

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Jati Belanda (*Guazuma ulmifolia* Lamk.)

Tumbuhan Jati Belanda berasal dari Amerika dan dibawa oleh bangsa Portugis ke Indonesia. Di Indonesia tumbuhan ini banyak ditemukan di daerah Jawa Tengah dan Jawa Timur. Di berbagai daerah, *Guazuma ulmifolia* Lamk. dikenal dengan nama Bastard Cedar (Inggris), Orme D' Amerique (Perancis), Guasima (Meksiko), Jati Belanda (Indonesia), Jati Londo (Jawa Tengah).

Menurut Hidayat dkk (1991) dan Anonim (1989), tumbuhan Jati Belanda mempunyai taksonomi sebagai berikut:

Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledone
Bangsa	: Malvales
Marga	: Sterculiaceae
Jenis	: <i>Guazuma ulmifolia</i> Lamk.
Nama sistematik	: <i>Guazuma ulmifolia</i> Lamk.
Sinonim	: <i>Guazuma tomentosa</i> Kunth.

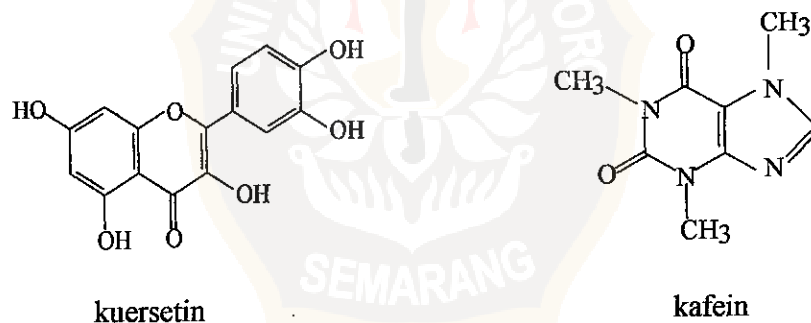
2.1.1. Morfologi tanaman

Jati Belanda termasuk tumbuhan yang tumbuh dengan cepat, mempunyai tinggi 10 - 20 m dengan diameter 30 – 60 cm. Batang berbentuk keras, bulat,

permukaan kasar, banyak alur, berkayu, bercabang. Daunnya tunggal, permukaan kasar, tepi bergerigi, ujung runcing, pertulangan menyirip (Hidayat dkk, 1991) dan panjang daun sekitar 6 - 12 cm (Anonim, 1989). Gambar tumbuhan daun Jati Belanda dapat dilihat pada lampiran A. Buah berbentuk kotak, bulat keras, permukaan berduri, dan berwarna hitam. Bijinya kecil, keras, berdiameter 2 mm, berwarna coklat muda. Akarnya tunggang dan berwarna keputih-putihan (Hidayat dkk, 1991).

2.1.2. Kandungan kimia Jati Belanda

Bunga-bunga segar mengandung 0,29 % kamferitin, kuersetin, dan kamferol. Daun mengandung 0,09 - 0,14 % kafein (Hidayat dkk, 1991). Struktur kuersetin dan kafein dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Struktur kuersetin dan kafein (Arifin, 1989)

Daun Jati Belanda mengandung triterpen, sterol, alkaloid, flavonoid, tanin, dan asam fenolat (Hutauruk, 2001 dan Hidayat dkk, 1991). Daun Jati Belanda dengan kadar air sebesar 10,083 %, mempunyai kadar tanin sebesar 0,326 % (Hutauruk, 2001).

2.1.3. Khasiat

Daun berkhasiat sebagai obat pelangsing tubuh, biji berkhasiat sebagai obat mencret, buah berkhasiat sebagai obat batuk (Hidayat dkk, 1991).

2.2. Tanin

Senyawa-senyawa tanin diartikan sebagai senyawa bahan alam dengan berat molekul antara 500 – 3000 g/mol, serta mengandung sejumlah gugus hidroksi fenolik dan dapat membentuk ikatan yang stabil dengan protein dan makromolekul lainnya.

