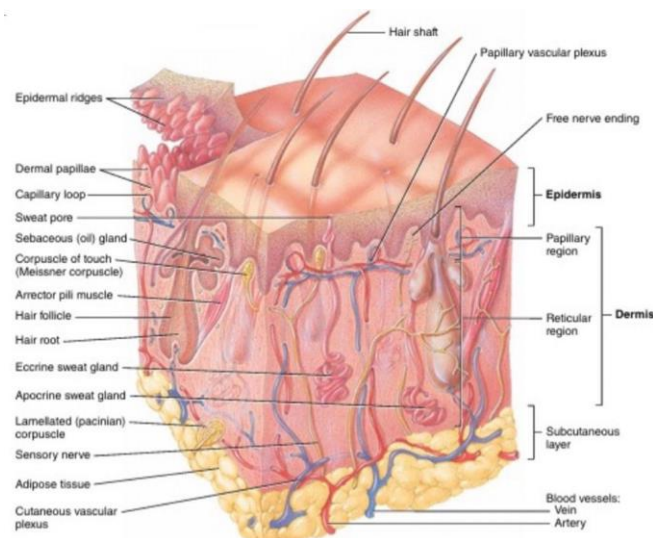


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Kelenjar Kulit dan Keringat



**Gambar 2. 1** Struktur kulit dan kelenjar kulit (Tortora *et al.*, 2014)

Kelenjar kulit terletak di lapisan dermis, yaitu lapisan kulit yang berada di bawah epidermis. Dalam struktur ini, terdapat kelenjar-kelenjar yang memiliki fungsi penting bagi tubuh, salah satunya adalah kelenjar keringat. Kelenjar keringat pada manusia dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu:

##### 1. Kelenjar Ekrin

Kelenjar ekrin adalah jenis kelenjar kulit yang berukuran relatif kecil dan terletak di bagian bawah lapisan dermis, tepatnya di area yang dekat dengan jaringan bawah kulit. Kelenjar ini menghasilkan cairan berupa sekret yang encer dan terdiri sebagian besar dari air serta elektrolit. Secara anatomi, kelenjar ekrin memiliki struktur berbentuk spiral yang bermuara langsung pada permukaan kulit melalui saluran khusus (Putra *et al.*, 2014).

Kelenjar ini dapat ditemukan di hampir seluruh area kulit manusia, namun paling banyak terkonsentrasi di daerah tertentu

seperti telapak tangan, telapak kaki, dahi, dan ketiak. Distribusinya yang merata ini membuat kelenjar ekrin memiliki peran penting dalam proses fisiologis tubuh, terutama dalam pengaturan suhu melalui pengeluaran keringat. Menariknya, setiap inci kulit manusia mengandung sekitar 1.000 hingga 2.000 kelenjar ekrin, menunjukkan tingginya densitas kelenjar ini dalam menjaga fungsi kulit dan tubuh secara keseluruhan.

## 2. Kelenjar Apokrin

Kelenjar ekrin adalah jenis kelenjar kulit yang berukuran relatif kecil dan terletak di bagian bawah lapisan dermis, tepatnya di area yang dekat dengan jaringan bawah kulit. Kelenjar ini menghasilkan cairan berupa sekret yang encer dan terdiri sebagian besar dari air serta elektrolit. Secara anatomi, kelenjar ekrin memiliki struktur berbentuk spiral yang bermuara langsung pada permukaan kulit melalui saluran khusus (Rofiqi, 2016).

Kelenjar ini dapat ditemukan di hampir seluruh area kulit manusia, namun paling banyak terkonsentrasi di daerah tertentu seperti telapak tangan, telapak kaki, dahi, dan ketiak. Distribusinya yang merata ini membuat kelenjar ekrin memiliki peran penting dalam proses fisiologis tubuh, terutama dalam pengaturan suhu melalui pengeluaran keringat. Menariknya, setiap inci kulit manusia mengandung sekitar 1.000 hingga 2.000 kelenjar ekrin, menunjukkan tingginya densitas kelenjar ini dalam menjaga fungsi kulit dan tubuh secara keseluruhan (Rofiqi, 2016).

