
 EE : *Erythema effect spectrum*  
 I : *Solar intensity spectrum*  
 Abs : *Absorbance of sunscreen product*  
 CF : *Correction factor (= 10)*

Nilai  $EE \times I$  adalah konstan. Ditentukan oleh Sayre *et al.* (1979) dan ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 2.1 *Normalized Product Function* digunakan pada kalkulasi SPF

No.	Panjang Gelombang ( $\lambda$ nm)	$EE \times I$
1.	290	0.0150
2.	295	0.0817
3.	300	0.2874
4.	305	0.3278
5.	310	0.1864
6.	315	0.0839
7.	320	0.0180
	Total	1

(Sayre *et al.*, 1979)

Penilaian nilai SPF menurut FDA dilihat dari tingkat proteksinya yaitu sebagai berikut :

Tabel 2.2 Penilaian SPF menurut *Food and Drug Administration* (FDA)

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

(Shaath, 1990)

## 2.4 Temu Mangga (*Curcuma mangga*)

### 2.4.1 Klasifikasi Temu Mangga

- Divisi : Spermatophyta
- Subdivisi : Angiospermae
- Kelas : Monocotyledoneae
- Bangsa : Zingiberales
- Suku : Zingiberaceae
- Marga : Curcuma
- Jenis : *Curcuma mangga* Val.(Gusmaini *dkk.*, 2004)

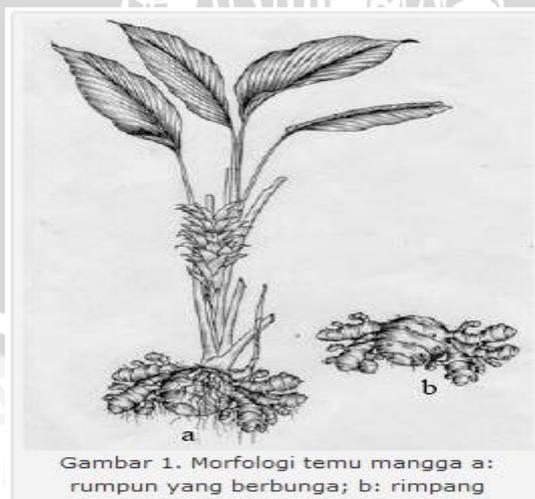


Gambar 2.4 Rimpang Temu Mangga (*Curcuma mangga*) (Ismayani, 2012)

#### 2.4.2 Nama Daerah Temu Mangga

Jawa	: Kunyit Putih
Indonesia	: Temu Mangga
Malaysia	: Temu Pauh
Thailand	: Kha Min Khao
Madura	: Temu Pao
Sunda	: Konen Lalab (Hariana, 2006)

#### 2.4.3 Morfologi Rimpang Temu Mangga



Gambar 1. Morfologi temu mangga a: rumpun yang berbunga; b: rimpang

Gambar 2.5 Morfologi Temu Mangga dan Rimpang (Gusmaini dkk., 2004)

Tanaman temu mangga termasuk tanaman tahunan yang bersosok semak. Tingginya sekitar 50 sampai 75 cm. Temu mangga ini memiliki bagian-bagian tumbuhan seperti rimpang, akar, batang, daun, bunga (Sudewo, 2006) :

#### 1. Rimpang

Rimpangnya terasa manis diselingi sedikit rasa agak pahit-pahit. Tetapi tetap segar dan pastinya berkhasiat. Ciri khas tanaman ini adalah rimpangnya (yang berwarna kuning dan berbintik seperti jahe) memiliki bau khas seperti bau mangga. Herba dengan rimpang bercabang, bagian luar kekuningan, bagian atas putih, bagian dalam berwarna kuning lemon sampai kuning seperti sulfur dengan warna putih di bagian layer. Kulit rimpang berwarna putih kekuningan pada kondisi segar dan menjadi kuning pada kondisi kering.

#### 2. Akar

Sistem perakaran tanaman termasuk akar serabut. Akar melekat dan keluar dari rimpang induk. Panjang akar sekitar 25 cm dan letaknya tidak beraturan. Tingginya sekitar 50 sampai 75 cm dan berwarna putih.

#### 3. Batang

Semu, tegak, lunak, batang di dalam tanah membentuk rimpang dan berwarna hijau.

#### 4. Daun

Tunggal, berpelepah, lonjong, tepi rata, ujung dan pangkal meruncing, panjang  $\pm$  1 m, lebar 10-20 cm, pertulangan menyirip, hijau. Pelepah daun panjang 30-65 cm, daun lonjong-menjorong sampai lonjong, 15-95 cm x 5-23 cm, hijau. Daun berbentuk bulat agak lonjong dengan panjang daun sekitar 30 sampai 45 cm dan lebarnya 7,5 sampai 13 cm.

