

**PENGARUH BERBAGAI CAIRAN PENYARI
TERHADAP KANDUNGAN POLIFENOL EKSTRAK
TEH HIJAU (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) DAN UJI
EFEKTIVITAS SEBAGAI TABIR SURYA**

FRANSISCUS X. YULLIE PRATANTO

N111 07 693



**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2012**

**PENGARUH BERBAGAI CAIRAN PENYARI TERHADAP KANDUNGAN
POLIFENOL EKSTRAK TEH HIJAU (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) DAN
UJI EFEKTIVITAS SEBAGAI TABIR SURYA**

SKRIPSI

**untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat
untuk mencapai gelar sarjana**



FRANSISCUS X. YULLIE PRATANTO

N111 07 693

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2012**

PERSETUJUAN

**PENGARUH BERBAGAI CAIRAN PENYARI TERHADAP KANDUNGAN
POLIFENOL EKSTRAK TEH HIJAU (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) DAN
UJI EFEKTIVITAS SEBAGAI TABIR SURYA**

Oleh :

FRANSISCUS X. YULLIE PRATANTO

N111 07 693

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pertama,

Drs. H. Burhanuddin Taebe, M.Si., Apt.

NIP.: 19480727 197903 1 001

Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt.

NIP.: 19610606 198803 2 002

Pada tanggal, 18 Juni 2012

PENGESAHAN

PENGARUH BERBAGAI CAIRAN PENYARI TERHADAP KANDUNGAN POLIFENOL EKSTRAK TEH HIJAU (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) DAN UJI EFEKTIVITAS SEBAGAI TABIR SURYA

Oleh :
FRANSISCUS X. YULLIE PRATANTO
N111 07 693

Dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 23 Mei 2012

Panitia Penguji Skripsi :

1. Subehan, S.Si., M. Pharm.Sc., Ph.D., Apt. (_____)
(Ketua)
2. Drs. Abd. Muzakkir Rewa, M.Si., Apt. (_____)
(Sekretaris)
3. Drs. H. Burhanuddin Taebe, M.Si., Apt. (_____)
(Anggota (Ex Officio))
4. Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt. (_____)
(Anggota (Ex Officio))
5. Dr. Mufidah, S.Si, M.Si., Apt. (_____)
(Anggota)

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Farmasi
Universitas Hasanuddin**

Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA., Apt.
NIP.: 19560114 198601 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan saya ini tidak benar, maka skripsi dan gelar yang diperoleh, batal demi hukum.

Makassar, 18 Juni 2012
Penyusun,

materai

Fransiscus X. Yullie Pratanto

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kepada Allah Bapa di Surga, Yesus Kristus PutraNya dan Bunda Maria atas penuh kuasa membimbingku serta mengasihiku hingga saat ini, sehingga penulis mampu merampungkan penyusunan skripsi ini sebagai syarat utama menggapai gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin.

Banyak kendala yang penulis hadapi dalam rangka penyusunan skripsi ini. Namun berkat dukungan dan bantuan berbagai pihak, akhirnya penulis dapat melalui kendala-kendala tersebut. Oleh karena itu, penulis dengan tulus menghaturkan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

- Ibu Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt., selaku penasehat akademik dan pembimbing pertama, Bapak Drs. H. Burhanuddin Taebe, M.Si., Apt., selaku pembimbing utama, yang telah membimbing penulis dalam penyusunan skripsi dan selalu meluangkan waktu untuk memberi motivasi, semangat, dan konsultasi.
- Kepada Bapak dan Ibu Penguji, untuk waktu kesediaan menguji dan menguatkan penulis, kritik yang membangun pada hasil penelitian ini. Serta saran dan masukan untuk melengkapi skripsi ini.

Demikian pula penulis menyampaikan terima kasih kepada :

- Dekan Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin, Ibu Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA, Apt. Untuk kepemimpinan dan kebijakannya bagi mahasiswa selama ini; serta Wakil Dekan I, Wakil Dekan II, dan Wakil Dekan III Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin. Bapak dan Ibu

Dosen Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin yang tanpa pamrih mengajari dan berbagi ilmu.

Karya ini khusus penulis persembahkan kepada orangtua dan keluarga karena semua ini takkan ada artinya tanpa dukungan, cinta, kasih sayang, dan perhatian penuh yang selalu tercurah dalam kehidupan, terkhusus buat doa novena tanpa terputus dari Ibunda Yuliana P. dan Ayahanda G.M. Poernomo. *Matursuwun sanget* segala amanah dan asuhannya. Bagi kakanda Mas lean, Mbak Tutik, Mas Theo, dan Mas Valent beserta keluarga masing-masing yang selalu memberi kritik, semangat dan dukungan doa. Adinda Maria Hastuti Retno yang telah meluangkan waktu menyemangati penulis. Semoga penelitianmu selesai dan berhasil dengan baik pula.

Kepada Eksudat Farmasi, Husban, Akmal, Rian, Suhendra, Iztas, Ivan, Achsan, Paulus, Kardono, Agil, Masdhar, Calvin, Santri, Fika, Sriani, Nisa, Heriyah, Nurfaisyah, Yusrinda, Rathih, Nia, Irmalasari dkk., Evangeline, Milka, Suzy, Sendy, Novi Tuasikal, Yenny, Angela, Vero Letsoin, Aze, Syahri, Afni, Nini, Musnaeni, Meinar, Murni, Ira, Gusti Ayu, Ranny, dan semua teman-teman seangkatan yang belum disebut. Terima kasih doanya. Terima kasih pula kepada teman-teman selama penelitian yang selalu memberi semangat dan tenaganya, Ferliem, Tri, Citra, Made, Acai, Alfred, Jihan, Yani, Rezi, Iva, Chris, Desta, Nurul, Afu, Alfons, Arifin, Viani, Leo, Munawir, Jane Jovita, dan yang tidak tertulis disini. *Keep on Fighting 'Till The End.*

Kepada para senior, Bu Adri, Kak Lukman, Kak Asril, Kak Rahma, dan Kak Ari, selaku pembimbing dalam bekerja dan kreativitas yang sangat membantu selama proses penelitian.

Kepada sahabat penulis, Riyadi, Marco, Hendrik, Micky, Festus, Richie, Milson, Setyo, Fidelis, Tari, Tika, Marlan, Hedwig, Junita, Susan, Lazarus, Altinus, Meiny, Fredy, Jane Tatiratu, dan lain-lain yang belum disebut. Kepada saudara-iku paguyuban Keluarga Mahasiswa Katolik (KMK) Universitas Hasanuddin dan se-Kotamadya Makassar tanpa terkecuali, Tuhan memberkati pelayanan dan pendidikan kita. Amin.

Tak ada gading yang tak retak, begitu pula penulis menyadari bahwa karya tulis ini sangat jauh dari kesempurnaan. Karena itu diharapkan saran dan kritik terbaik yang membangun dari para pembaca. Permohonan maaf yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada semua pihak yang pernah dirugikan oleh penulis. Akhirnya semoga karya ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan kelak.

Tuhan selalu memberkati.

Makassar, Mei 2012

Fransiscus X. Y. Pratanto

Abstrak

Telah dilakukan penelitian pengaruh berbagai cairan penyari terhadap kandungan polifenol ekstrak teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) dan uji efektivitas sebagai tabir surya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total polifenol dari tiap ekstrak penyari, yaitu air suling (aquades), etanol 70%, dan aseton; dan uji efektivitas sebagai tabir surya dari ekstrak dengan kadar polifenol tertinggi. Besarnya kandungan polifenol didapatkan dari hasil analisis secara metode Folin Ciocalteau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar total polifenol ekstrak teh hijau penyari air suling, etanol 70%, dan aseton berturut-turut adalah 56,717% b/b; 53,991% b/b; dan 50,754% b/b. Hasil uji efektivitas sebagai tabir surya pada ekstrak air suling dilakukan dengan berbagai konsentrasi dinyatakan dalam hasil nilai perhitungan SPF (Sun Protecting Factor) adalah sebagai berikut: ekstrak konsentrasi 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, dan 50 bpj berturut-turut bernilai 1,244; 1,289; 1,378; 1,415; 1,686; 1,589; 1,718; 1,922; dan 2,036.

Kata Kunci: Teh, *Camellia sinensis* (L.) Kuntze, ekstrak teh hijau, total polifenol, tabir surya, SPF.

Abstract

A research has been conducted to know the effect of different extraction eluents toward the polyphenol contents and the sunscreen activity of green tea extract. The purpose of this study was to determine total polyphenol contents from each extraction liquid, i.e. water, ethanol 70%, and acetone; and also to determine the effectivity of the highest polyphenol concentration in sunscreen test. The quantity of polyphenol was obtained from Folin Ciocalteu method, the results shown that the total concentration of polyphenol in green tea extract with different eluent are 56.717% w/w, 53.991% w/w, and 50,754 % w/w in water, ethanol 70%, and acetone extracts, respectively. The result of sunscreen effectivity test of water extract shown by its SPF value which are 1.244, 1.289, 1.378, 1.415, 1.686, 1.589, 1.718, 1.922, and 2.036 for 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, and 50% concentration of water extract, respectively.

.
Key Words: Tea, *Camellia sinensis* (L.) Kuntze, green tea extract, total polyphenols, sunscreen, SPF.