Menurut Djarir (1992) tanin mempunyai beberapa sifat umum, antara lain:

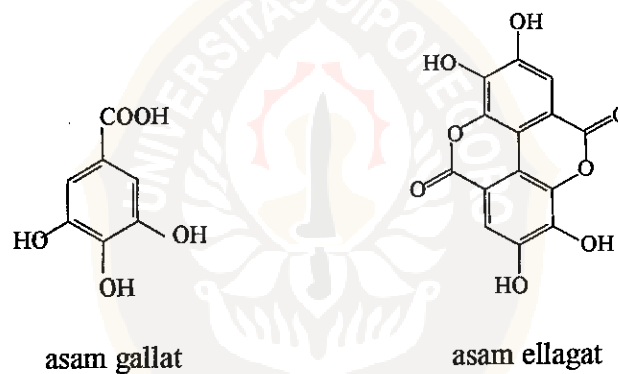
1. Pada umumnya, tanin berwarna putih kekuningan sampai coklat cerah, berbentuk amorf, sebagian besar berupa bubuk/ serpih/ keping.
2. Baunya memusingkan, mempunyai rasa sepet.
3. Berwarna gelap bila terkena udara dan cahaya.
4. Pada pemanasan tinggi (210 – 215⁰C), tanin akan mengalami dekomposisi menjadi pirogalol dan CO₂.
5. Tanin larut dalam alkohol, aseton dan air, tidak larut dalam benzena, kloroform, petroleum eter, karbondisulfida, sedikit larut dalam etil asetat.

2.2.1. Penggolongan tanin

Menurut Manitto (1981) terdapat dua jenis tanin yang tersebar tidak merata di dalam tumbuhan yaitu tanin terhidrolisis (biasa disebut juga tanin galat) dan tanin terkondensasi (biasa disebut juga tanin katekat). Tanin terhidrolisis

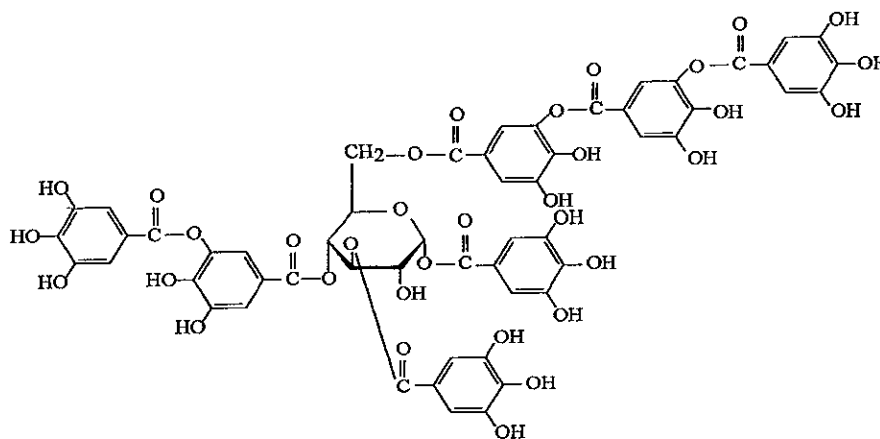
penyebarannya terbatas pada tumbuhan berkeping dua. Sedangkan tanin terkondensasi terdapat pada jenis paku pakuan dan gymnospermae, serta tersebar luas pada angiospermae terutama pada jenis tumbuhan berkayu.

Tanin terhidrolisis mempunyai beberapa sifat yaitu mudah terhidrolisis dengan penambahan asam lemah atau dengan basa lemah dan membentuk karbohidrat serta asam fenolik. Tanin terhidrolisis dikelompokkan menjadi dua golongan menurut asam-asam yang ada yaitu gallotanin dan ellagitanin. Gallotanin bila dihidrolisis akan menghasilkan asam gallat sedangkan ellagitanin bila dihidrolisis akan menghasilkan asam ellagat. Struktur asam gallat dan asam ellagat dapat dilihat pada Gambar 2.2.

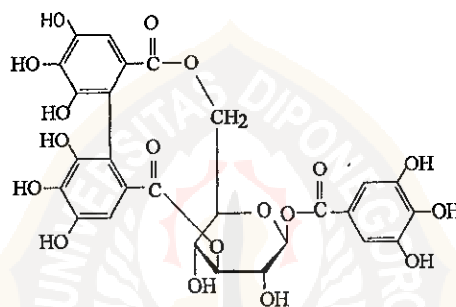


Gambar 2.2. Struktur asam gallat dan asam ellagat (Manitto, 1981)

Contoh gallotanin (tanin turki) dan ellagitanin (korilagin) dapat dilihat pada Gambar 2.3. dan 2.4.