#### 5. Bunga

Bunga temu mangga muncul dari bagian ujung batangnya. Pembungaan pada tunas yang tersendiri, daun gagang hijau, daun gagang yang menyerupai bunga putih di bagian dasar, ungu ke arah atas; Mahkota: panjang 3-4 cm, putih; labellum (bibir bunga) 15-25 mm x 14-18 mm, putih dengan pita tengah kuning, Kepala sari panjang, dengan taji sempit terbelah, benang sari menempel pada mahkota, putih, putik silindris, kepala putik bulat, kuning, mahkota lonjong, putih. Buah: Kotak, bulat, hijau kekuningan. Sedangkan bijinya: Bulat dan coklat.

#### 2.4.4 Penyebaran dan Masa Panen

Temu mangga (*Curcuma mangga*) merupakan salah satu jenis temu yang tumbuh di Indonesia. Selain di Indonesia, temu mangga juga dijumpai di daerah sekitar ekuatorial lainnya seperti Malaysia (dikenal dengan sebutan temu pauh) dan Thailand (kha min khao) (Tedjo, 2005). Penyebaran yang diketahui dari tanaman ini adalah ditanam (dikultivasi) di Thailand, Semenanjung Malaysia dan Jawa. *Curcuma mangga* dikultivasi di tanah yang subur, dengan ketinggian di atas 1000 m di atas permukaan laut. Habitus tanaman ini yaitu pada semak, tinggi 1-2 m. Cara pembiakan tanaman ini adalah dengan rimpang atau anakan rimpang yang telah berumur 9 bulan. pembiakan dengan rimpang muda akan mudah terserang penyakit. Tanaman ini tumbuh subur jika ditanam di media tanam atau tanah gembur yang mengandung bahan organik tinggi dan sinar matahari yang cukup atau di tempat yang terlindung (Sudewo, 2006). Temu mangga seperti halnya temu-temuan lain dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran rendah sampai pada ketinggian 1000 m di atas permukaan air laut dengan ketinggian optimum 300-500 m. Kondisi iklim yang sesuai untuk

budidaya temu mangga yaitu dengan curah hujan 1000-2000 mm (Gusmaini dkk., 2004).

Temu mangga seperti halnya temu-temuan lain dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran rendah sampai pada ketinggian 1000 m di atas permukaan laut, dan ketinggian optimum 300 – 500 m di atas permukaan laut (Bautistuta dan Aycardo, 1979; PCARR, 1980). Kondisi iklim yang sesuai untuk budidaya temu mangga yaitu dengan curah hujan 1000 – 2000 mm (Purseglove *et al.*, 1981), baik ditanam pada kondisi dengan sedikit naungan (Balitro, 1990) hingga terbuka penuh (Effendi dan Emmyzar, 1997), tumbuh pada berbagai jenis tanah, untuk menghasilkan produksi yang maksimal membutuhkan tanah dengan kondisi yang subur, banyak bahan organik, gembur dan berdrainase baik (tidak tergenang) (Sudiarto dkk., 1998). Temu mangga merupakan tanaman asli daerah Indo-Malesian yaitu di daerah tropis dan subtropis India. Adapun penyebarannya dari Indo-China, Taiwan, Thailand, Pasifik hingga Australia Utara (Ibrahim *et al.*, 1999).

Waktu panen rimpang tergantung dari asal benih rimpang apabila (Gusmaini dkk., 2004) :

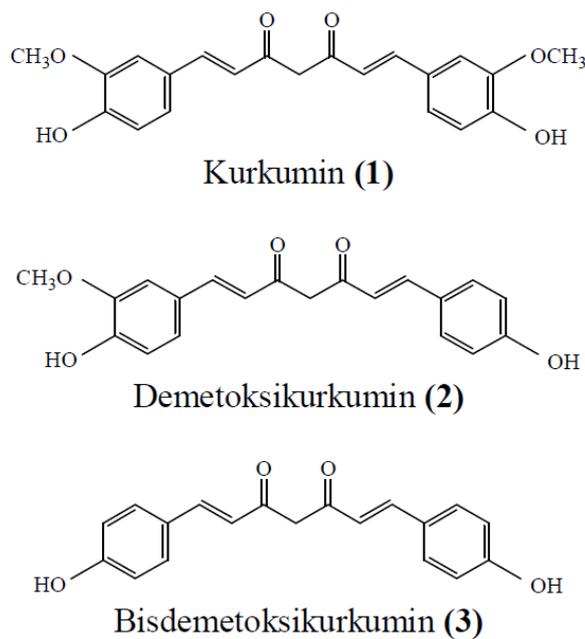
- a. Benih berasal dari rimpang induk. Untuk dijadikan benih sebaiknya rimpang berasal dari tanaman yang telah cukup tua umurnya ditandai dengan menguningnya daun biasanya berumur 8 – 12 bulan, dari induk rimpang cukup baik untuk dijadikan benih.
- b. Benih berasal dari rimpang cabang. Sebaiknya dari penanaman yang dipanen umur 20 – 24 bulan. Tanaman yang telah menguning daunnya tidak langsung dipanen, tapi dibiarkan tumbuh kembali. Setelah mengalami pengguguran daun yang kedua tanaman baru dipanen.