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGESAHAN.....	ivi
PERNYATAAN	vi
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II. 1 Uraian Tanaman Teh.....	4
II.1.1 Klasifikasi Tanaman	4
II.1.2 Morfologi Tanaman.....	4
II.1.3 Tempat Tumbuh	5
II.1.4 Jenis dan Proses Pengolahan.....	7
II.1.5 Kandungan Kimia Teh Hijau.....	9
II.2 Senyawa Polifenol dan Katekin	9
II.2.1 Polifenol	9
II.2.2 Katekin	10
II.3 Ekstraksi	11
II.3.1 Ekstraksi dan Ekstraksi.....	11
II.3.2 Cairan Penyari	14
II.4 Uraian Kulit.....	15
II.4.1 Anatomi Kulit.....	15
II.4.2 Fisiologi Kulit.....	21
II.5 Tabir Surya	23
II.6 Spektrofotometer	30

II.6.1 Aplikasi	37
II.7 Uraian Bahan.....	38
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN	41
III.1 Alat dan Bahan yang Digunakan	41
III.2 Metode Kerja	41
III.2.1 Pengambilan Sampel	41
III.2.2 Penyiapan Sampel	41
III.2.3 Ekstraksi Sampel.....	43
III.2.4 Liofilisasi Sampel.....	44
III.2.5 Kandungan Total Polifenol	44
III.2.5.1 Pembuatan Larutan Na ₂ CO ₃ 10% b/v	44
III.2.5.2 Pembuatan Larutan Stok Asam Gallat	44
III.2.5.3 Pembuatan Kurva Baku	44
III.2.5.4 Penentuan Total Polifenol	45
III.2.5.4.1 Pembuatan Larutan Sampel.....	45
III.2.5.4.2 Penetapan Kadar Polifenol Total.....	46
III.3 Analisis Data.....	46
III.4 Perhitungan SPF (Sun Protecting Factor)	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
IV.1 Hasil Penelitian.....	48
IV.2 Pembahasan	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
V.1 Kesimpulan	58
V.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Kimia Teh Hijau.....	9
2. Sifat Fisika dan Kimia Katekin.....	10
3. Tipe Kulit berdasarkan respon kulit terhadap paparan sinar surya	24
4. Hubungan Antara Warna dengan Panjang Gelombang Sinar Tampak	33
5. Kadar Total Polifenol Ekstrak Teh Hijau.....	49
6. Hasil Perhitungan Nilai SPF	50
7. Hasil Uji Statistik One Way ANOVA : Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Total Polifenol.....	51
8. Konsentrasi dan Serapan Gelombang Asam Gallat	67
9. Perhitungan Kadar Polifenol di dalam Ekstrak Teh Hijau	69
10. Kadar Total Polifenol Ekstrak Teh Hijau.....	70
11. Nilai Luas AUC dan Nilai SPF Ekstrak Air Suling Teh Hijau Konsentrasi 10 bpj.....	72
12. Nilai Luas AUC dan Nilai SPF Ekstrak Air Suling Teh Hijau Konsentrasi 15 bpj.....	73
13. Nilai Luas AUC dan Nilai SPF Ekstrak Air Suling Teh Hijau Konsentrasi 20 bpj.....	74
14. Nilai Luas AUC dan Nilai SPF Ekstrak Air Suling Teh Hijau Konsentrasi 25 bpj.....	76
15. Nilai Luas AUC dan Nilai SPF Ekstrak Air Suling Teh Hijau Konsentrasi 30 bpj.....	78
16. Nilai Luas AUC dan Nilai SPF Ekstrak Air Suling Teh Hijau Konsentrasi 35 bpj.....	80
17. Nilai Luas AUC dan Nilai SPF Ekstrak Air Suling Teh Hijau Konsentrasi 40 bpj.....	82
18. Nilai Luas AUC dan Nilai SPF Ekstrak Air Suling Teh Hijau Konsentrasi 45 bpj.....	84
19. Nilai Luas AUC dan Nilai SPF Ekstrak Air Suling Teh Hijau Konsentrasi 50 bpj.....	86

20. Deskripsi Hasil Statistika antara Perlakuan terhadap Kadar Total Polifenol.....	88
21. Uji Homogenitas : antara Perlakuan terhadap Kadar Total Polifenol.....	88
22. Hasil ANOVA : Pengaruh Perlakuan (Variasi Penyari) terhadap Kadar Total Polifenol	88
23. Parameter Duncan : Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Total Polifenol.....	88
24. Deskripsi Hasil Statistika antara Replikasi terhadap Kadar Total Polifenol.....	89
25 Uji Homogenitas : antara Replikasi terhadap Kadar Total Polifenol.....	89
26. Hasil ANOVA : Pengaruh Replikasi terhadap Kadar Total Polifenol.....	89
27. Parameter Duncan : Pengaruh Replikasi terhadap Kadar Total Polifenol.....	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rumus Struktur Senyawa Fenol	9
2. Rumus Struktur Katekin	11
3. Lapisan Kulit Normal dan Bagian-bagiannya	21
4. Spektrum Radiasi Sinar Ultraviolet	23
5. Diagram Tingkat Energi Transisi Elektronik	34
6. Diagram Sederhana Spektrofotometer UV/Vis	35
7. Diagram Sederhana Spektrofotometer Single-Beam	35
8. Diagram Sederhana Spektrofotometer Double-Beam	36
9. Rumus Struktur Asam Gallat	38
10. Diagram Batang Kadar Polifenol Ekstrak Teh Hijau	49
11. Kurva Baku Asam Gallat	67
12. Kurva Uji Tabir Surya (panjang gelombang 200-400 nm)	71
13. Perbesaran Kurva Serapan Gelombang pada Uji Tabir Surya	71
14. Daun Teh (<i>Camellia sinesis</i>)	90
15. Teh hijau	90
16. Ekstrak Air Suling Teh Hijau	90
17. Ekstrak Etanol 70% Teh Hijau	91
18. Ekstrak Aseton Teh Hijau	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Penelitian.....	63
2. Penentuan Kurva Baku Asam Gallat	65
3. Hasil Serapan Gelombang Sampel Ekstrak Teh Hijau	66
4. Perhitungan Persamaan Kurva Baku Asam Gallat	67
5. Perhitungan Kadar Polifenol Total	69
6. Kurva Uji Tabir Surya.....	71
7. Perhitungan Nilai SPF Berdasar Luas AUC.....	72
8. Analisis Statistika Kadar Total Polifenol.....	88
9. Gambar Daun Teh dan Ekstrak Teh Hijau.....	90
10. Surat Determinasi Tumbuhan	92

BAB I

PENDAHULUAN

Tanaman teh (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) suku Theaceae, tumbuh di daerah tropis dan daerah sub tropis dengan curah hujan sepanjang tahun tidak kurang dari 1500 mm, memerlukan kelembaban yang tinggi dan temperatur udara berkisar antara 13-29,5°C, sehingga tanaman ini tumbuh baik di dataran tinggi dan pegunungan yang berhawa sejuk. (1)

Teh hijau adalah teh yang berasal dari pucuk daun teh yang sebelumnya mengalami pemanasan dengan uap air menginaktivasi enzim oksidase atau fenolase, sehingga oksidasi enzimatik terhadap katekin dapat dicegah. Teh hijau memiliki kandungan senyawa polifenol antara 15-30% dari total beratnya. (1) Senyawa polifenolnya yaitu flavanoid (*quecetin*, *epigenin*), dan katekin (*epicatechin* (EC), *epicatechin-3-gallate* (ECG), *epigallocatechin* (EGC), *epigallocatechin-3-gallate* (EGCG). (2)

Khasiat teh berada pada komponen bioaktifnya, yaitu polifenol, yang secara optimal terkandung dalam daun teh yang muda dan utuh. Senyawa polifenol dapat berperan sebagai penangkap radikal bebas hidroksil (OH*) sehingga tidak mengoksidasi lemak, protein dan DNA dalam sel. (3)

Ekstraksi merupakan proses menarik suatu zat yang dapat larut dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Faktor yang

mempengaruhi kecepatan ekstraksi adalah kecepatan difusi zat yang larut melalui lapisan-lapisan batas antara cairan pengeksrak dengan bahan yang mengandung zat tersebut. (4) Senyawa dari golongan polifenol mudah larut dengan pelarut polar. Untuk senyawa yang hanya larut sedikit kepolarannya memadai untuk diekstrak dengan baik menggunakan metanol, etanol, atau aseton; dan metanol 80% merupakan pelarut yang sering dipakai untuk ekstraksi flavonoid. (5)

Hasil penelitian Sho'irotul Hukmah (2007) menjelaskan bahwa senyawa katekin teh hasil ekstraksi dengan variasi pelarut air, metanol 90% dan etanol 70% memiliki aktivitas antioksidannya berturut-turut adalah sebesar 58,89%; 60,33%; 53,77%. (6)

Paparan sinar matahari kuat dapat menyebabkan eritema dan *sunburn*. Paparan yang berlebihan dan berlangsung lama dapat menimbulkan perubahan-perubahan degenerasi pada kulit (penuaan dini) dan beberapa kanker kulit. (7)

Tabir surya ditujukan mampu melakukan mekanisme pencegahan yang efektif terhadap paparan tiga jenis sinar UV yaitu sinar UV-A ($\lambda=320-400$ nm), sinar UV-B ($\lambda = 290-320$ nm) dan sinar UV-C ($\lambda = 200 - 290$ nm). (7)

Aktivitas suatu sediaan tabir surya secara *in vitro* dapat ditentukan dengan menentukan nilai SPF (*Sun Protecting Factor*) serta nilai persentase transmisi eritema dan nilai presentase transmisi pigmentasi. Ketiga parameter ini dapat ditentukan secara *in vitro* menggunakan

metode spektrofotometri. Dengan metode spektrofotometri, nilai SPF dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan nilai $SPF = 10^A$. (8,9,10)

Berdasarkan uraian di atas, permasalahan yang timbul adalah bagaimana pengaruh variasi cairan penyari terhadap kandungan total polifenol dari ekstrak teh hijau dan berapa nilai SPF ekstrak yang memberikan efek sebagai tabir surya? Untuk itu telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh berbagai cairan penyari terhadap kandungan polifenol ekstrak teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) dan uji efektivitas sebagai tabir surya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total polifenol dari tiap ekstrak penyari, yaitu air suling (aquades), etanol 70%, dan aseton, dan uji efektivitas sebagai tabir surya dari ekstrak dengan kadar total polifenol tertinggi. Besarnya kandungan polifenol didapatkan dari analisis kuantitatif secara metode spektrofotometri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Uraian Tanaman Teh (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze)

II.1.1 Klasifikasi (12)

Menurut klasifikasi dalam dunia tumbuhan, tanaman teh (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) terdaftar sebagai:

Dunia	:	Plantae
Divisi	:	Spermatophyta
Anak Divisi	:	Angiospermae
Kelas	:	Dicotyledoneae
Anak Kelas	:	Dialypetalae
Bangsa	:	Theales
Suku	:	Theaceae
Marga	:	Camellia
Jenis	:	<i>Camellia sinensis</i> (L.) Kuntze

II.1.2 Morfologi (12)

Tanaman teh berbentuk pohon, tingginya bisa mencapai belasan meter. Namun tanaman teh perlu selalu dipangkas untuk memudahkan pemetikan, sehingga tingginya mencapai 90-120 cm.