Bau badan sering muncul ketika seseorang melakukan aktivitas yang intens, yang memicu produksi keringat dalam jumlah besar. Namun, meskipun keringat dihasilkan dalam jumlah banyak, penyebab utama bau badan sebenarnya adalah bakteri yang terdapat di permukaan kulit. Bakteri ini

berkembang biak dan memecah protein dalam keringat menjadi senyawa asam, yang kemudian menghasilkan aroma yang tidak sedap (Sinaga *et al.*, 2022).

## **2.2. Kosmetik**

### **2.2.1 Definisi Kosmetik**

Kosmetika adalah produk yang dirancang untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia, seperti kulit, rambut, kuku, bibir, serta organ genital bagian luar, atau juga pada gigi dan lapisan dalam mulut. Tujuan utama dari kosmetika adalah untuk membersihkan, memberikan wewangian, merubah penampilan, mengurangi bau badan, serta melindungi dan merawat tubuh agar tetap dalam kondisi yang baik (BPOM, 2022). Tujuan utamanya adalah untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan, memperbaiki bau badan, serta melindungi dan memelihara tubuh agar tetap dalam kondisi baik (Walangitan *et al.*, 2018). Kosmetik biasanya terdiri dari campuran berbagai senyawa kimia, dengan beberapa bahan berasal dari sumber alami dan sebagian besar dari bahan sintetis.

Kosmetik tidak hanya memenuhi kebutuhan kecantikan wanita, tetapi juga membantu memperjelas identitas diri di mata masyarakat. Seiring perkembangan zaman, banyak wanita menganggap kosmetik sebagai kebutuhan primer yang sangat penting dalam keseharian mereka. Penggunaan kosmetik biasanya dilakukan pada pagi dan malam hari. Oleh karena itu, beberapa perusahaan terus berinovasi dalam menciptakan produk kosmetik yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Kalangan mahasiswi merupakan kelompok sosial yang mudah terpengaruh oleh gaya hidup, tren, dan mode karena mereka sering mengikuti perkembangan terkini (Rusdaman *et al.*, 2023). Saat ini, kecantikan menjadi perhatian khusus bagi mereka. Mahasiswi menggunakan kosmetik untuk mencapai penampilan yang sempurna dan memperoleh kepopuleran (Rusdaman *et al.*, 2023).

### 2.2.2 Penggolongan Kosmetik

Penggolongan kosmetika dalam surat edaran BPOM No. HK.07.4.42.01.16.84 Tahun 2016, kosmetik dibagi ke dalam 14 golongan yaitu:

1. Sediaan bayi, misalnya *baby oil*, *baby lotion*, *baby cream* dan sediaan bayi lainnya.
2. Sediaan perawatan kulit, misalnya penyegar kulit, *nutritive cream*, krim malam, *cold cream*, krim siang dan pelembab, krim untuk pijat, gel untuk pijat, anti jerawat, perawatan kulit, badan, tangan, sediaan perawatan kulit lainnya, pelembab untuk mata, masker, *peeling*, masker mata.
3. Sediaan rias wajah, misalnya dasar *make-up* dan alas bedak.
4. Sediaan rias mata, misalnya alas bedak untuk mata.
5. Sediaan mandi, misalnya sabun mandi dan sabun mandi antiseptik.
6. Sediaan wangi-wangian, misalnya pewangi badan, parfum dan *eu de parfum*.
7. Sediaan rambut, misalnya *depilatori*.
8. Sediaan kebersihan badan, misalnya deodoran, antiperspiran, deodoran-antiperspiran.
9. Sediaan cukur misalnya sediaan cukur dan sediaan pasca cukur.
10. Sediaan rias mata, misalnya pensil alis, *eye shadow*, *eye liner*, maskara dan sediaan rias mata lainnya.
11. Sediaan hygiene mulut, misalnya pasta gigi, *mouth washes* dan penyegar mulut.
12. Sediaan kuku, misalnya *nail dryer*, dan pewarna kuku.
13. Sediaan tabir surya.
14. Sediaan menggelapkan kulit, misalnya sediaan untuk menggelapkan kulit tanpa berjemur. (BPOM, 2016).