#### 2.4.5 Kandungan Temu Mangga

*Curcuma mangga*, kaya akan kandungan kimia seperti tanin, kurkumin, amilum, gula, minyak atsiri, damar, saponin, flavonoid, dan proteintoksik yang dapat menghambat perkembangbiakan sel kanker. Disamping itu daunnya juga mengandung polifenol (Hariana, 2006). Selain itu tanaman ini juga mengandung 2-norbornane, 3-methylene, caryophylen oxide, cyclopentane acetaldehyde, caryophylen, dan cinnamytilgate. Komponen utama rimpang temu mangga yang ditemukan sejauh ini adalah myrcene (81,4%), Minyak atsiri (0,28%), dan kurkuminoid (3%). Untuk komponen utama minyak atsiri temu mangga adalah golongan monoterpen hidrokarbon, dengan komponen utamanya mirsen (78,6%),  $\beta$ -osimen (5,1%),  $\beta$ -pinen (3,7%) dan  $\alpha$ -pinen (2,9%) (Wong *et al.*, 1999), dan senyawa yang memberikan aroma seperti mangga adalah  $\delta$ -3-karendan (Z)- $\beta$ -osimen (Hernani dan Suhirman, 2001).

#### 2.4.6 Tinjauan tentang Kurkumin dan Flavonoid

Kurkumin merupakan salah satu senyawa aktif yang diisolasi dari rimpang *Curcuma longa* (kunyit) dan *curcuma mangga* (temu mangga). Kurkumin merupakan molekul polar yang dihasilkan secara alami dari rimpang temu mangga bersamaan dengan dua senyawa analog kurkumin lainnya, yaitu demetoksikurkumin dan bisdemetoksikurkumin.

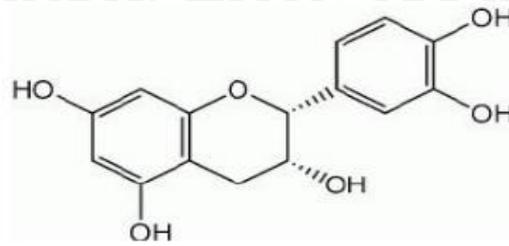


Gambar 2.6 Kurkuminoid  
( Aggarwal et al., 2006)

Kurkumin memiliki warna kuning. Kurkumin merupakan hydrophobic alami dan larut di dimethylsulfoxide, aseton, etanol dan minyak. Absorpsi maksimum kurkumin terdapat di panjang gelombang 420 nm (Aggarwal *et al.*, 2006). Struktur kimia kurkuminoid mengandung gugus fenolik yang sangat esensial untuk *scavenger superoksid*, dan adanya gugus orto akan meningkatkan aktivitas fenolik (Sreejeyan *et al.*, 1994). Bahkan telah didemonstrasikan, bahwa kurkumin mampu menghambat turunan dari radikal superoksid (Rubby and Lokesh, 1995). Sedangkan Vareed *et al.*, (2008) menyatakan, substansi fenolik yang terdapat pada tanaman obat mempunyai aktivitas sebagai antioksidan, antiradang, antikanker maupun antimutagenik. Hernani dan Raharjo (2002) menyatakan bahwa polifenol merupakan senyawa turunan fenol yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan, antioksidan fenolik biasanya digunakan untuk mencegah kerusakan akibat reaksi oksidasi pada makanan, kosmetik, farmasi maupun plastik. Jayaprakasa dkk (2005) menyatakan bahwa

gugus hidroksil dan metoksil pada cincin fenil dan substituen 1,3 diketon memiliki peran penting yang sangat signifikan dalam kemampuan kurkumin sebagai antioksidan.