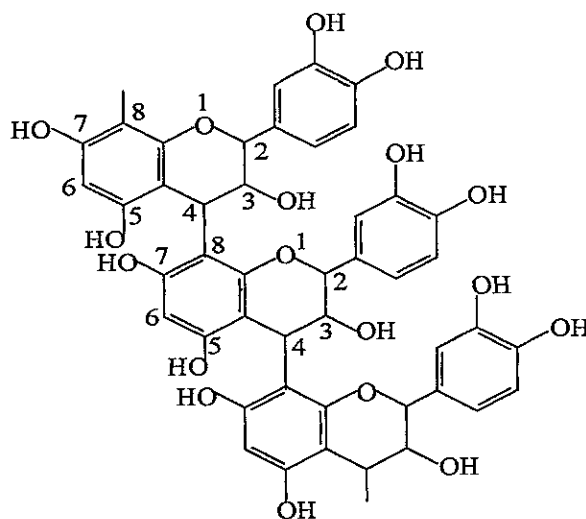


Gambar 2.3. Struktur Tanin Turki (Manitto, 1981)



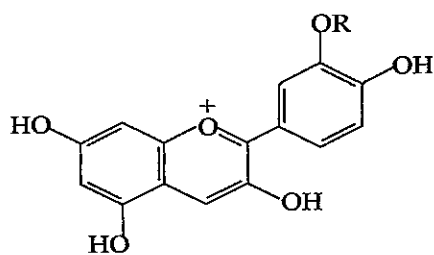
Gambar 2.4. Struktur Korilagin (Manitto, 1981)

Tanin terkondensasi jika dihidrolisis, tidak menghasilkan senyawa-senyawa dengan bobot molekul rendah, tetapi suatu zat amorf dan tidak larut, seringkali berwarna merah, disebut juga flobalen. Tanin terkondensasi atau flavolan dapat terbentuk dengan cara kondensasi katekin tunggal yang membentuk senyawa dimer dan kemudian oligomer yang lebih tinggi. Ikatan karbon-karbon menghubungkan satu satuan flavon dengan satuan berikutnya melalui ikatan 4 - 6 atau 4 - 8. Struktur flavolan dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5. Satuan struktur flavolan (Harbone, 1987)

Nama lain tanin terkondensasi adalah proantosianidin, karena bila direaksikan dengan asam panas, beberapa ikatan karbon-karbon penghubung satuan flavon akan putus dan membebaskan monomer antosianidin. Kebanyakan proantosianidin adalah prosianidin, ini berarti bila direaksikan dengan asam akan menghasilkan sianidin. Pencirian adanya tanin terkondensasi dapat dilakukan dengan identifikasi antosianin dan antosianidin yang dibebaskan (Harbone, 1987). Struktur sianidin dapat dilihat pada Gambar 2.6.