### 2.2.3 Persyaratan Kosmetik

Menurut Peraturan Kepala Badan POM RI Nomor 23 Tahun 2019 dijelaskan bahwa persyaratan kosmetik meliputi sebagai berikut:

1. Persyaratan teknis bahan kosmetika meliputi keamanan, kemanfaatan dan mutu.
2. Pemenuhan terhadap persyaratan keamanan dan kemanfaatan yang telah dibuktikan dengan hasil uji laboratorium atau referensi ilmiah atau empiris lain yang relevan.
3. Pemenuhan terhadap persyaratan mutu harus sesuai dengan standar yang diakui atau sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
4. Persyaratan penandaan harus berisi informasi mengenai kosmetika secara lengkap, obyektif sesuai dengan kenyataan yang ada, tidak menyimpang dari sifat keamanan kosmetik. (BPOM, 2019).

## 2.3. Deodoran

### 2.3.1 Definisi Deodoran

Deodoran adalah produk yang digunakan untuk mengatasi bau badan akibat keringat berlebih di ketiak yang bercampur dengan bakteri. Deodoran bekerja dengan menekan pertumbuhan bakteri dan mengurangi jumlah bakteri penyebab bau badan (Wilyanti *et al.*, 2021). Deodoran yang mengandung bahan antimikroba dapat menghambat atau menghentikan metabolisme komponen keringat. Secara umum, ada dua kelompok bahan aktif yang digunakan dalam produk deodoran, yaitu berbasis aluminium dan berbasis aluminium zirkonium.

Deodoran bukanlah antiperspirant, tetapi antiperspirant secara otomatis berfungsi sebagai deodoran. Antiperspirant mengurangi populasi bakteri dengan menghambat pengeluaran keringat, sehingga bau badan berkurang. Sementara itu, deodoran hanya mencegah atau mengurangi bau badan tanpa menghambat keluarnya keringat, serta menutupi bau badan

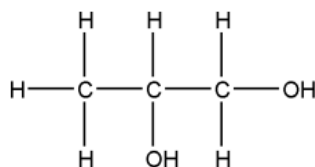
dengan parfum (Huzaemah *et al.*, 2024). Hingga saat ini terdapat berbagai jenis sediaan penghilang bau badan di antaranya adalah bedak, *stick*, aerosol atau deodoran *spray*, *roll-on*, dan *lotion* (Khasanah *et al.*, 2019). Setiap bentuk sediaan memiliki keunggulan dan kekurangan masing-masing. Misalnya, bedak dapat memberikan efek kering yang cepat, sementara *stick* dan *roll-on* lebih praktis untuk digunakan sehari-hari. Deodoran *spray* atau aerosol sering kali dipilih karena kemampuannya untuk menyebar secara merata dan cepat kering, sedangkan *lotion* dapat memberikan kelembapan tambahan pada kulit.

### 2.3.2 Deodoran *Spray*

Deodoran *spray* adalah produk kosmetik yang digunakan untuk menyerap keringat dan menutupi bau badan, dengan cara disemprotkan pada bagian tubuh tertentu. Kelebihan utama deodoran *spray* dibandingkan dengan bentuk deodoran lainnya adalah sistem pengirimannya yang tidak melibatkan kontak langsung antara deodoran dan kulit pengguna, sehingga menjaga higienitasnya (Chikita Inaku *et al.*, 2024).

### 2.3.3 Eksipien

#### 1. Propilenglikol



**Gambar 2. 2** Struktur Propilen Glikol (Sheykey *et al.*, 2017)

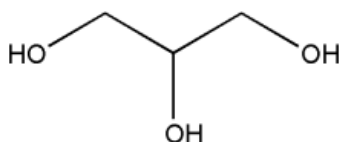
Propilen glikol (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>) adalah cairan bening, tidak berwarna, kental, tidak berbau, dengan rasa manis dan sedikit tajam mirip gliserin. Senyawa ini larut dalam aseton, kloroform, etanol (95%), gliserin, dan air, tetapi tidak larut dalam minyak mineral ringan atau minyak tetap, meskipun dapat melarutkan beberapa minyak esensial.

Propilen glikol memiliki titik didih 18°C, titik lebur -59°C, dan berat jenis 1,038 g/mL pada suhu 20°C.