Flavonoid merupakan metabolit sekunder yang paling beragam dan tersebar luas. Sekitar 5-10% metabolit sekunder tumbuhan adalah flavonoid, dengan struktur kimia dan peran biologi yang sangat beragam. Flavonoid merupakan senyawa polar yang mempunyai kemampuan sebagai *scavenger* radikal bebas dan menghambat oksidasi lipid (van Hoorn *et al.*, 2003; Taiz and Zeiger, 2002). Senyawa ini dibentuk dari jalur shikimate dan fenilpropanoid, dengan beberapa alternatif biosintesis. Flavonoid banyak terdapat dalam tumbuhan hijau (kecuali alga), khususnya tumbuhan berpembuluh. Flavonoid sebenarnya terdapat pada semua bagian tumbuhan termasuk daun, akar, kayu, kulit, tepung sari, nectar, bunga, buah dan biji. Kira-kira 2% dari seluruh karbon yang difotosintesis oleh tumbuh-tumbuhan diubah menjadi flavonoid. Flavonoid merupakan turunan fenol yang memiliki struktur dasar fenilbenzopiron (tokoferol), dicirikan oleh kerangka 15 karbon (C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>) yang terdiri dari satu cincin teroksigenasi dan dua cincin aromatis. Substitusi gugus kimia pada flavonoid umumnya berupa hidroksilasi, metoksilasi, metilasi dan glikosilasi. Klasifikasi flavonoid sangat beragam, diantaranya ada yang mengklasifikasikan flavonoid menjadi flavon, flavanon, isoflavon, flavanol, flavanon, antosianin, dan kalkon. Lebih dari 6467 senyawa flavonoid telah diidentifikasi dan jumlahnya terus meningkat. Kebanyakan flavonoid berbentuk monomer, tetapi terdapat pula bentuk dimer (biflavonoid), trimer, tetramer, dan polimer (Gustiani, 2013).



Gambar 2.7 Flavonoid  
(Gustiani, 2013)

Flavonoid merupakan senyawa polifenol sehingga bersifat kimia senyawa fenol yaitu agak asam dan dapat larut dalam basa, dan karena merupakan senyawa polihidroksi (gugus hidroksil) maka juga bersifat polar sehingga dapat larut dalam pelarut polar seperti metanol, etanol, aseton, air, butanol, dimetil sulfoksida, dimetil formamida. Disamping itu dengan adanya gugus glikosida yang terikat pada gugus flavonoid sehingga cenderung menyebabkan flavonoid mudah larut dalam air (Gustiani, 2013).

#### 2.4.7 Kegunaan Rimpang Secara Etno dan Ilmiah

Menurut Etnobotani, tanaman temu mangga (*Curcuma mangga*) merupakan salah satu dari sekian banyak tanaman obat di Indonesia. Rimpang temu mangga dapat digunakan sebagai obat penambah nafsu makan, menguatkan syahwat, penangkal racun, penurun panas tubuh karena demam, pencakar, mengobati gatal-gatal, bronkhitis, asma, hingga radang yang disebabkan oleh luka. Di India, rimpang temu mangga digunakan untuk obat masuk angin atau kembung, penguat lambung, pembangkit nafsu makan, memperbaiki pencernaan, dan penurun panas tubuh yang disebabkan oleh demam. Selain itu, rimpang temu mangga juga digunakan untuk mengobati penyakit kulit, berupa bintik-bintik merah yang sangat gatal, dengan cara dibalurkan pada bagian kulit yang gatal tersebut (Fauziah, 1999).

Temu mangga ini rimpangnya mempunyai bau khas seperti mangga kweni. Tanaman ini banyak dimanfaatkan rimpangnya. Mempunyai khasiat antipiretik (penurun panas), antitoksik (penangkal racun), laksatif (pencahar), dan antioksidan. Khasiat temu mangga ini diantaranya, mengatasi penyakit kanker, sakit perut, mengecilkan rahim sesudah persalinan, menyempitkan organ kewanitaan, mengurangi lemak perut, menambah nafsu makan, menguatkan syahwat, mengatasi gatal-gatal pada vagina, gatal-gatal (pruritis), luka, sesak napas (asma), radang saluran napas (bronkitis), demam, kembung dan masuk angin (Hariana, 2006). Bagian rimpang dari tanaman ini sering digunakan untuk mengatasi berbagai penyakit yang terjadi pada manusia, seperti penyakit radang tenggorokan, amandel, demam dan nyeri haid (Sudewo, 2006).