Mahkota tanaman teh berbentuk kerucut, daunnya berbentuk jorong atau agak bulat telur/terbalik/lanset. Tapi daun bergerigi, daun

tunggal, dan letaknya hampir berseling, tulang daun menyirip, permukaan atas daun muda berbulu halus, sedangkan permukaan bawahnya memiliki bulu hanya sedikit. Permukaan daun tua halus dan tidak berbulu lagi.

Bunga tunggal dan yang tersusun dalam rangkaian kecil, bunga muncul dari ketiak daun, warnanya putih bersih dan berbau wangi lembut. Namun ada bunga yang berwarna semu merah jambu, mahkota bunga berjumlah 5-6 helai putik dengan tangkai yang panjang atau pendek dan dari kepalanya terdapat tiga buah sirip, jumlah benang sari 100-200.

Buah teh berupa buah kotak berwarna hijau kecoklatan dalam satu buah berisi satu sampai enam biji, rata-rata terdapat tiga biji. Buah yang masak dan kering akan pecah dengan sendirinya serta bijinya ikut keluar. Bijinya berbentuk bulat atau gepeng pada satu sisinya, berwarna putih selaku berwarna muda dan berubah menjadi coklat setelah tua.

Akar teh berakar tunggang dan mempunyai banyak akar cabang. Apalagi akar tunggangnya putus, akar-akar cabang akan menggantikan fungsinya dengan arah tumbuh yang semula melintang menjadi ke bawah. Akar bisa tumbuh besar dan dalam.

II.1.3 Tempat Tumbuh (12)

Teh dapat tumbuh dengan baik jika memenuhi syarat lingkungan, meliputi :

a. Ketinggian tempat tumbuh dari permukaan laut

Tanaman teh adalah tanaman dataran tinggi. Ketinggian tempat tumbuh yang ideal adalah 700-1200 m dari permukaan laut, yang mana

produksi pucuk teh optimal tercapai saat tanaman berumur tujuh tahun. Pada ketinggian lebih dari 1200 m dari permukaan laut produksi daun teh baru dicapai sesudah tanaman berusia 10 tahun, Karena pembentukan tunas yang lambat, bahkan di tempat yang lebih tinggi lagi tanaman ini tidak dapat bertunas. Tanaman teh tetap tumbuh di dataran rendah tetapi mutu produksinya sangat rendah.

Tempat yang terlalu tinggi akan mempengaruhi identitas sinar matahari, sebab apabila identitas sinar matahari berkurang akan mengurangi produksi daun karena fluktuasi suhu siang dan malam hari sangat drastis, yang dapat menghambat pertumbuhan teh tersebut. Sebab tunas, ranting, dan cabang akan menjadi beku dan mati. Berdasarkan ketinggian daerah penanaman ada lima golongan teh dikelola perkebunan di Indonesia. Kelima golongan ini adalah sebagai berikut :

1. *Height grown*, yaitu tanaman teh yang diusahakan di daerah dengan ketinggian lebih dari 1500 m.
2. *Good medium*, yaitu tanaman teh yang diusahakan di daerah dengan ketinggian antara 1200-1500 m.
3. *Medium*, yaitu tanaman teh yang diusahakan di daerah dengan ketinggian 1000-2000 m.
4. *Low medium*, yaitu tanaman teh yang diusahakan di daerah dengan ketinggian 800-1000 m.
5. *Common*, yaitu tanaman teh yang diusahakan di daerah dengan ketinggian di bawah 800 m.

b. Curah hujan dan temperatur

Curah hujan rata-rata 2500-3500 mm per tahun baik untuk tanaman teh, sedangkan curah minimum 1150-1400 mm per tahun tanaman teh tidak dapat bertahan pada daerah tersebut. Daerah yang basah dengan curah hujan yang banyak setiap tahun sangat cocok untuk tanaman teh.

c. Tanah

Perkebunan teh yang cocok adalah mempunyai tanah yang berkedalaman tinggi, berdrainase baik dan kaya unsure hara, sebab tanah demikian mudah menyerap air dan mengeluarkan air, sehingga pada saat hujan terus menerus tidak becek, cepat kering, dan mempunyai pH 5-6.

II.1.4 Jenis dan Proses Pengolahan (13)

Berdasarkan penanganan pasca panen, teh dibagi menjadi tiga jenis, yaitu :

1. Teh hijau

Teh hijau diperoleh tanpa proses fermentasi; daun teh diperlakukan dengan panas sehingga terjadi inaktivasi enzim. Pemanasan ini dilakukan dengan dua cara yaitu dengan udara kering dan pemanasan basah dengan uap panas (steam). Pada pemanasan dengan suhu 85°C selama 3 menit, aktivitas enzim polifenol oksidase tinggal 5,49%. Pemanggangan (pan firing) secara tradisional dilakukan pada suhu 100-200°C sedangkan pemanggangan dengan mesin suhunya sekitar 220-300°C. Pemanggangan daun teh akan memberikan aroma dan flavor yang

lebih kuat dibandingkan dengan pemberian uap panas. Keuntungan dengan cara pemberian uap panas, adalah warna teh dan seduhannya akan lebih hijau terang.

2. Teh hitam

Teh hitam diperoleh melalui proses fermentasi. Dalam hal ini fermentasi tidak menggunakan mikrobia sebagai sumber enzim, melainkan dilakukan oleh enzim polifenol oksidase yang terdapat di dalam daun teh itu sendiri. Pada proses ini, katekin (flavanol) mengalami oksidasi dan akan menghasilkan thearubigin. Caranya adalah sebagai berikut : daun teh segar dilayukan terlebih dahulu pada palung pelayu, kemudian digiling sehingga sel-sel daun rusak. Selanjutnya dilakukan fermentasi pada suhu sekitar 22-28°C dengan kelembaban sekitar 90%. Lamanya fermentasi sangat menentukan kualitas hasil akhir; biasanya dilakukan selama 2-4 jam. Apabila proses fermentasi telah selesai, dilakukan pengeringan sampai kadar air teh kering mencapai 4-6%.

3. Teh oolong

Teh oolong diproses secara semi fermentasi dan dibuat dengan bahan baku khusus, yaitu varietas tertentu yang memberikan aroma khusus. Daun teh dilayukan lebih dahulu, kemudian dipanaskan pada suhu 160-240°C selama 3-7 menit untuk inaktivasi enzim, selanjutnya digulung dan dikeringkan.

II.1.5 Kandungan Kimia Teh Hijau (*Camellia sinensis* (L.)Kuntze) (13)

Tabel 1. Kandungan Kimia Teh Hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze)

No.	Komponen	% Berat Kering
1.	Kafein	7,43
2.	(-) Epikatekin	1,98
3.	(-) Epikatekin gallat	5,20
4.	(-) Epigallokatekin	8,42
5.	(-) Epigallokatekin gallat	20,29
6.	Flavonol	2,23
7.	Theanin	4,70
8.	Asam glutamate	0,50
9.	Asam aspartat	0,50
10.	Arginin	0,74
11.	Asam amino lain	0,74
12.	Gula	6,68
13.	Bahan yang dapat mengendapkan alcohol	12,13
14.	Kalium (Potassium)	3,96

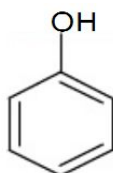
Sumber : Hartoyo, *Teh dan Khasiatnya Bagi Kesehatan*.2003.

II.2 Senyawa Polifenol dan Katekin (34, 38, 39)

II.2.1 Polifenol (39)

Polifenol merupakan suatu senyawa yang mempunyai beberapa gugus hidroksil (-OH) pada cincin aromatiknya. Senyawa yang termasuk kedalam polifenol ini adalah semua senyawa yang memiliki struktur dasar berupa fenol. Fenol sendiri merupakan struktur yang terbentuk dari benzena tersubstitusi dengan gugus -OH. Gugus -OH yang terkandung merupakan aktivator yang kuat dalam reaksi substitusi aromatik elektrofilik.

(39)



Gambar 1. Rumus Struktur Senyawa Fenol (Sumber: Del Rio, D.; Costa, L. G.; Lean. *Polyphenols and health: What compounds are involved?*. Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases. 2010)

Polifenol dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis berdasarkan unit dasarnya antara lain asam gallat, asam sinamat, dan flavon. Selain itu senyawa-senyawa polifenol jika berdasarkan komponen penyusun fenolnya dapat dibagi menjadi fenol, pyrocatechol, pirogallol, resorsinol, floroglucinol, dan hidroquinon. (39)

II.2.2 Katekin (34, 38, 39)

Katekin merupakan kelompok utama dari substansi teh hijau yang paling berpengaruh terhadap seluruh komponen the. Dalam pengolahannya, senyawa tidak berwarna ini, baik langsung maupun tidak langsung selalu dihubungkan dengan semua sifat produk teh, yaitu rasa, warna, dan aroma. (38)

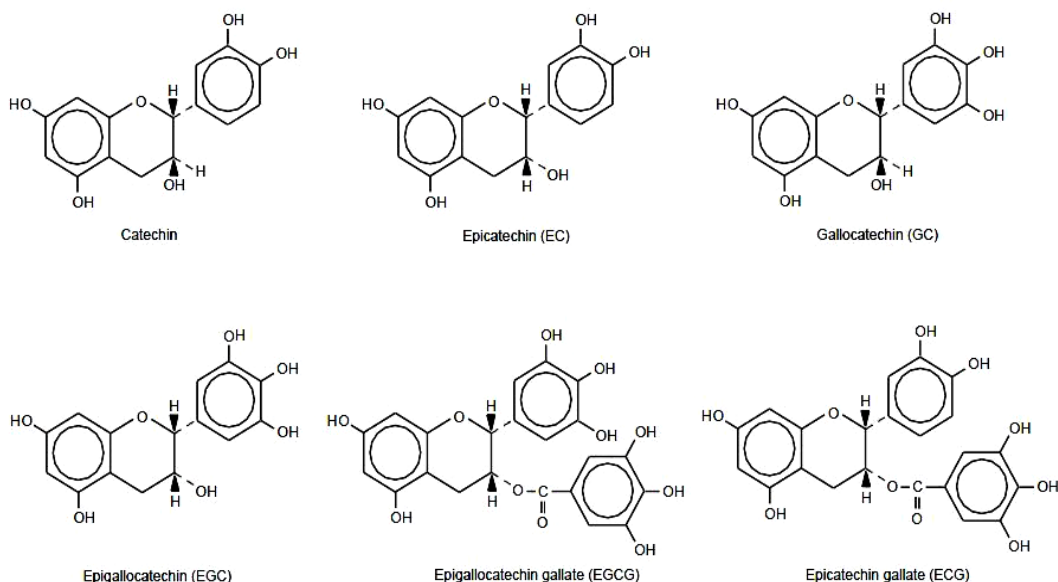
Tabel 2. Sifat Fisika dan Kimia Katekin

Sifat Fisika	Sifat Kimia
Warna: putih	Sensitif terhadap oksigen
Melting point: 104-106 °C	Sensitif terhadap cahaya (dapat mengalami perubahan warna apabila mengalami kontak langsung dengan udara terbuka)
Boiling point: 254 °C	Berfungsi sebagai antioksidan
Tekanan uap: 1 mmHg pada 75 °C	Substansi yang dihindari: unsur oksidasi, asam klorida, asam anhidrat, basa dan asam nitrat.
Densitas uap: 3,8 g/m ³	Larut dalam air hangat
Flash point: 137 °C	Stabil dalam kondisi agak asam atau netral (pH optimum 4-8)
Ekspllosion limits: 1,97% (batas atas)	

Sumber: Syah, A. *Taklukkan Penyakit dengan Teh Hijau*. 2006.