**Tabel 2. 1** Penggunaan propilen glikol dalam sediaan farmasi (Sheykey *et al.*, 2017)

Penggunaan	Bentuk Sediaan	Konsentrasi (%)
Humektan	Topikal	≈ 15
Pengawet	Larutan, Semisolid	15 – 30
Pelarut	Aerosol	10 – 30
	Larutan oral	10 – 25
	Parenteral	10 – 60
	topikal	5 - 80

## 2. Gliserin



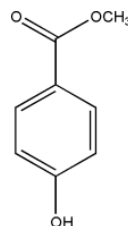
**Gambar 2. 3** Struktur Gliserin (Sheykey *et al.*, 2017)

Gliserin memiliki rumus empiris  $C_3H_8O_3$  dengan bobot molekul 92,09. Gliserin dapat berfungsi sebagai pengawet, kosolven, emolien, humektan, plasticizer, pelarut, dan pemanis. Namun, dalam sediaan topikal, gliserin terutama digunakan sebagai humektan dan emolien. Sebagai humektan, gliserin digunakan dalam konsentrasi  $\leq 30\%$ . Secara organoleptis, gliserin adalah cairan bening, tidak berwarna, kental, higroskopis, dengan rasa manis yang enam kali lebih manis dari sukrosa.

**Tabel 2. 2** Penggunaan gliserin dalam sediaan farmasi (Sheykey *et al.*, 2017)

Penggunaan	Konsentrasi (%)
Pengawet antimikroba	< 20
Emolien	$\leq 30$
Humektan	$\leq 30$
Sediaan oftalmik	0,5 – 3,0
Plasticizer dalam lapisan film tablet	Variabel
Pelarut untuk formulasi parenteral	$\leq 50$
Agan pemanis dalam eliksir beralkohol	$\leq 20$

### 3. Metil Paraben



**Gambar 2. 4** Struktur Metil Paraben (Sheykey *et al.*, 2017)

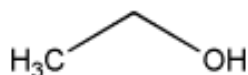
Metilparaben ( $C_8H_8O_3$ ) adalah serbuk hablur halus, berwarna putih, hampir tidak berbau, tidak memiliki rasa, dan memberikan sensasi agak membakar yang diikuti dengan rasa tebal. Metilparaben digunakan sebagai bahan pengawet untuk mencegah kontaminasi, kerusakan, dan pembusukan oleh bakteri dan fungi dalam formulasi farmasi, produk makanan, dan kosmetik pada rentang pH 4-8. Dalam sediaan topikal, konsentrasi yang umum digunakan adalah 0,02-0,3%. Metilparaben dapat larut dalam air panas, etanol, dan metanol. Senyawa ini memiliki aktivitas antimikroba yang kuat dan efektif pada berbagai jenis paraben lainnya dalam kisaran pH yang luas. Metil paraben dapat meningkatkan aktivitas antimikroba dengan panjang rantai alkali, serta menurunkan kelarutannya dalam air. Oleh karena itu, paraben sering dicampurkan dengan bahan tambahan untuk meningkatkan kelarutannya.



**Tabel 2. 3** Penggunaan metil paraben dalam sediaan farmasi (Sheykey *et al.*, 2017)

Penggunaan	Konsentrasi (%)
IM, IV, Injeksi SC	0,065 – 0,25
Larutan inhalasi	0,025 - 0,07
Injeksi intradermal	0,10
Larutan nasal	0,033
Sediaan oftalmik	0,015 – 0,2
Larutan oral dan suspensi	0,015 – 0,2
Sediaan rektal	0,1 – 0,18
Sediaan topikal	0,02 – 0,3
Sediaan vaginal	0,1 – 0,18

4. Etanol 70%



**Gambar 2. 5** Struktur Etanol (Sheykey *et al.*, 2017)

Etanol atau alkohol adalah cairan jernih, tidak berwarna, dan memiliki bau yang dapat diterima. Dengan rumus empiris  $C_2H_5OH$ , etanol adalah senyawa kimia yang terdiri dari grup hidroksil (-OH) yang terikat pada atom karbon. Etanol memiliki sifat tidak berwarna, mudah menguap, mudah larut dalam air, dengan berat molekul 46,1, titik didih  $78,3\text{ }^{\circ}C$ , titik beku  $-117,3\text{ }^{\circ}C$ , kerapatan 0,789 pada suhu  $20\text{ }^{\circ}C$ , nilai kalor 7077 kal/gram, panas laten penguapan 204 kal/gram, dan angka oktan 91–105.