Secara ilmiah, kegunaan temu mangga (*Curcuma mangga*) yaitu :

#### 1. Antioksidan

Aktivitas antioksidan temu mangga berbeda dengan kunyit kuning. Pada temu mangga dan kunyit kuning aktivitas antioksidannya mengalami kenaikan tertinggi pada menit ke-10 kemudian turun pada menit ke-15. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Tedjo dkk (2005) menunjukkan bahwa, senyawa ekstrak etanol dari temu mangga, memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan dengan butil hidroksi anisol (BHA). Aggarwal *et al* (2007) menyatakan bahwa temu mangga mengandung senyawa fitokimia berupa kurkumin, demetoksikurkumin, bisdemetoksikurkumin, zingiberen, kurkumenol, kurkumol, eugenol, tetrahidrokurkumin, trietilkurkumin, turmerin, turmeron dan turmeronols. Kurkumin merupakan senyawa fenolik yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan dengan mendonorkan atom H dari gugus fenoliknya (Barclay, 2000). Ditambahkan oleh Priyadarsini *et al* (2003) bahwa senyawa fenolik merupakan

senyawa esensial penangkap radikal bebas (Setyawan dan Yuniarta, 2003). Kurkumin diketahui mempunyai aktivitas antioksidan, disamping itu kurkumin mampu mengeliminasi radikal bebas dari turunan oksigen yang memberikan respon peroksidasi lipid, radikal hidroksi, superoksid, nitrogen dioksida (Sreejeyan *et al.*, 1994; Reddy and Lokesh, 1994; Rao, 1995; Rao *et al.*, 1995; Unnikrishnan and Rao, 1997; Sreejeyan and Rao, 1997).

## 2. Antikanker

Aktivitas kemoprevensi ekstrak temu mangga ditentukan berdasarkan pengukuran aktivitas antioksidan menggunakan metode bilangan peroksida dan aktivitas glutathione-S-transferase (GST) pada medium kultur dan sel lisat (aktivitas GST total) sel Chang. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa ekstrak etanol memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi, yang disebabkan oleh senyawa fenolik. Pemberian fraksi 4 dan fraksi 7 pada medium kultur sel Chang menunjukkan peningkatan aktivitas GST masing-masing sebesar 47% dan 15% dibandingkan dengan kontrol. Aktivitas GST total (GST sitosol dan GST mikrosomal) mengalami peningkatan ketika H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan Fe<sup>2+</sup> diberikan ke dalam medium sel Chang sebagai inisiator radikal bebas. Penurunan aktivitas GST total terjadi ketika pada medium sel Chang diberikan tambahan fraksi 4 dan fraksi 7 ekstrak etanol dibandingkan dengan yang hanya diberikan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan Fe<sup>2+</sup> (Tedjo *et al.*, 2005) mampu menekan terjadinya stres oksidatif yang dapat diamati mampu menginduksi aktivitas glutathione-S-transferase (GST).

## 3. Antibakteri

Temu mangga mengandung senyawa kurkuminoid dan golongan terpen yang memiliki daya antibakteri (Parvathy *et al.*, 2009). Diduga kunyit putih memiliki kandungan senyawa golongan terpen yang lebih banyak dibandingkan

dengan kunyit kuning. Hasil penelitian Setyawan (2003) menunjukkan bahwa kunyit putih (*Curcuma mangga*) memiliki 12 jenis senyawa penyusun minyak atsiri, sedangkan kunyit kuning (*Curcuma longa*) memiliki 16 jenis senyawa. Namun dari ke 16 senyawa tersebut, kunyit kuning hanya memiliki 2 senyawa khas dan utama, sedangkan kunyit putih memiliki 6 senyawa khas yang tidak terdapat pada genus *Curcuma* jenis lain. Diduga senyawa-senyawa khas tersebut yang berperan sebagai senyawa antibakteri (Setyawan dan Yuniarta, 2003).

## 2.5 Ekstraksi

### 2.5.1 Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses untuk mengisolasi senyawa dari suatu tumbuhan. Ragam ekstraksi bergantung pada tekstur dan kandungan air bahan tumbuhan yang diekstraksi pada jenis senyawa yang diisolasi (Harborne 1987). Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Dengan diketahui senyawa aktif yang dikandung simplisia akan mempermudah pemilihan pelarut dengan cara ekstraksi yang tepat. Ekstraksi bergantung pada jenis dan komposisi dari cairan pengekstraksi. Cairan pelarut yang biasanya digunakan dalam proses ekstraksi adalah air, eter, atau campuran etanol air (Ditjen POM, 1995).

Pada proses ekstraksi dihasilkan ekstrak, yaitu sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat 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 rupa hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Ditjen POM, 1995).

Ekstraksi dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

a. Cara Dingin

1. Maserasi

Maserasi adalah proses pembuatan ekstrak menggunakan pelarut dengan pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan. Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya.

2. Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai semua sampel tersari sempurna yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Prosesnya terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahapan maserasi, tahapan perkolasi sebenarnya (penetesan/ penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat).

b. Cara Panas

1. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

2. Sokletasi

Sokletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru, umumnya dilakukan dengan menggunakan alat soxhlet sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

### 3. Digesti

Digesti adalah maserasi dengan pengadukan kontinu pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40 - 50° C.