Katekin merupakan flavanoid yang termasuk dalam kelas flavanol yang paling besar perannya dalam berbagai khasiat istimewa teh. Adapun katekin teh yang utama adalah epicatechin (EC), Epicatechin

gallat (ECG), Epigallocatechin (EGC), dan Epigallocatechin gallate (EGCG). Katekin teh memiliki sifat tidak berwarna, larut dalam air, serta membawa sifat pahit dan sepat pada seduhan teh. (38)



Gambar 2. Rumus Struktur Katekin, Epikatekin (EC), Gallo catekin (GC), Epigallocatekin (EGC), Epigallocatekin gallat (EGCG), dan Epikatekin gallat (ECG) (Sumber: Yang,C.S., Chung,J.Y., Yang,G., Chhabra,S.K. and Lee,M.J. *Tea and tea polyphenols in cancer prevention*. J. Nutrition Ed.130. 2000. hal. 472)

II.3 Ekstraksi

II.3.1 Ekstrak dan Ekstraksi (14, 15, 16)

Ekstrak adalah sediaan kering, kental atau cair dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang cocok, di luar pengaruh cahaya matahari langsung. Ekstrak kering harus mudah digerus menjadi serbuk. (14)

Ekstraksi adalah proses penarikan zat yang dapat larut dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair (sediaan galenik). Ekstraksi adalah penarikan zat pokok yang diinginkan dari bahan mentah dan

menggunakan pelarut yang dipilih untuk melarutkan zat yang diinginkan. Tiap-tiap bahan mentah obat disebut ekstrak, tidak mengandung hanya satu unsur saja tetapi berbagai macam unsur, tergantung pada obat yang digunakan dan kondisi dari ekstraksi. (15)

Simplisia yang disari mengandung zat aktif yang dapat larut dan zat yang tidak larut seperti serat, karbohidrat, protein dan lain-lain. Zat aktif yang terdapat dalam berbagai simplisia dapat digolongkan ke dalam berbagai golongan senyawa. Struktur kimia yang berbeda-beda akan mempengaruhi kelarutan serta stabilitas senyawa-senyawa tersebut terhadap pemanasan, logam berat, udara, cahaya, dan derajat keasaman. Dengan diketahuinya zat aktif yang dikandung simplisia akan memudahkan pemilihan cairan penyari dan cara penyarian yang tepat.

Proses penyarian dapat dipisahkan menjadi :

1. Pembuatan serbuk, penyarian tergantung pada sifat fisik dan kimia simplisia yang bersangkutan dan masing-masing simplisia mempunyai derajat halus yang tepat untuk memperoleh hasil penyarian yang baik.
2. Pembasahan sebelum dilakukan penyarian dimaksudkan untuk memberikan kesempatan sebesar-besarnya kepada cairan penyari memasuki seluruh pori-pori dalam simplisia sehingga mempermudah penyarian selanjutnya.
3. Penyarian, dipengaruhi oleh derajat kehalusan serbuk dan perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel dengan larutan di luar sel.

Makin besar perbedaan konsentrasi, makin besar daya dorong tersebut hingga makin cepat penyarian.

Pemekatan, ekstrak dipekatkan melalui penguapan. Proses penguapan dianjurkan menggunakan alat yang disebut rotavapor. (15)

Beberapa metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut (16):

A. Cara Dingin

1. Maserasi

Maserasi adalah proses penyarian simplisia dengan cara perendaman menggunakan pelarut dengan sesekali pengadukan pada temperatur kamar. Maserasi yang dilakukan pengadukan secara terus-menerus disebut maserasi kinetik sedangkan yang dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan terhadap maserat pertama dan seterusnya disebut remaserasi.

2. Perkolasi

Perkolasi adalah proses penyarian simplisia dengan pelarut yang selalu baru sampai terjadi penyarian sempurna yang dilakukan pada temperatur kamar. Proses perkolasi terdiri dari tahap pelembaban bahan, tahap perendaman antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak) terus-menerus sampai diperoleh perkolat yang jumlahnya 1-5 kali bahan.

B. Cara Panas

1. Refluks

Refluks adalah proses penyarian simplisia dengan menggunakan alat pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

2. Digesti

Digesti adalah proses penyarian dengan pengadukan kontinu pada temperatur lebih tinggi dari pada temperature ruangan, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C

3. Sokletasi

Sokletasi adalah proses penyarian dengan menggunakan pelarut yang selalu baru, dilakukan dengan menggunakan alat soklet sehingga terjadi ekstraksi kontinu dengan pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

4. Infundasi

Infundasi adalah proses penyarian dengan menggunakan pelarut air pada temperatur 90°C selama 15 menit.

5. Dekoktasi

Dekoktasi adalah proses penyarian dengan menggunakan pelarut air pada temperatur 90°C selama 30 menit.

II.3.2 Cairan Penyari

Pemilihan cairan penyari harus mempertimbangkan banyak faktor.

Cairan penyari yang baik harus memenuhi kriteria berikut ini: (36)

1. Murah dan mudah diperoleh
2. Stabil secara fisika dan kimia
3. Bereaksi netral
4. Tidak mudah menguap dan tidak mudah terbakar
5. Selektif yaitu hanya menarik zat berkhasiat yang dikehendaki
6. Tidak mempengaruhi zat berkhasiat
7. Diperbolehkan oleh peraturan

II.4 Uraian Kulit

II.4.1 Anatomi Kulit (17, 18, 19, 20, 21)

Kulit merupakan “selimut” yang menutupi permukaan tubuh dan memiliki fungsi utama sebagai pelindung dari berbagai macam gangguan dan rangsangan luar. Fungsi perlindungan ini terjadi melalui sejumlah mekanisme biologis, seperti pembentukan lapisan tanduk secara terus menerus (keratinisasi dan pelepasan sel-sel yang sudah mati), respirasi dan pengaturan suhu tubuh, produksi sebum dan keringat, dan pembentukan pigmen melanin untuk melindungi kulit dari bahaya sinar ultraviolet matahari, sebagai peraba dan perasa, serta pertahanan terhadap tekanan dan infeksi dari luar. Selain itu, kulit merupakan suatu kelenjar holokrin yang besar. Luas permukaan kulit pada orang dewasa 1,5 m² dan berat kulit sekitar 15% berat badan. (17,18)

Kulit dibagi menjadi 3 lapisan besar yaitu: (17-21)

1. Lapisan epidermis atau kutikula

Epidermis dari sudut kosmetik merupakan bagian kulit yang menarik karena kosmetika dipakai pada epidermis itu. Lapisan epidermis dibentuk oleh 5 lapisan sel yaitu stratum korneum (lapisan tanduk), stratum lucidum, stratum granulosum, stratum spinosum, stratum basal (germinativum).

Stratum korneum merupakan lapisan tanduk yang terdiri dari sel-sel kulit mati. Lapisan ini terdiri atas 15-20 baris sel tanduk. Daerah paling tebal adalah telapak tangan dan kaki (sekitar 0,4-0,6 mm) tetapi paling tipis pada daerah muka. Lapisan tanduk merupakan sel gepeng mati, tidak berinti dan berhubungan erat satu sama lain sehingga merupakan lembaran tanduk. Lapisan ini sebagian besar terdiri atas keratin, jenis protein yang tidak larut dalam air, dan sangat resisten terhadap bahan-bahan kimia. Hal ini berkaitan dengan fungsi kulit untuk melindungi tubuh dari pengaruh luar. Keratin lapisan tanduk kulit mempunyai kekerasan yang berbeda dengan kuku dan rambut. Lapisan tanduk sangat sedikit mengandung air dan dapat menahan penguapan air dari lapisan yang lebih dalam. Lapisan tanduk mempunyai daya serap terhadap air yang cukup tinggi; hal ini akan terlihat jelas apabila kulit terendam air maka lapisan tanduknya akan mengembang dan dapat mengelupas secara utuh. Lama hidup keratinosit mulai sejak mitosis di lapisan basal sampai terlepas dari lapisan tanduk (*turn over time*) berkisar 20-45 hari.

Permukaan stratum korneum dilapisi oleh suatu lapisan pelindung lembab tipis yang bersifat asam, disebut Mantel Asam Kulit dengan tingkat keasaman yang umumnya berkisar antara 4,5-6,5. Mantel asam kulit mengandung unsur lemak (antara lain kolesterol dan malam/wax). Tranggono (1987) menemukan bahwa pada 400 orang Indonesia, ditemukan nilai pH pria $5,60 \pm 0,08$ dan wanita $5,86 \pm 0,02$. Karena itu hendaknya pH kosmetika diusahakan sama atau sedekat mungkin dengan pH fisiologis "mantel asam" kulit, yaitu antara 4,5-6,5. Kosmetika demikian disebut kosmetika dengan "*pH-balanced*"

Stratum lusidum (lapisan bening) berada tepat di bawah stratum korneum dan dianggap sebagai lapisan yang berada di antara lapisan korneum dan lapisan granuler yang mengandung eleidin. Lapisan ini mengontrol keluar masuknya air melalui kulit. Lapisan ini jelas tampak pada telapak tangan dan kaki. Antara stratum lusidum dan stratum granulosum terdapat lapisan keratin tipis yang disebut *rein's barrier* yang tidak bisa ditembus (*impermeable*). Sel di lapisan bening batasnya tidak jelas, berinti gepeng dan tampak samar-samar. Protoplasmanya mengandung eleidin yang terlihat jelas di telapak tangan dan kaki.