**Tabel 2. 4** Penggunaan etanol dalam sediaan farmasi (Sheykey *et al.*, 2017)

Penggunaan	Konsentrasi (%)
Pengawet antimikroba	$\geq 10$
Disinfektan	60 – 90
Ekstraksi pelarut dalam pembuatan ganelik	<i>Up to 85</i>
Pelarut dalam lapisan film	Variabel
Pelarut dalam larutan injeksi	Variabel
Pelarut dalam larutan oral	Variabel
Pelarut dalam produk topikal	60 - 90

## 2.4. Morfologi Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.)

### 2.4.1 Klasifikasi

Klasifikasi tanaman ketapang (*Terminalia catappa* L.) sebagai berikut:  
(USDA, 2014)

Kingdom : *Plantae*  
 Subkingdom : *Tracheobionta*  
 Superdivisi : *Spermatophyta*  
 Divisi : *Magnoliophyta*  
 Kelas : *Magnoliopsida*  
 Subkelas : *Rosidae*  
 Orde : *Myrtales*  
 Family : *Combretaceae* R. Br.  
 Genus : *Terminalia* L.  
 Spesies : *Terminalia catappa* L.

### 2.4.2 Deskripsi Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.)



**Gambar 2. 6** *Terminalia catappa* L. (Yastanto *et al.*, 2024)

Ketapang adalah tanaman berbentuk pohon yang tumbuh subur di daerah tropis. *Terminalia catappa* adalah tumbuhan asli Asia Tenggara dan Polinesia hingga Australia bagian utara. Pohon ini juga dapat ditemukan di Amerika Tengah, Amerika Selatan, Afrika Timur, Afrika Barat, Pakistan, India, dan Madagaskar. Pohon ketapang dapat ditemukan di

daerah pesisir pantai dan sering digunakan sebagai tanaman peneduh atau tanaman hias di sepanjang jalan atau halaman.

Pohon ketapang memiliki batang dengan tajuk rindang dan cabang-cabang yang tumbuh mendatar serta bertingkat-tingkat. Sebagian besar daun tersusun di ranting. Helaian daun berbentuk bulat telur terbalik dengan panjang 8-38 cm dan lebar 5-19 cm, ujungnya lebar dan pangkalnya menyempit, dengan helaian di pangkal berbentuk jantung. Di bagian sisi bawah pangkal daun terdapat kelenjar di kiri-kanan ibu tulang daun. Permukaan atas daun licin, sedangkan bagian bawahnya berambut halus. Bunga berukuran kecil, terkumpul dalam bulir dekat ujung ranting dengan panjang 4-8 cm. Buah berbentuk bulat telur gepeng, bersegi atau bersayap sempit (Marjenah *et al.*, 2017). Batangnya memiliki lima lobus dan berbau tidak sedap. Daunnya berujung bulat tumpul, mengkilap, kasar, dan berwarna hijau tua, yang kemudian berubah menjadi kuning dan merah saat akan gugur (Fitra Perdana *et al.*, 2021).

#### **2.4.3 Manfaat Daun Ketapang (*Termanila catappa* L.)**

Daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) mengandung senyawa alami seperti saponin, alkaloid, triterpenoid, flavonoid, dan steroid. Berdasarkan kandungan fitokimianya, daun dan kulit batang ketapang dapat digunakan dalam pengobatan herbal untuk berbagai keperluan (Wati *et al.*, 2024). Senyawa dalam daun ketapang memiliki sifat antibakteri, antifungi, dan antioksidan, senyawa ini dapat mencegah radikal bebas merusak sel tubuh. Menurut (Ladyescha *et al.*, 2015), daun ketapang tidak hanya mempercantik warna ikan tetapi juga mencegah penyakit pada ikan. Ekstrak daun ketapang menjadi sangat populer di negara tetangga seperti Thailand, di mana pembudidaya ikan hias menggunakannya untuk menciptakan warna cerah pada ikan dan menjaga kesehatan ikan hias (Delsar *et al.*, 2019). Senyawa alami dalam daun ketapang dikenal mampu menurunkan pH air dan mengubah warnanya menjadi coklat.