### 4. Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur 96 – 98° C selama 15 – 20 menit.

## 2.5.2 Tinjauan tentang Pelarut Etanol 70%

Pemilihan pelarut merupakan faktor penting dalam proses ekstraksi. Jenis pelarut yang digunakan harus memiliki daya larut yang tinggi dan tidak berbahaya atau beracun. Menurut Depkes (1986), pelarut yang dipilih harus menguntungkan artinya dalam jumlah sedikit sudah dapat melarutkan zat aktif suatu bahan. Selain itu waktu untuk menguapkan pelarut lebih singkat sehingga kerusakan zat aktif yang tidak tahan panas dapat dikurangi. Jenis pelarut yang digunakan menurut Kirk dan Othmer (1957) adalah murah dan selektif terhadap bahan aktif yang diinginkan. Selain itu faktor – faktor yang lain yang dapat mempengaruhi pemilihan pelarut yaitu :

#### 1. Selektifitas

Pelarut hanya boleh melarutkan ekstrak yang diinginkan, bukan komponen-komponen lain dari bahan ekstraksi.

#### 2. Kelarutan

Pelarut sedapat mungkin memiliki kemampuan melarutkan ekstrak yang besar (kebutuhan pelarut lebih sedikit).

3. Kemampuan untuk tidak saling bercampur

Pada ekstraksi cair-cair, pelarut tidak boleh atau hanya secara terbatas larut dalam bahan ekstraksi.

4. Kerapatan

Terutama pada ekstraksi cair-cair, sedapat mungkin terdapat perbedaan kerapatan yang besar antara pelarut dan bahan ekstraksi.

5. Reaktifitas

Pada umumnya pelarut tidak boleh menyebabkan perubahan secara kimia pada komponen-komponen bahan ekstraksi.

6. Titik didih

Ekstrak dan pelarut biasanya harus dipisahkan dengan cara penguapan, destilasi atau rektifikasi, maka titik didih kedua bahan itu tidak boleh terlalu dekat.

Etanol dipertimbangkan sebagai pelarut karena:

1. Lebih selektif
2. Kapang sulit tumbuh dalam etanol 20% ke atas
3. Tidak beracun
4. Netral
5. Absorbsinya baik
6. Etanol dapat bercampur dengan air dalam segala perbandingan
7. Memerlukan panas yang lebih sedikit untuk proses pemekatan
8. Zat pengganggu yang larut terbatas

Pelarut etanol dipilih sebagai cairan penyari karena senyawa yang akan diekstraksi adalah senyawa fenolik. Ekstraksi senyawa fenolik dari jaringan tumbuhan dalam bentuk glikosida menggunakan pelarut metanol atau etanol

pada suhu kamar dengan cara maserasi (Andersen, 2006; Markham, 1988). Beberapa senyawa fenolik pada ekstrak etanol 96% temu mangga (*Curcuma mangga*) memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan bahan antioksidan lain, misalnya BHT (Tedjo et al., 2005).

Pelarut yang dipilih yaitu etanol 70 % karena dibandingkan dengan etanol 96% harganya lebih murah dan semakin tinggi konsentrasi etanol yang digunakan maka semakin rendah tingkat kepolaran pelarut yang digunakan, sehingga dapat menurunkan kemampuan pelarut dalam mengekstrak kurkumin yang bersifat polar. Tingginya konsentrasi pelarut juga menunjukkan turunnya polaritas pelarut yang merupakan campuran etanol dengan air. Grade yang digunakan pada pelarut ini yaitu technical grade.

### 2.5.3 Tinjauan tentang Bentuk Ekstrak

Ekstrak adalah suatu produk hasil pengambilan zat aktif dari tanaman menggunakan pelarut, tetapi pelarutnya diuapkan kembali sehingga zat aktif ekstrak menjadi pekat. Jenis Ekstrak dibedakan berdasarkan konsistensi, komposisi dan senyawa aktif yang terdapat di dalamnya.

Berdasarkan konsistensinya :

1. Ekstrak cair : Ekstrak cair, tingtur, maserat minyak.
2. Semi solid : Ekstrak kental.
3. Kering : Ekstrak kering.

Ekstrak mempunyai 3 bentuk fisik, yaitu cairan, setengah padat/ kental dan serbuk kering. Untuk ekstrak cair bisa dibuat dengan menyari simplisia dengan pelarut tanpa pelarutnya diuapkan, atau menambahkan sejumlah pelarut ke dalam ekstrak kental sehingga ekstrak tersebut jadi cair. Untuk ekstrak kental dilakukan penghilangan pelarut menggunakan rotary evaporator.