Stratum granulosum (lapisan butir) atau lapisan granuler mengandung keratohialin yang merupakan zat pendahulu keratin. Sel berbentuk kumparan, tersusun 2-4 baris. Ketebalan lapisan ini bervariasi, lapisan yang paling tebal pada telapak tangan dan kaki. Lapisan ini tersusun oleh sel-sel keratinosit yang berbentuk poligonal, berbutir kasar,

berinti mengkerut. Stoughton menemukan bahwa di dalam butir keratohyalin itu terdapat bahan logam, khususnya tembaga yang menjadi katalisator proses pertandukan kulit.

Stratum spinosum (lapisan taju) terdiri dari beberapa lapis sel yang berbentuk kubus dan seperti berduri, dengan inti yang besar dan oval yang dihubungkan oleh tonofilamen (tonofibril) membentuk jembatan antarsel. Di antara sel-sel taju terdapat ruang antarsel yang berguna untuk distribusi cairan ekstraseluler dan melanin. Lebih ke arah dermis sel taju banyak yang berada dalam keadaan mitosis. Sel-sel stratum spinosum mengandung banyak glikogen dan disekitar sel-selnya terdapat cairan limfe.

Stratum basal (lapisan benih) merupakan dasar epidermis, memproduksi dengan mitosis. Stratum basal terdiri dari sel-sel berbentuk kubus yang tersusun vertikal pada perbatasan dermo epidermal dan berbasis seperti pagar. Lapisan ini terdiri dari 2 jenis sel yaitu sel berbentuk kolumnur dan sel pembentuk melanin (melanosit); sel ini mengandung butir pigmen (*melanosomes*). Sel-sel melanosit, yaitu sel-sel yang tidak mengalami keratinisasi dan fungsinya hanya membentuk pigmen melanin dan memberikannya kepada sel-sel keratinosit melalui dendrit-dendritnya.

Warna kulit yang terlihat oleh mata ditentukan oleh faktor pencahayaan dan sudut penglihatan mata, daya serap unsur-unsur cahaya oleh lapisan kulit, daya urai cahaya matahari oleh lapisan kulit,

ketebalan sel-sel penyusun kulit dan ditemukannya bermacam-macam bahan di kulit seperti karotenoid (kuning), oksihemoglobin (merah), hemoglobin (biru) dan melanin (cokelat). Yang paling penting di antaranya ialah melanin yang dibuat oleh melanosit. Istilah melanosit diartikan semua jenis sel yang dapat menghasilkan pigmen gelap, sedangkan melanin berarti zat warna yang mempunyai variasi warna dari kuning hingga hitam. Melanosit mudah dikenal karena tidak mempunyai tonofibril dan desmosom. Pembentukan melanin dalam melanosom terjadi di sekitar badan Golgi. Melanosom berfungsi pula membawa melanin ke keratinosit melalui dendrit. Premelanosom dibuat di retikulum endoplasma dan bersama enzim tirosinase dipindahkan ke arah badan Golgi dan dimulailah perencanaan pembentukan melanin secara teratur dengan berbagai tingkat kematangan. Melanisasi dalam melanosom terdiri atas empat tingkatan, yaitu pembentukan tirosinase dan beberapa filamen, pembentukan filamen-filamen sudah banyak, mulai pembentukan melanin (melanisasi) serta melanosom sudah cukup mengandung melanin.

Ada 2 macam pigmen melanin, yaitu eumelanin dan feomelanin. Eumelanin memberikan warna gelap, terutama hitam, cokelat dan variasinya. Pigmen ini tidak larut dalam hampir semua macam larutan, mempunyai berat molekul yang tinggi, mengandung nitrogen dan terjadi karena oksidasi polimerisasi bentuk *intermediate* yang berasal dari DOPA. Sedangkan, feomelanin memberikan warna cerah, kuning sampai merah,

larut dalam alkali, mengandung nitrogen dan sulfur, terutama terdiri atas benzotiazin dan benzotiazol, berasal dari sintesis sisteinildopa.

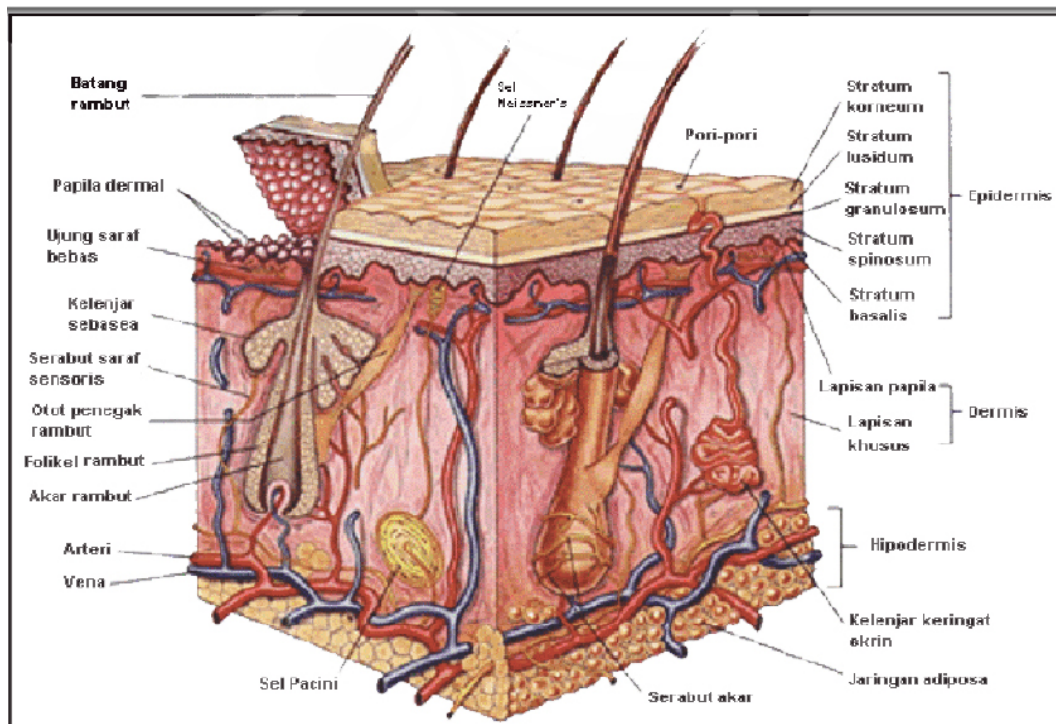
2. Lapisan dermis

Lapisan ini adalah lapisan di bawah epidermis yang jauh lebih tebal dari pada epidermis, terbentuk oleh jaringan elastis dan fibrosa dengan elemen seluler, kelenjar rambut sebagai adneksa, terdiri atas :

- a. Pars papilare yaitu bagian yang menonjol ke epidermis berisi ujung serabut saraf dan pembuluh darah.
- b. Pars retikulare yaitu bagian di bawahnya yang menonjol ke arah subkutan, bagian ini terdiri atas serabut-serabut penunjang misalnya serabut kolagen, elastis dan retikulin.

3. Lapisan subkutan

Lapisan terdalam kulit adalah jaringan subkutan atau hipodermis. Hipodermis berperan sebagai penyekat panas, penyerap tekanan, dan penyimpan energi. Lapisan ini merupakan jaringan yang terdiri dari sel-sel lemak yang tersusun dalam lobul dan terhubung pada dermis melalui interkoneksi antara kolagen dan serabut elastin. Sel-sel utama dalam hipodermis adalah fibroblas dan makrofag. Salah satu peran utama hipodermis adalah membawa sistem vaskular dan neuron untuk kulit. Hipodermis juga menjaga agar kulit melekat pada otot. Fibroblas dan adiposit dapat distimulasi melalui sejumlah cairan interstisial dan cairan limfa dalam kulit dan jaringan subkutan.



Gambar 3. Lapisan kulit normal dengan bagian-bagiannya (Sumber : Wasitaatmadja SM. Anatomi kulit. Di dalam : Djuanda A, Hamzah M, Aisah S, editors. *Ilmu penyakit kulit dan kelamin*. Ed.3. 1999. hal. 6)

II.4.2 Fisiologi Kulit (22)

a. Sistem hidroregulator

Kulit memiliki permeabilitas yang sangat terbatas terhadap air. Penyangga yang mengatur proses penetrasi ke dalam tubuh tidak langsung pada permukaan kulit, tetapi berada di bawah lapisan korneal dan disebut Rein's barrier. Jaringan yang terletak di bawah membran ini tersambungkan dengan kapiler-kapiler darah pada kulit, memiliki aliran darah normal, dan memiliki kadar air 70-80%. Sedangkan kadar air pada lapisan korneal yang terletak di atas membran ini sekitar 10%. Kadar air yang rendah pada permukaan kulit akan menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur. Kadar air pada lapisan korneal juga tidak boleh terlalu

rendah, karena elastisitas lapisan korneal tergantung pada kadar air. Jika terlalu kering, kulit akan menjadi rapuh.

Hilangnya air dari kulit dipengaruhi oleh kelembaban udara. Permukaan lapisan korneal mengandung senyawa hidrofilik dan lapisan sebaseus, sehingga lapisan korneal tidak akan mengalami kekeringan walaupun kelembaban atmosfer sangat rendah.

b. Pernapasan kulit

Seperti jaringan hidup lainnya, kulit juga membutuhkan oksigen dan melepaskan karbon dioksida. Kulit mengambil oksigen dari lingkungan sekitarnya hanya dalam jumlah sedikit, sedangkan oksigen terbanyak diperoleh dari aliran darah. Pernapasan yang dilakukan oleh kulit terbatas jika dibandingkan dengan pernapasan yang dilakukan oleh paru-paru, namun kulit tetap membutuhkan oksigen yang diperoleh langsung dari udara walaupun jumlahnya sangat sedikit.