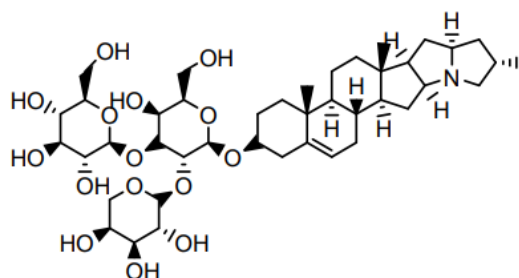
Pada penelitian (Putriani *et al.*, 2024) hasil uji daya hambat ekstrak etanol 96% daun ketapang (*Terminalia catappa* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan adanya aktivitas antibakteri pada daun ketapang dengan rata-rata diameter yang dihasilkan adalah 11,35 mm pada konsentrasi 40%, 7,0 mm pada konsentrasi 20%, dan 7mm pada konsentrasi 40%. Hasil pengukuran diameter zona hambat menunjukkan bahwa daya hambat bakteri terhadap ekstrak daun ketapang bervariasi, ditandai dengan peningkatan zona hambat bakteri pada setiap konsentrasi. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, semakin banyak kandungan senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai antibakteri di dalamnya.

#### 2.4.4 Kandungan Kimia Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L.)

Ketapang memiliki berbagai kandungan kimia, terutama pada bagian daunnya yang mengandung 51,8% lemak, 23,8% protein, dan senyawa aktif seperti saponin, alkaloid, flavonoid, dan tanin (Gani & Rusmiyanto, 2017). Dari berbagai senyawa polifenol yang terdapat dalam daun ketapang, senyawa tanin adalah yang paling dominan, dengan kandungan sebesar 11-23% (Balqish *et al.*, 2020). Senyawa-senyawa kimia yang terdapat pada daun ketapang adalah sebagai berikut:

##### 1. Saponin

Saponin adalah metabolit sekunder yang termasuk dalam kelompok glikosida triterpenoid atau steroid aglikon. Senyawa ini terdiri dari satu atau lebih gugus gula yang terikat pada aglikon atau sapogenin, dapat membentuk kristal kuning dan amorf, serta memiliki bau menyengat.

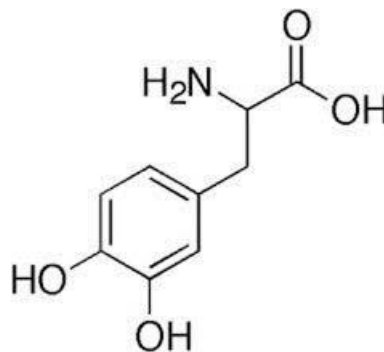


**Gambar 2. 7** Struktur Saponin (Noer *et al.*, 2018)

Senyawa ini dapat membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroba dengan berinteraksi dengan membran sterol. Efek utama saponin terhadap bakteri adalah pelepasan enzim dan protein dari dalam sel. Sebagai antibakteri, saponin bekerja dengan menurunkan tegangan permukaan, yang meningkatkan permeabilitas atau menyebabkan kebocoran sel, sehingga senyawa intraseluler keluar dari sel bakteri (Restina *et al.*, 2016).

## 2. Alkaloid

Alkaloid adalah kelompok senyawa alami yang mengandung nitrogen aromatik. Alkaloid merupakan salah satu metabolit sekunder yang terdapat pada tumbuhan dan dapat ditemukan di berbagai bagian seperti daun, ranting, biji, dan kulit batang.

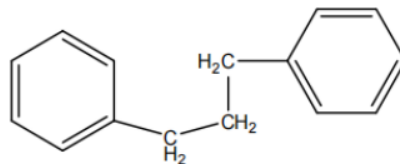


**Gambar 2. 8** Struktur Alkaloid (Susetyarini *et al.*, 2022)

Alkaloid berfungsi sebagai obat dan aktivator kuat bagi sel imun, yang mampu menghancurkan bakteri, virus, jamur, dan sel kanker. Alkaloid memiliki aktivitas antimikroba dengan menghambat esterase, DNA, RNA polimerase, dan respirasi sel, serta berperan dalam interkalasi DNA (Maisarah *et al.*, 2023). Mekanisme alkaloid sebagai antibakteri adalah dengan mengganggu blok penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga mencegah pembentukan dinding sel yang utuh dan menyebabkan kematian bakteri (Tilarso *et al.*, 2021).

### 3. Flavonoid

Flavonoid adalah salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang paling umum ditemukan dalam jaringan tanaman. Flavonoid merupakan pigmen yang memberikan warna pada tumbuhan. Misalnya, antosianin bertanggung jawab atas warna biru, violet, dan merah; flavon dan flavonol memberikan warna kuning redup; khalkon dan auron memberikan warna kuning terang; sedangkan isoflavon dan flavonol adalah senyawa yang tidak berwarna (Dan *et al.*, 2020). Flavonoid mengandung gugus C15, terdiri dari dua inti fenolat yang dihubungkan oleh tiga satuan karbon (Nugraha *et al.*, 2017).