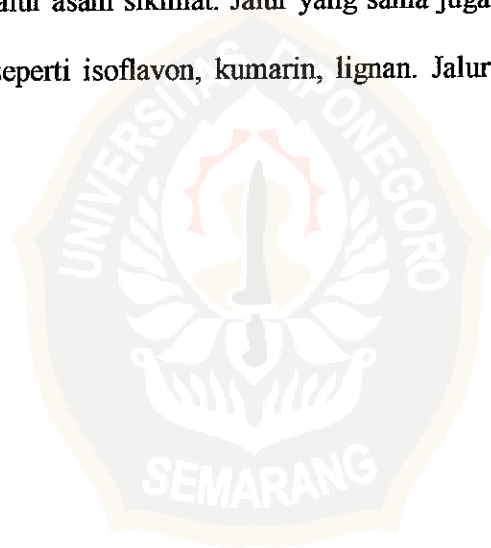
sianidin, R = H

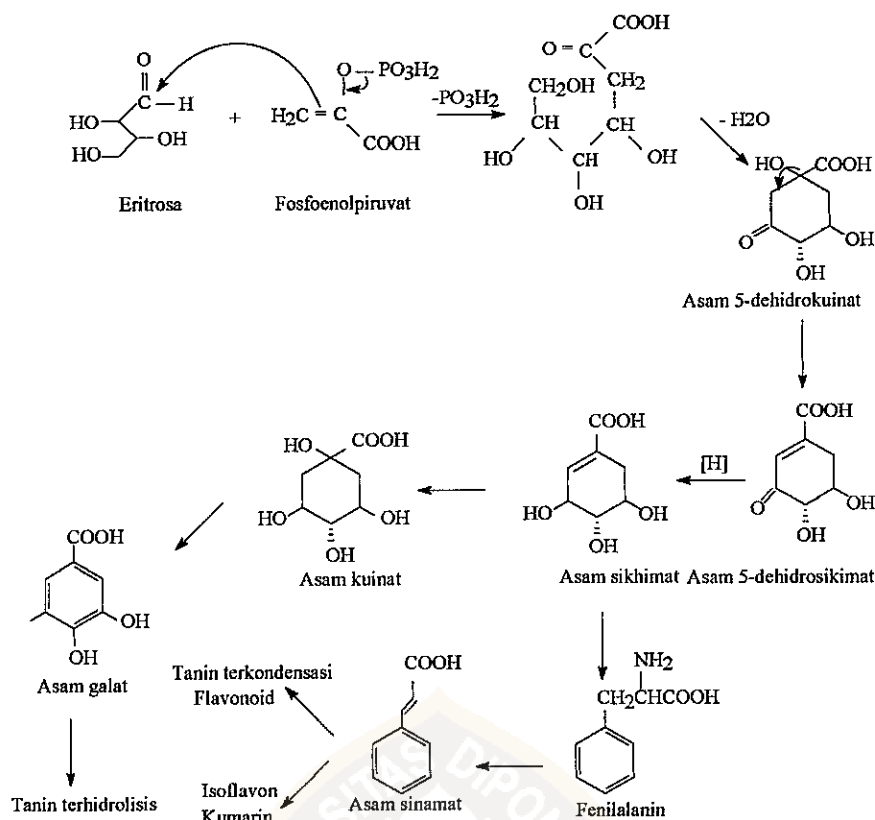
peonidin, R = Me

Gambar 2.6. Struktur sianidin (Harbone, 1987)

2.2.2 Biosintesis tanin

Tanin termasuk kelas fenolik. Semua senyawa fenolik (primer atau sekunder) terbentuk melalui jalur asam sikimat. Jalur yang sama juga membentuk senyawa fenolat yang lain seperti isoflavon, kumarin, lignan. Jalur sikimat dapat dilihat pada Gambar 2.7.





Gambar 2.7. Pembentukan tanin melalui jalur sikimat (Arifin, 1989)

2.3. Tabir Surya

2.3.1. Radiasi dan efek sinar ultra violet

Radiasi sinar matahari memberikan spektrum pada berbagai panjang gelombang. Energi sinar matahari yang mencapai kulit sebanyak 40 % sinar tampak (400 – 800 nm), 50 % panas/radiasi IR (800 – 2500 nm) dan 10 % adalah ultraviolet (UV) (Tranggono, 1992). Kulit memberikan tanggapan yang berbeda pada panjang gelombang radiasi sinar matahari. Radiasi sinar tampak dan infra merah menyebabkan pemerahan kulit dalam waktu yang sangat singkat dan segera terlihat tetapi cepat reda pada akhir penyinaran tanpa reaksi lebih lanjut.

Sedangkan radiasi ultra violet pada panjang gelombang 280 – 320 nm menyebabkan eritema (pemerahan kulit dalam waktu yang lama) dan pada panjang gelombang 320 – 390 nm menyebabkan pigmentasi tetapi tanpa eritema. Radiasi sinar ultra violet mempunyai efek positif dan negatif. Beberapa efek positif dari radiasi ultra violet yaitu sebagai sintesis vitamin D, sumber panas, energi serta untuk terapi kesehatan (Warsito dkk, 1996). Efek negatif akan terjadi jika kontak antara intensitas sinar ultra violet dengan kulit terjadi secara berlebihan (Tahir dkk. 2000). Efek negatif sinar ultra violet yaitu timbulnya noda-noda hitam pada kulit (pigmentasi), eritema, dan kanker kulit.