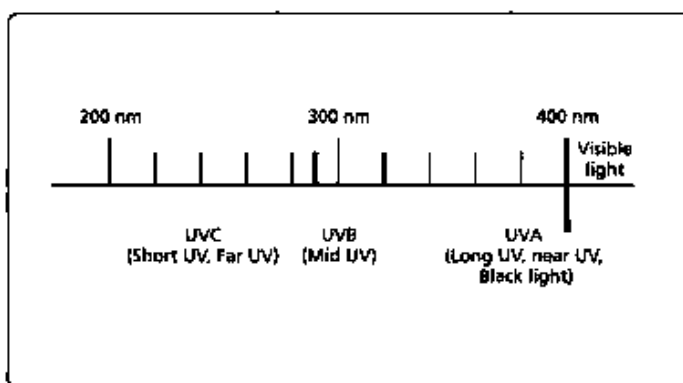
c. Mantel asam

Kulit yang sehat mempunyai pH asam lemah. Lapisan lemak yang menutupi stratum korneum biasanya mempunyai pH 4,5-6,5. Berdasarkan uji pH wanita biasanya sedikit lebih tinggi (kurang asam) dari pada pria. Mantel asam berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur. Istilah mantel asam diberikan bukan karena harga pH yang rendah, tetapi karena adanya senyawa spesifik yang memproduksi asam. Hal ini didukung oleh suatu penemuan yang menunjukkan bahwa lemak pada kulit juga mengandung asam yang memiliki efek fungisidal (asam jenuh)

dan bakterisidal (asam tak jenuh). Jacobi dan Heinrich memilih mantel asam pada kulit sebagai garis awal dari ketahanan tubuh melawan pengaruh luar. Selain itu, kapasitas dapar dan kemampuan asam untuk bergenerasi juga berperan penting dalam memberikan perlindungan.

II.5 Tabir Surya (9, 23)

Sinar matahari mencapai permukaan dari bumi, terdiri dari 44,3% sinar tampak (400-760 nm), 49,5% sinar infra merah/IR ($760-1 \times 10^6$ nm), dan hanya 6,2% sinar UV (100-400 nm). Pada radiasi UV, 98% adalah UV-A (320-400 nm) dan sisanya 2% adalah sinar UV-B (290-320 nm), sementara itu sinar UV-C (100-290 nm), yang memiliki energi paling tinggi dan paling berbahaya tidak sampai ke permukaan bumi karena tersaring oleh ozon pada lapisan atmosfer. (9, 23)



Gambar 4. Spektrum Radiasi Sinar Ultraviolet (Sumber : Hill D. *Human Exposure To Ultraviolet Radiation*. 1999)

Pemaparan terhadap sinar dengan panjang gelombang dalam daerah UV-A akan menimbulkan warna kegelapan pada kulit (pigmentasi) dengan cara menstimulasi pembentukan melanin pada lapisan dermis yang bekerja sebagai lapisan pelindung pada kulit. Sinar UV-A juga dapat menimbulkan *sunburn* namun lebih lemah dibandingkan sinar UV-B.

Sinar UV-A terbagi menjadi sinar UV-A I (340-400 nm) atau sinar UV-A jauh dan sinar UV-A II (320-340 nm) atau sinar UV A dekat. Radiasi sinar UV-B (*sunburn spectrum*) berpenetrasi di lapisan stratum korneum dan epidermis yang cukup kuat untuk menyebabkan eritema (kulit terbakar yang parah). Intensitas sinar UV-A yang sampai ke bumi kira-kira 10 kali sinar UV-B. Sinar UV-A memiliki energi yang lebih rendah daripada UV-B, namun UV-A dapat berpenetrasi ke dalam dermis menyebabkan elastosis (kehilangan struktur pendukung dan elastisitas kulit). Sinar UV-C yang mematikan disebut spektrum germisidal. Efek buruk sinar UV dipengaruhi oleh faktor individu (sensitivitas seseorang), frekuensi, lama paparan serta intensitas radiasi sinar UV. (23-25)

Berdasarkan respon kulit terhadap paparan sinar surya berenergi 3 dosis eritema minimal (DEM), kulit manusia dapat dibedakan atas 6 jenis kulit mulai, yakni (26)

Tabel 3. Tipe kulit berdasarkan respon kulit terhadap paparan sinar surya

Tipe Kulit	Warna Kulit Konstitutif	Sensitifitas Terhadap Sinar UV	Riwayat Eritema/Pigmentasi
I	Putih	Sangat sensitif	Mudah eritema, tidak pernah pigmentasi
II	Putih	Sangat sensitif	Mudah eritema, pigmentasi minimal
III	Putih	Sensitif	Eritema sedang, pigmentasi sedang
V	Coklat muda	Sensitif sedang	Eritema minimal, mudah mengalami pigmentasi dan pigmentasi sedang
V	Coklat	Sensitif minimal	Jarang eritema, coklat tua
VI	Coklat tua atau hitam	Tidak sensitif	Tidak pernah terbakar, coklat tua atau hitam

Sumber: Pathak MA. *Sunscreens: topical and systematic approaches for protection of human skin against harmful effect of solar radiation*. 1982.

1. Eritema

Eritema merupakan salah satu tanda terjadinya proses inflamasi akibat pajanan sinar UV dan terjadi apabila volume darah dalam pembuluh darah dermis meningkat hingga 38% di atas volume normal. Paparan sinar UV-B pada binatang menimbulkan eritema yang berlangsung dalam dua tahap; eritema cepat selama beberapa detik dan eritema lambat yang mencapai puncaknya dalam beberapa menit sampai beberapa jam. Pada manusia, respon eritema cepat biasanya hanya terjadi pada orang yang mempunyai kulit tipe I dan II, tetapi respon eritema lambat dapat terjadi pada setiap orang yang terpapar sinar UV-B (27). Pada orang berkulit tipe III dan IV respon ini mulai tampak setelah 3-12 jam dan mencapai puncaknya 20-24 jam setelah paparan UV-B yang ditandai dengan eritema, diikuti juga dengan gatal dan nyeri pada daerah yang terpapar sinar surya. (28)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sinar UV-A dapat menyebabkan respon eritema, tetapi kurang efektif dan hanya sinar UV-B yang sangat efektif menyebabkan eritema dan menstimulasi pigmentasi kulit. (26) Sinar UV-A membutuhkan 6000-1000 kali dosis yang dibutuhkan sinar UV-B. Pada siang hari intensitas sinar UV-A sepuluh kali sinar UV-B. (29) Sinar UV dosis tinggi menimbulkan respon eritema yang lebih cepat dan mungkin menetap selama beberapa minggu pada orang berkulit terang dan orang berusia lanjut. (30,31)

2. Pigmentasi

Peningkatan pigmen melanin setelah paparan sinar UV terjadi dalam dua tahap; tipe cepat dan tipe lambat. Pigmentasi cepat (*Immediate pigmentation*) merupakan pigmentasi akibat oksidasi melanin pada saat paparan sinar UV-A, dan segera menghilang bila paparan dihentikan. Respon ini tampak jelas pada orang berkulit gelap. Respon pigmentasi lambat (*delayed pigmentation*) terjadi secara bertahap, 48-72 jam setelah terpapar sinar UV-B akibat pembentukan melanin baru dan mencapai puncaknya setelah 5-7 hari (28) dan menghilang setelah beberapa minggu (31). Mekanisme melanogenesis setelah paparan sinar UV terdiri dari aktivasi tirosinase oleh kerusakan DNA dan pemulihan DNA sebagai signal bagi peningkatan melanogenesis. (29)

3. Penuaan dini (*aging*)

Paparan kronik sinar surya khususnya sinar UV-B menimbulkan perubahan mikroskopik pada kulit berupa penipisan jaringan kolagen kulit sehingga elastisitas kulit berkurang, timbul kerutan pada wajah dan pigmentasi kulit, dan kelainan tersebut dikenal sebagai penuaan dini (*aging*). Paparan kronis sinar UV-A tidak menimbulkan perubahan mikroskopik tetapi bila ditambahkan fotosensitizer seperti methoxalen akan menimbulkan efek yang sama dengan sinar UV-B. (32)

Secara alami, kulit sudah berusaha melindungi dirinya beserta organ-organ di bawahnya dari bahaya sinar UV matahari, antara lain dengan membentuk butir-butir pigmen kulit (melanin) yang sedikit banyak

memantulkan kembali sinar matahari. Jika kulit terpapar sinar matahari, maka timbul dua tipe reaksi melanin: (17)

- a. Penambahan melanin dengan cepat ke permukaan kulit.
- b. Pembentukan tambahan melanin baru.

Secara lazim, ada dua cara perlindungan pada kulit: (17)

- a. Perlindungan secara fisik, misalnya memakai payung, topi lebar, serta pemakaian bahan-bahan kimia yang melindungi kulit dengan jalan memantulkan sinar yang mengenai kulit, misalnya titanium dioksida, seng oksida, kaolin, kalsium karbonat, magnesium karbonat, talk, silisium dioksida dan bahan-bahan dasar bedak (*foundation*).
- b. Perlindungan secara kimiawi dengan memakai bahan kimia. Ada dua kelompok bahan kimia ini :
 - o Bahan yang menimbulkan dan mempercepat proses penggelapan kulit (*tanning*), misalnya dioksi aseton dan 8-metoksi psoralen, yang dikonsumsi 2 jam sebelum berjemur. Bahan ini mempercepat pembentukan pigmen melanin di permukaan kulit.
 - o Bahan yang menyerap UV-B tetapi meneruskan UV-A dalam kulit, misalnya *Para Amino Benzoic Acid* (PABA) dan derivatnya, sinamat, antranilat, benzofenon, digalloyl trioleat, dan petrolatum veteriner merah. PABA dan sejumlah bahan tersebut bersifat *photosensitizer*, yaitu jika terkena sinar matahari terik seperti halnya di negara tropis Indonesia dapat menimbulkan berbagai reaksi negatif pada kulit, seperti *photoallergy*, *phototoxic*, di samping pencoklatan kulit (*tanning*)

yang tidak disukai oleh orang Asia yang menyukai kulit yang berwarna putih.