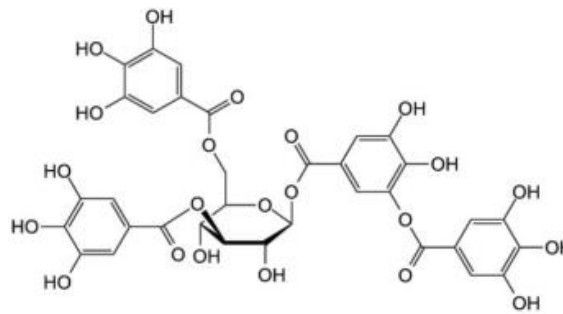


**Gambar 2. 9** Struktur Flavonoid (Noer *et al.*, 2018)

Flavonoid ditemukan di semua bagian tumbuhan hijau, termasuk akar, daun, kulit kayu, benang sari, bunga, buah, dan biji. Sebagai antibakteri flavonoid bekerja dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri melalui senyawa OH yang terdapat di dalamnya. Hal ini menyebabkan lapisan dinding sel bakteri tidak terbentuk secara utuh, yang akhirnya mengakibatkan kematian sel bakteri tersebut (Kurama *et al.*, 2020).

### 4. Tanin

Tanin adalah senyawa aktif metabolit sekunder yang memiliki berbagai khasiat, termasuk sebagai astringen, anti diare, antibakteri, antioksidan, serta bahan baku utama dalam proses perekatan sebagai pengganti fenol. Selain itu, tanin adalah senyawa polifenol yang mampu membentuk kompleks dengan polisakarida dan mengendapkan protein.



**Gambar 2. 10** Struktur Tanin (Hidjrawan, 2018)

Tanin memiliki aktivitas antibakteri yang berkaitan dengan kemampuannya menginaktivasi adhesin sel mikroba, enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel. Tanin bekerja dengan menginaktivasi adhesi sel bakteri dan enzim, serta mengganggu transpor protein pada lapisan dalam sel. Tanin merusak polipeptida dinding sel, sehingga pembentukan dinding sel bakteri menjadi tidak sempurna, yang menyebabkan sel bakteri mengalami lisis (Kurama *et al.*, 2020).

## 2.5. Ekstraksi

Pada dasarnya proses ekstraksi adalah perpindahan massa dari komponen zat padat dalam simplisia ke pelarut organik yang digunakan. Pelarut organik akan menembus dinding sel dan kemudian masuk ke dalam rongga sel tumbuhan yang mengandung zat aktif. Zat aktif akan larut dalam pelarut organik di luar sel, kemudian berdifusi ke dalam pelarut. Proses ini berulang hingga tercapai keseimbangan konsentrasi zat aktif antara dalam sel dan di luar sel (Marjoni, 2016).

Tujuan ekstraksi adalah untuk mengeluarkan semua zat aktif dan komponen kimia yang ada dalam simplisia. Ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai metode yang sesuai dengan sifat dan tujuan ekstraksi. Sampel yang akan diekstraksi bisa berupa sampel segar atau sampel yang telah dikeringkan. Selain itu, penggunaan sampel segar dapat mengurangi risiko terbentuknya polimer resin atau artefak lain yang mungkin muncul selama proses pengeringan.

### 2.5.1 Meserasi

Maserasi adalah metode ekstraksi yang dilakukan pada suhu ruangan tanpa pemanasan. Metode maserasi menggunakan pengadukan atau pengocokan berulang untuk mempercepat ekstraksi, terutama untuk simplisia yang mudah rusak oleh panas. Pemilihan pelarut berdasarkan kelarutan dan polaritasnya membantu memisahkan komponen zat aktif dalam simplisia. Semakin lama waktu perendaman simplisia, semakin banyak senyawa yang dapat diekstraksi (Handoyo, 2020).