## 2.6 Krim

Krim didefinisikan sebagai bentuk sediaan setengah padat mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai. Istilah krim ini digunakan untuk sediaan setengah padat yang mempunyai konsistensi relatif cair diformulasi sebagai emulsi air dalam minyak atau minyak dalam air (Farmakope Indonesia IV, 1995).

Sifat umum sediaan krim ialah mampu melekat pada permukaan tempat pemakaian dalam waktu yang cukup lama sebelum sediaan ini dicuci atau dihilangkan. Krim dapat memberikan efek mengkilap, berminyak, melembapkan, dan mudah tersebar merata, mudah berpenetrasi pada kulit, mudah/sulit diusap, mudah/sulit dicuci air (Anwar, 2012).

Keuntungan sediaan krim ialah kemampuan penyebarannya yang baik pada kulit, memberikan efek dingin karena lambatnya penguapan air pada kulit, memberikan efek dingin karena lambatnya penguapan air pada kulit, mudah dicuci dengan air, serta pelepasan obat yang baik. Selain itu tidak terjadi penyumbatan dikulit dan krimnya tampak putih dan bersifat lembut (Voight, 1994).

Berikut adalah bahan – bahan yang digunakan dalam formulasi krim :

### 1. Asam Stearat (Rowe *et al.*, 2009)

- Pemerian : Keras, putih atau sedikit kekuningan, bercahaya, berbentuk kristal padat, tidak berbau.
- Nama lain : Cetylacetic acid, Grodacid, Emersol.
- Inkompatibilitas : Inkompatibel dengan metal hydroxide dan agen pengoksidasi.

- Stabilitas : Asam stearat merupakan material yang stabil, antioksidan juga dapat ditambahkan pada asam stearat.
- Kelarutan : Larut pada benzene, karbon tetraklorid, kloroform dan eter. Larut pada etanol (95%), hexane dan propilenglikol. Tidak larut dalam air.
- Titik leleh : > 54°C
- Kegunaan : Sebagai agen pengemulsidan agen pelarut.
- Konsentrasi : Untuk salep dan krim 1 – 20 %.

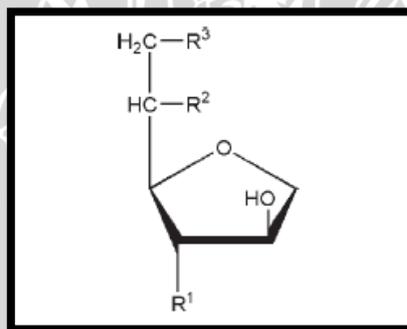
## 2. Paraffin Liquidum ( Rowe *et al.*, 2009)

- Pemerian : Minyak mineral ini transparan, tidak berasa, tidak berbau saat dingin dan berbau petrolatum ketika dipanaskan.
- Nama lain : Mineral oil
- Inkompatibilitas : Inkompatibel dengan agen oksidasi kuat
- Kelarutan : Paraffin cair tidak larut dalam etanol 95% gliserin dan air. Larut dalam aseton, benzen, kloroform, eter, dan petroleum eter.
- Kegunaan : Paraffin Liquidum berfungsi sebagai emolien.
- Konsentrasi : 1- 32 % untuk topikal emulsi, 1-20% untuk topikal lotion.

### 3. Vaseline Album (Rowe *et al.*, 2009)

- Pemerian : Berwarna putih pucat, tidak berbau, tidak berasa.
- Nama lain : White petrolatum
- Kelarutan : Praktis tidak larut pada aseton, etanol, gliserin dan air. Larut pada benzene, kloroform dan eter.
- Kegunaan : Dapat digunakan sebagai emollient dan basis salep.
- Konsentrasi : Untuk emollient krim topikal 10 – 30% dan untuk emulsi topikal 4-25%.

### 4. Span 80 (Rowe *et al.*, 2009)



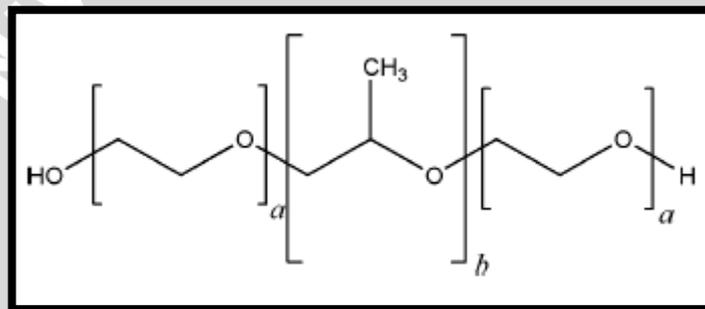
Gambar 2.8  
 $R^1 = R^2 = OH$ ,  $R^3 = R$  ( untuk sorbitan monoesters)  
 Dimana  $(C_{17}H_{33})COO$  untuk oleat