Bahan-bahan kimia tabir surya dapat diklasifikasikan berdasarkan tipe perlindungan yang diberikan baik sebagai penghalang fisik atau penyerap kimia: (17)

a. Penghalang Fisik

Bahan kimia tabir surya ini memantulkan atau menghamburkan radiasi UV. Contoh penghalang fisik terutama titanium dioksida (TiO_2), seng oksida (ZnO), dan petrolatum merah. Tabir surya ini menahan rentang cahaya paling luas termasuk sinar UV, sinar tampak, dan sinar infra merah.

b. Penyerap Kimia

Bahan penyerap kimia mengabsorpsi/menyerap radiasi UV yang berbahaya. Bahan-bahan kimia ini terbagi atas dua bergantung pada tipe radiasi yang dilindungi :

- Penyerap UV-A, adalah bahan-bahan kimia yang cenderung menyerap radiasi dalam daerah 320-360 nm dari spektrum UV (benzofenon, antranilat, dan dibenzoil metana)
- Penyerap UV-B, adalah bahan-bahan kimia yang menyerap radiasi dalam daerah 290-320 nm dari spektrum UV (turunan PABA, salisilat, dan turunan kamfer).

Kemampuan menahan sinar ultraviolet dan tabir surya dinilai dalam faktor proteksi sinar (SPF) yaitu perbandingan antara dosis minimal

yang diperlukan untuk menimbulkan eritema pada kulit yang diolesi dengan tabir surya dengan yang tidak diolesi tabir surya. Nilai SPF ini berkisar antara 0 sampai 100, dan kemampuan tabir surya yang dianggap baik berada di atas 15. Pembagian tingkat kemampuan tabir surya sebagai berikut :

1. Minimal, bila SPF antara 2-4, contoh salisilat, antaranilat
2. Sedang, bila SPF antara 4-6, contoh sinamat
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 fisik.

Penentuan kekuatan produk tabir surya dapat dilakukan dengan menggunakan pengukuran sederhana serapan gelombang produk dalam larutan. Pertimbangan hubungan beberapa metode melibatkan hukum Lambert-Beer. Turunan bentuk dari hukum Lambert-Beer yang digunakan adalah: (11)

$$\frac{I}{I_s} = 10^{-E_{1cm}^{1\%} \cdot t \cdot c}$$

Keterangan: I_s =intensitas sinar mula-mula

I = intensitas sinar yang melewati larutan dengan ketebalan t cm

c = konsentrasi bahan tabir surya dalam larutan (%)

$E_{1cm}^{1\%}$ = absorpsitivitas, serapan gelombang dari larutan 1% pada ketebalan larutan 1 cm.

$$E_{1\text{ cm}}^{1\%} = \frac{A}{C_s} \times 10^4$$

Keterangan: A = serapan gelombang larutan 0,1 g/L dari sediaan tabir surya (dalam alkohol), menggunakan kuvet 1 cm
 C_s = konsentrasi dari bahan tabir surya dalam sediaan tabir surya.

$$c = \frac{C_s}{500 \times t}$$

sehingga, $\frac{I}{I_s} = 10^{-20 A}$

karena $SPF = \frac{I}{I_s}$, maka $SPF = 10^{-20 A}$

II.6 Spektrofotometer (33)

Alat yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang diserap oleh atom atau molekul disebut spektrofotometer. Jenis spektrofotometer yang tersedia berbeda-beda, tergantung pada cahaya yang digunakan, apakah berkas cahaya tunggal atau berkas sampel dan pembanding secara terpisah, dan apakah pengukurannya dilakukan pada panjang gelombang tetap atau memindai spektrum pada berbagai panjang gelombang. Seperti pada sebagian besar alat analitik, akurasi, presisi, dan biayanya sangat bervariasi. (33)

a. Sumber cahaya

Sumber cahaya atau lampu yang digunakan adalah dua lampu terpisah yang digunakan secara bersama-sama, yang mencakup

seluruh daerah tampak dan daerah ultraviolet spektrum elektromagnetik. Untuk senyawa yang menyerap pada daerah ultraviolet spektrum, diperlukan lampu *deuterium*. Deuterium merupakan salah satu isotop berat hidrogen yang memiliki satu neutron lebih banyak dari hidrogen biasa di dalam nukleusnya. Lampu deuterium merupakan sumber berenergi besar yang mengemisikan cahaya dengan panjang gelombang kira-kira 200-370 nm dan digunakan pada semua spektroskopi di daerah ultraviolet spektrum.

b. Monokromator

Pada sebagian besar pengukuran kuantitatif, cahaya yang digunakan harus monokromatik, yaitu cahaya dengan satu panjang gelombang tertentu. Cahaya monokromatik ini didapatkan dengan melewatkan cahaya polikromatik (yaitu cahaya dengan berbagai panjang gelombang) pada sebuah monokromator. Monokromator pada spektrofotometer modern ada dua jenis, yaitu prisma atau kisi difraksi. Prisma adalah suatu potongan kuarsa berbentuk segitiga, yang membiaskan (atau membelokkan) cahaya yang melaluinya. Tingkat pembiasan ini bergantung pada panjang gelombang cahaya, sehingga seberkas cahaya putih dapat dipecah menjadi warna-warna komponennya dengan melewati sebuah prisma. Prisma tersebut kemudian diputar untuk memilih panjang gelombang tertentu yang diperlukan untuk penetapan kadar. Kisi difraksi adalah suatu potongan kecil gelas kaca yang di atasnya terdapat banyak garis berjarak sama, telah dipotong-potong

menjadi beberapa ribu per milimeter kisi, dan menghasilkan suatu struktur yang tampak seperti sisir kecil. Jarak antara potongan-potongan tersebut kurang lebih sama dengan panjang gelombang cahaya, sehingga seberkas cahaya polikromatik akan dibiaskan menjadi panjang gelombang komponen-komponennya oleh kisi-kisi tersebut. Kisi-kisi tersebut kemudian diputar untuk memilih panjang gelombang.

c. Detektor

Setelah cahaya melewati sampel, penurunan intensitas yang terjadi karena penyerapan diukur oleh detektor. Detektor biasanya berupa suatu alat elektronik yang pintar disebut tabung fotopengganda (*photomultiplier tube*), yang mengubah intensitas berkas cahaya menjadi sinyal elektrik yang dapat diukur dengan mudah, dan juga bertindak sebagai *amplifier* (penguat) untuk meningkatkan kekuatan sinyal secara terus menerus. Cahaya yang memasuki tabung dan menabrak katoda, sehingga melepaskan elektron yang bergerak ke arah anoda yang berada di atasnya. Jika elektron menabrak anoda ini, elektron-elektron tersebut melepaskan elektron lebih banyak lagi dan kemudian akan bergerak ke anoda yang berada di atasnya dan proses ini akan terulang kembali. Dengan cara inilah terbentuk kaskade elektron dan sinyalnya diperkuat.

Begitu meninggalkan tabung fotopengganda, sinyal elektrik segera dihubungkan dengan suatu perekam jika diperlukan hasil cetakan, atau yang lebih umum dihubungkan ke suatu layar yang dapat menampilkan spektrum penyerapannya. Spektrofotometer modern saat ini kebanyakan

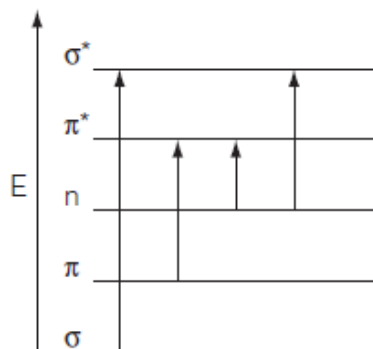
dihubungkan dengan komputer pribadi (*personal computer*) agar dapat menyimpan banyak data atau untuk menyediakan akses ke tempat kumpulan spektrum yang tersimpan pada piranti keras komputer tersebut.

Tabel 4. Hubungan Antara Warna dengan Panjang Gelombang Sinar Tampak

Panjang gelombang	Warna yang diserap	Warna yang diamati/ warna komplementer
400-435 nm	Ungu (lembayung)	Hijau kekuningan
450-480 nm	Biru	Kuning
480-490 nm	Biru kehijauan	Jingga
490-500 nm	Hijau kebiruan	Merah
500-560 nm	Hijau	Merah anggur
560-580 nm	Hijau kekuningan	Ungu (lembayung)
580-595 nm	Kuning	Biru
595-610 nm	Jingga	Biru kekuningan
610-750 nm	Merah	Hijau kebiruan

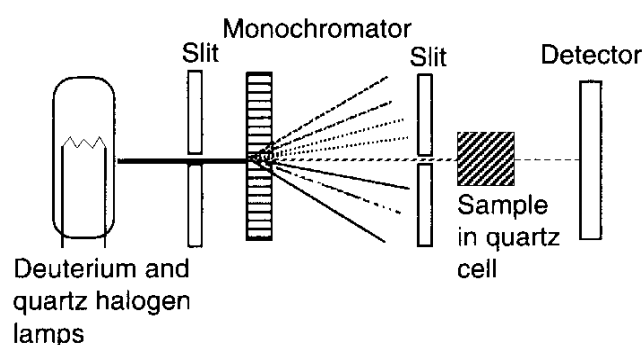
Sumber : Rohman, A. *Kimia Farmasi Analisis*. 2007

Pada umumnya molekul senyawa menyerap radiasi pada panjang gelombang ultraviolet meskipun beberapa senyawa yang memiliki warna akan radiasi pada panjang gelombang sinar tampak (*visible*). Serapan radiasi UV/Vis terjadi melalui proses eksitasi elektron menuju tingkatan energi yang lebih tinggi. Transisi ini terjadi dari tingkat energi elektron pada keadaan dasar menuju tingkat energi elektron pada keadaan tereksitasi. Serangkaian proses inilah yang akan menghasilkan spektra senyawa tersebut.



Gambar 5. Diagram Tingkat Energi Transisi Elektronik (Sumber : Rohman, A. *Kimia Farmasi Analisis*. 2007)

Sumber cahaya untuk sinar tampak (400-800 nm) biasanya berupa lampu tungsten filament atau lampu tungsten halogen. Untuk UV (200-400 nm), sumber cahaya biasanya adalah lampu deuterium. Sampel berupa cairan encer dari sejumlah analit dengan menggunakan pelarut yang memiliki serapan yang rendah. Larutan sampel ditempatkan dalam kuvet yang pada umumnya memiliki ketebalan 1 cm, yang selanjutnya akan dikur serapannya (42).