2.3.2. Senyawa tabir surya

Pengobatan lokal yang bermanfaat untuk melindungi tubuh terhadap sinar matahari menggunakan bahan yang mengandung senyawa kimia yang mengabsorpsi sinar ultra violet dinamakan tabir surya (*sunscreens*) sedangkan jika menggunakan bahan yang memantulkan cahaya dinamakan penghalang sinar matahari (*sunblock*).

Senyawa tabir surya banyak dibutuhkan orang terutama dari daerah tropis karena kadar pigmen yang relatif sedikit. Pada saat sekarang ini kebutuhan senyawa tabir surya di dunia sangat besar, dipakai oleh banyak orang untuk melindungi kulit dari serangan kanker kulit (Tahir dkk, 2000). Menurut Groves dan Forber (1982) senyawa tabir surya merupakan senyawa yang dapat melindungi kulit manusia dari kerusakan akibat radiasi sinar ultra violet. Senyawa tabir surya dapat dibedakan menjadi dua bagian menurut jenis perlindungannya

yaitu tabir surya UV-A dan tabir surya UV-B. Senyawa tabir surya UV-A mampu melindungi kulit dari pigmentasi sedangkan senyawa tabir surya UV-B melindungi kulit dari eritema.

Senyawa organik yang mempunyai kemampuan sebagai tabir surya adalah senyawa yang mempunyai serapan maksimal pada daerah ultra violet. Serapan maksimal ini disebabkan adanya sistem terkonjugasi dari berbagai senyawa organik aromatik heterosiklik dan alifatik terkonjugasi. Selain senyawa-senyawa organik, beberapa senyawa anorganik juga dapat digunakan sebagai senyawa tabir surya, misalnya ZnO, MgO, dan CaCO₃. Pada saat ini senyawa tabir surya anorganik sudah jarang digunakan karena resiko alergi yang tinggi dan sangat berbahaya bagi kulit. Senyawa ini umumnya digunakan dalam konsentrasi yang besar 10 – 100 % (Finnen, 1987).

2.3.3. Mekanisme perlindungan senyawa tabir surya

Menurut Shaath (1987), mekanisme dasar perlindungan dari senyawa tabir surya meliputi dua cara yaitu :

2.3.3.1. Perlindungan dengan refleksi

Beberapa pigmen akan bertindak sebagai reflektor dan akan menyerap sebagian sinar ultra violet, misalnya ZnO, MgO, dan CaCO₃. Dengan semakin halusnya pigmen terdispersi maka efek hamburan terhadap sinar ultra violet akan semakin besar pula. Senyawa ini di dalam dunia kosmetik disebut dengan istilah *sunblock*. Meskipun efektivitasnya berlangsung seketika pada saat digunakan dan mampu memberikan perlindungan hampir 100 % tetapi berpotensi bersifat

karsinogenik apabila digunakan secara kontinyu dan tidak dibersihkan kembali. Proses perlindungan kulit terjadi secara terus menerus karena mekanisme yang terjadi adalah pemantulan dan tidak terkait dengan kuantitas senyawa.

2.3.3.2. Perlindungan dengan absorpsi (penyerapan)

Penyerapan energi radiasi sinar ultra violet menyebabkan terjadinya perubahan molekul dari bentuk asal ke bentuk tereksitasi dengan perubahan elektronik akibat proses delokalisasi. Pelepasan kembali (emisi) energi yang diserap terjadi secara perlahan dengan melepaskannya sebagai sinar tampak ataupun sinar infra merah yang tidak menimbulkan eritema. Proses ini mengembalikan molekul dari bentuk eksitasi ke bentuk dasar. Dalam dunia kosmetik, golongan senyawa ini dikenal sebagai *sunscreen*. Berdasarkan mekanisme penyerapan sinar ultra violet yang terjadi, maka dapat diketahui bahwa proses penyerapan sinar berlangsung tidak seketika dan memiliki batas kemampuan.

2.3.4. Pengukuran aktivitas senyawa tabir surya

Uji aktivitas awal dari bahan yang mengandung tabir surya dapat dilakukan dengan cara *in vitro* dengan menggunakan metode spektrofotometri, yaitu mengukur serapan atau transmisi cuplikan pada daerah panjang gelombang ultraviolet, kemudian menghitung prosentase transmisi eritema dan prosentase transmisi pigmentasi. Berdasarkan atas kedua nilai tersebut maka aktivitas tabir surya dapat dibedakan menjadi dua jenis. Penilaian efektivitas tabir surya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Penilaian efektifitas tabir surya berdasarkan metode Chumpeliks – Kreps (1972)

Klasifikasi Produk	Rentang Transmisi Ultra Violet	
	% T. Eritema	% T. Pigmentasi
<i>Sunblok</i>	< 1	3-40
<i>Suntan</i>	6-12	45-86

Keterangan:

Suntan :Produk yang hanya dapat mencegah timbulnya bercak coklat pada kulit yang disebabkan oleh sengatan sinar matahari.