- Nama lain : Span 80 disebut juga sorbitan monooleat.
- Kelarutan : Umumnya larut dalam minyak dan juga larut dalam pelarut organik. Pada air walaupun tidak larut tetapi umumnya terdispersi
- Kegunaan : Span 80 berfungsi sebagai emulsifying agent. Span 80 utama digunakan pada formulasi farmasetik sebagai emulsifying agent pada

preparasi krim dan emulsi untuk penggunaan topikal.

- Stabilitas : Ketika digunakan tanpa kombinasi, span 80 menghasilkan kestabilan pada emulsi air di dalam minyak.
- Konsentrasi : Untuk penggunaan emulsifying agent digunakan konsentrasi sebesar 1 – 15%.

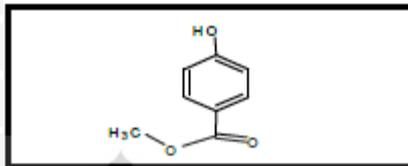
#### 5. Propilenglikol (Rowe *et al.*, 2009)



Gambar 2.9 Rumus bangun propilenglikol

- Pemerian : Berwarna putih jernih, tidak berbau dan tidak berasa.
- Nama lain : Pluronic, Lutrol, Monolan, Poloxamer.
- Kelarutan : Kelarutan tergantung jenis poloxamer.
- Ttitik Leleh : 16°C
- Kegunaan : Agen pendispersi, agen pengemulsi, agen pelarut.
- Konsentrasi : Spreading agent 15 – 50%, agen penstabil 1-5%.

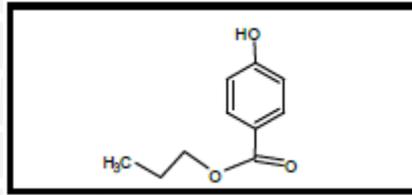
## 6. Metil paraben (Rowe *et al.*, 2009)



Gambar 2.10 Rumus bangun metil paraben

- Pemerian : Kristal tidak berwarna atau putih yang tidak berbau.
- Kelarutan : Sukar larut dalam air, larut dalam air panas dan mudah larut dalam alkohol, aseton dan propilen glikol.
- Kegunaan : Metil paraben digunakan secara luas sebagai pengawet pada kosmetik, produk makanan dan formulasi farmasetik. Dapat digunakan secara tunggal atau dengan kombinasi paraben lain. Pada kosmetik, metil paraben merupakan pilihan utama yang digunakan sebagai pengawet antimikroba. Campuran paraben digunakan untuk mendapatkan pengawet yang efektif. Kekuatan pengawet meningkat dengan penambahan 2-5 % propilen glikol, atau menggunakan paraben dengan kombinasi antimikroba lain.
- Konsentrasi : Penggunaan topikal metil paraben berkisar antara 0,02 – 0,3 %.

## 7. Propil paraben (Rowe et al., 2009)



Gambar 2.11 Rumus bangun propil paraben

- Pemerian : serbuk kristal berwarna putih, tidak berbau, dan tidak mempunyai rasa.
- Nama lain : Nipasol
- Nama kimia : Propil P- Hidroksi benzoat ( 94-B-3)
- Rumus molekul :  $C_{10}H_{12}O_3$  dan 180,20
- Kelarutan : Sukar larut dalam air, mudah larut dalam alkohol, eter, dan propilen glikol.
- PH stabilitas : 3-6
- Inkompatibilitas : Aktivitas pengawet berkurang dengan adanya surfaktan non ionik hasil miselasi Mg Aluminium Silikat, Mg Trisiklat, Yellow non oxide dan ultramarine biru mengabsorbsi propil paraben sehingga efikasi menurun.
- Penyimpanan : Dalam wadah tertutup baik.
- Kegunaan : Propil paraben digunakan secara luas sebagai pengawet antimikroba pada kosmetik, produk makanan, dan formulasi farmasetika, dapat digunakan secara tunggal maupun kombinasi dengan ester paraben lain.

## 7. Aquades



Gambar 2.12 Rumus molekul air

Aquades berfungsi sebagai basis air sekaligus medium pendispersi (pelarut). Aquades bewarna jernih, tidak berwarna, dan tidak berbau. Aquades mudah larut pada semua pelarut polar. Aquades stabil pada berbagai kondisi fisik (beku, cair dan uap).