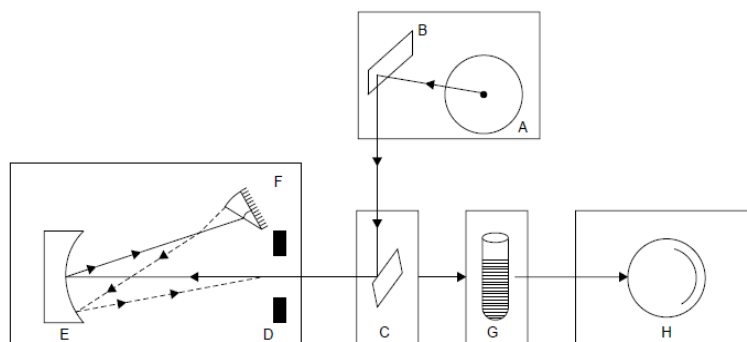


Gambar 6. Diagram sederhana spektrofotometer UV/Vis (Sumber : Kealey, D. dan Haines, P.J. *Instant Notes : Analytical Chemistry*. 2002)

Spektrofotometer terbagi dalam dua tipe yaitu :

a. Spektrofotometer Single-Beam

Panjang gelombang yang sesuai dipancarkan menggunakan prisma, sebuah cermin pemantul, dan sebuah celah yang akan memancarkan cahaya monokromator yang berasal dari instrument. Panjang gelombang yang tertera pada spektrofotometer dapat diatur menjadi nilai yang lebih spesifik (41).



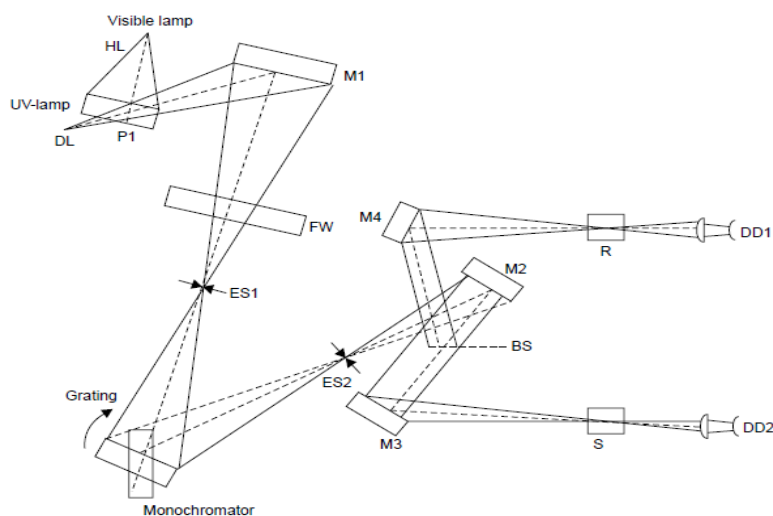
Gambar 7. Diagram sederhana spektrofotometer Single-Beam (Sumber : Kar, A. *Pharmaceutical Drug Analysis 2nd Ed. : Methodology, Theory, Instrumentation, Pharmaceutical Assays, Cognate Assays*. 2005)

Ket. A : sumber cahaya
 B : cermin condensing
 C : celah masuk
 D : celah
 E : cermin collimator
 F : prisma
 G : kuvet
 H : phototube

Sumber cahaya (A) akan diarahkan menuju cermin condensing

(B) dan akan memancarkan berkas sinar menuju celah masuk (C) yang diatur dengan sudut 45° . Selanjutnya, berkas sinar akan diarahkan menuju celah (D) yang dapat diatur ukurannya sesuai dengan panjang gelombang yang diinginkan. Berkas sinar yang dihasilkan kemudian menuju cermin collimator dimana berkas sinar akan menjadi paralel dan direfleksikan oleh prisma (F) dan mengalami refraksi (41).

b. Spektrofotometer Double-Beam



Gambar 8. Diagram sederhana spektrofotometer Double-Beam (Sumber : Kar, A. *Pharmaceutical Drug Analysis 2nd Ed. : Methodology, Theory, Instrumentation, Pharmaceutical Assays, Cognate Assays*. 2005)

- Ket.
- VIS-LAMP : lampu tungsten
 - UV-LAMP : lampu hydrogen (HL)
 - P₁ : cermin pengatur sumber cahaya
 - M₁, M₂, M₃, M₄ : cermin
 - FW : filter
 - ES 1 : celah masuk
 - ES 2 : celah keluar
 - BS : pemecah berkas sinar
 - R : sampel baku
 - S : sampel
 - DD 1, DD2 : diode detector

Setelah melewati cermin 1 (M₁), berkas sinar yang dipancarkan akan direfleksikan dan memasuki filter (FW) menuju celah masuk (ES 1) dan dipancarkan ke monokromator. Selanjutnya, berkas sinar menuju celah keluar (ES 2) dan jatuh pada cermin 2 (M₂). Pemecah berkas sinar (BS) akan memecah sinar yang berasal dari M₂ menjadi dua bagian, satu berkas sinar akan menuju cermin 4 (M₄) dan akan diarahkan pada sampel baku (R) menuju diode detector (DD 1). Berkas sinar yang lainnya menuju

cermin 3 (M_3) dan diarahkan pada sampel (S) menuju diode detector (DD 2) (41).

II.6.1 Aplikasi

Spektra UV/vis dapat digunakan untuk informasi kualitatif dan sekaligus dapat digunakan untuk analisis kuantitatif.

a. Aspek Kualitatif

Data spektra UV/Vis secara sendiri tidak dapat digunakan untuk identifikasi kualitatif obat atau metabolitnya. Akan tetapi jika digabung dengan cara lain seperti spektroskopi infra merah, resonansi magnet inti, dan spektroskopi massa, maka dapat digunakan untuk maksud identifikasi/analisis kualitatif suatu senyawa tersebut. Data yang diperoleh dari spektroskopi UV dan Vis adalah panjang gelombang maksimum, intensitas, efek pH, dan pelarut yang kesemuanya itu dapat dibandingkan dengan data yang sudah dipublikasikan (40).

b. Aspek Kuantitatif

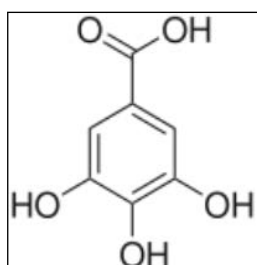
Dalam aspek kuantitatif, suatu berkas sinar dikenakan pada cuplikan (larutan sampel) dan intensitas sinar radiasi yang diteruskan diukur besarnya. Radiasi yang diserap oleh cuplikan ditentukan dengan membandingkan intensitas sinar yang diteruskan dengan intensitas sinar yang diserap jika tidak ada spesies penyerap lainnya. Intensitas atau kekuatan radiasi cahaya sebanding dengan jumlah foton yang melalu satu satuan luas penampang per detik. Serapan dapat terjadi jika foton/radiasi yang mengenai cuplikan memiliki energi yang sama

dengan energi yang dibutuhkan untuk menyebabkan terjadinya perubahan tenaga. Kekuatan radiasi juga mengalami penurunan dengan adanya penghamburan dan pemantulan cahaya akan tetapi penurunan karena hal ini sangat kecil dibandingkan dengan proses penyerapan. Analisis kuantitatif dengan metode spektrofotometri UV/Vis dapat digolongkan atas tiga macam pelaksanaan pekerjaan yaitu (1) analisis zat tunggal atau analisis satu komponen, (2) analisis kuantitatif campuran atau analisis dua komponen, dan (3) analisis kuantitatif campuran tiga macam zat atau lebih atau analisis multi komponen (40).

II.7 Uraian Bahan

1. Asam gallat (37)

Nama lain asam gallat adalah 3,4,5-trihydroxybenzoic acid, gallic acid, gallate, dan 3,4,5-trihidroksibenzoat. Secara fisik berupa zat padat kristal serbuk halus; berwarna putih kekuningan atau hampir coklat kekuningan. Merupakan golongan asam fenolik C_6-C_1 atau hidroksibenzoat, yaitu asam 3,4,5-trihidroksibenzoat.



Gambar 9. Rumus Struktur Asam Gallat. (Sumber : <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/summary/summary.cgi?cid=370>)

Rumus molekul $C_7H_6O_5$. Berat molekul asam gallat adalah 170,12 g/mol. Praktis larut dalam air. Memiliki titik lebur tidak kurang dari $239,1^\circ\text{C}$. Asam gallat digunakan sebagai standar baku penentu polifenol (kurva baku polifenol secara spektrofotometri). Serapan gelombang pada panjang gelombang antara 550-750 nm, penandaan fenol pada panjang gelombang 660 nm (Fluka Analytical Sigma-Aldrich Chemie GmbH)

2. Natrium Karbonat (37)

Natrium Karbonat dikenal sebagai sodium carbonate, washing soda, dan soda ash. Berupa padatan kristal berwarna putih, heptahidrat bersifat higroskopis; tidak berbau. Rumus molekul natrium karbonat adalah Na_2CO_3 . Berat molekulnya 105,9784 g/mol. Kelarutan dalam air yakni larut dalam 70 bagian air. Memiliki titik lebur 851°C . Natrium karbonat digunakan sebagai larutan pereaksi yang memberikan suasana asam.

3. Folin Ciocalteu (35, 37)

Reagen Folin Ciocalteu adalah pereaksi kimia yang terdiri dari campuran asam fosfomolibdat dan fosfotungstat. Adanya inti aromatis dapat mereduksi Folin Ciocalteu. Hasil oksidasi reduksi dari Folin Ciocalteu membentuk warna biru yang dapat dibaca pada panjang gelombang maksimal 765 nm.

Komposisi pereaksi Folin Ciocalteu yaitu: (35)

- Natrium Tungstat P (Na_2WO_4) 100 g
- Natrium Molibdat P (Na_2MoO_4) 25 g

- Asam Fosfat P(H_2PO_4) 50 mL
- Asam Klorida P (HCl) 100 mL
- Litium Sulfat (LiSO_4) 150 g
- Brom P (Br_2) 50 g
- Air Suling 1000 mL

Intensitas absorpsi pada panjang gelombang adalah proporsional dengan konsentrasi fenol. Metode Folin Ciocalteu telah ditetapkan sebagai prosedur resmi penetapan kadar total fenol dalam anggur oleh OIV (*Office International de la Vigne et du vin*) dan ditetapkan sebagai prosedur standar analisis total fenolik oleh OIV pada tahun 1990.