Sunblok :Produk yang dapat melindungi kulit dengan cara merefleksikan sinar ultra violet

Pengukuran cara *in vitro* yang lain adalah dengan pengukuran nilai faktor Perlindungan Matahari (Sun Protection Factor, SPF) dengan persamaan :

$$\text{Log SPF} = A \text{ rerata}$$

$$\text{SPF} = 10^{A \text{ rerata}}$$

Keterangan A : Absorbansi

Nilai rentang panjang gelombang ultra violet yang diperhitungkan adalah 290 – 400 nm. Penilaian efektifitas tabir surya berdasarkan nilai SPF ditetapkan oleh FDA (*Food and Drug Administration*) dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Penilaian efektifitas tabir surya berdasarkan nilai SPF

Jenis Proteksi	Nilai SPF
Proteksi minimal	2 - 4
Proteksi sedang	4 - 6
Proteksi ekstra	6 - 8
Proteksi maksimum	8 - 15
Proteksi ultra	≥ 15

Pengukuran aktivitas senyawa tabir surya secara *in vitro* dilakukan dengan cara menentukan nilai SPF sehingga jenis proteksi senyawa tabir surya dapat ditentukan (Guivadan, 1988).

2.4. Spektroskopi Ultraviolet

Penyerapan sinar ultra violet oleh suatu molekul akan menghasilkan transisi elektron diantara tingkat energi elektronik molekul. Transisi tersebut pada umumnya terjadi diantara orbital ikatan atau orbital pasangan bebas dan orbital non ikatan tak jenuh atau orbital anti ikatan. Panjang gelombang serapan merupakan ukuran perbedaan tingkat energi orbital yang bersangkutan (Sudjadi, 1985). Pemisahan energi yang paling tinggi diperoleh bila elektron dalam ikatan σ tereksitasi sehingga menimbulkan serapan pada daerah 120 - 200 nm. Di atas 200 nm, eksitasi elektron terjadi pada orbital p, d, dan orbital π terutama pada sistem konjugasi π (Sastrohamidjojo, 1991).

2. 5. Spektroskopi Infra Merah

Apabila sinar infra merah dilewatkan melalui cuplikan senyawa organik, maka sejumlah frekuensi diserap sedangkan frekuensi lain diteruskan atau ditransmisikan (Sastrohamidjojo, 1991). Pancaran sinar infra merah pada bilangan gelombang 10.000 – 100 cm^{-1} diserap oleh molekul organik dan diubah menjadi energi getaran molekul. Energi getaran molekul ini tercatat dalam spektrum berupa pita. Letak pita di dalam spektrum infra merah ditulis sebagai bilangan gelombang (cm^{-1}) atau panjang gelombang (μm) (Silverstein dkk, 1986).

Penggunaan spektrum infra merah untuk penentuan struktur senyawa organik biasanya antara bilangan gelombang $650 - 4000 \text{ cm}^{-1}$. Daerah di bawah 650 cm^{-1} dinamakan infra merah jauh dan daerah di atas 4000 cm^{-1} dinamakan infra merah dekat (Sudjadi, 1985). Dua daerah penting dalam pemeriksaan awal sebuah spektrum infra merah adalah daerah $4000 - 1300 \text{ cm}^{-1}$ ($2,5 - 7,7 \mu\text{m}$) dan daerah $909 - 650 \text{ cm}^{-1}$ ($11,0 - 15,4 \mu\text{m}$). Daerah ini disebut dengan daerah gugus fungsi. Bagian tengah spektrum yaitu $1300 - 909 \text{ cm}^{-1}$ ($7,7 - 11,0 \mu\text{m}$) biasanya disebut dengan daerah sidik jari. Corak serapan di daerah ini seringkali rumit (Silverstein dkk, 1986).