Prinsip kerja metode maserasi adalah difusi larutan penyari ke dalam sel tumbuhan, yang menyebabkan perbedaan konsentrasi larutan antara dalam dan luar sel. Cairan penyari menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang berisi bahan aktif. Bahan aktif akan larut, dan karena perbedaan konsentrasi larutan bahan aktif di dalam dan di luar sel, larutan yang paling pekat didesak keluar. Proses ini berulang hingga tercapai keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar dan di dalam sel (Dewatisari, 2020). Ekstraksi dengan metode maserasi memiliki keunggulan karena senyawa aktif yang diekstrak tidak akan mengalami kerusakan (Chairunnisa *et al.*, 2019). Kelemahan metode maserasi adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengekstraksi sampel cukup lama dan memerlukan banyak pelarut.

## 2.6. Bakteri

### 2.6.1 Definisi Bakteri

Bakteri adalah organisme prokariota dengan asam deoksiribonukleat (DNA) yang bebas di dalam sitoplasma. Bakteri merupakan organisme uniseluler yang tidak memiliki membran inti atau klorofil. Mereka berkembang biak secara aseksual melalui pembelahan sel dan berukuran mikron, sehingga memerlukan mikroskop untuk pengamatan. Dinding sel bakteri sangat tipis dan elastis, terdiri dari peptidoglikan, yang merupakan polimer unik yang hanya dimiliki oleh bakteri. Fungsi dinding sel adalah



memberikan bentuk sel, melindungi dari lingkungan luar, dan mengatur pertukaran zat-zat dari dan ke dalam sel. Teknik pewarnaan Gram digunakan untuk menunjukkan perbedaan mendasar dalam struktur dinding sel bakteri atau amplop sel. Bakteri Gram positif memiliki dinding sel yang relatif tebal, terdiri dari lapisan-lapisan polimer peptidoglikan (Pattipeilohy *et al.*, 2022). Bakteri diklasifikasikan berdasarkan morfologi, kemampuan membentuk spora, cara produksi energi, dan pewarnaan Gram.

Bakteri umumnya berkembang biak secara aseksual (vegetatif) melalui pembelahan diri. Pembelahan sel pada bakteri adalah pembelahan biner, di mana setiap sel membelah menjadi dua. Selama proses pembelahan, material genetik menduplikasi dan membelah menjadi dua, kemudian didistribusikan ke dua sel baru. Bakteri membelah diri dalam waktu yang sangat singkat. Bakteri memiliki ratusan ribu spesies yang ditemukan di darat, laut, dan tempat-tempat ekstrem. Oleh karena itu, mereka adalah organisme dengan jumlah terbanyak dibandingkan makhluk hidup lainnya di bumi (Munawarah *et al.*, 2023).

Ciri-ciri bakteri antara lain: (Kusuma Wardhani *et al.*, 2020)

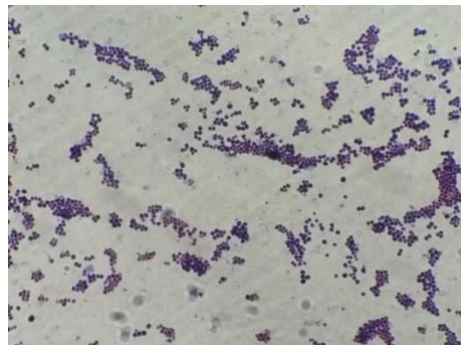
- a. Prokariot, yaitu mikroorganisme yang tidak memiliki membran inti
- b. Tidak memiliki organel bermembran
- c. Memiliki dinding sel peptidoglikan
- d. Materi asam nukleatnya berupa plasmid

## 2.7. *Staphylococcus aureus*

### 2.7.1 Klasifikasi *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi bakteri sebagai berikut *staphylococcus aureus*: (Soedarto, 2015)

Domain	: Bacteria
Kingdom	: Eubacteria
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Bacilli
Ordo	: Bacillales
Famili	: Staphylococcaceae
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>Staphylococcus aureus</i>



**Gambar 2. 11** Mikroskopis *Staphylococcus aureus* (Hayati *et al.*, 2019)

### 2.7.2 Morfologi *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* adalah bakteri berbentuk bulat atau lonjong dengan diameter sekitar 0,8-0,9  $\mu\text{m}$ . *Staphylococcus aureus* bersifat Gram positif pada pewarnaan Gram dan terlihat sebagai kelompok bulat-bulat seperti anggur di bawah mikroskop (Khairunnisa *et al.*, 2018). Bakteri ini tumbuh optimal pada suhu 37°C, tetapi membentuk pigmen terbaik pada suhu kamar (20-25°C).

*Staphylococcus aureus* merupakan patogen utama bagi manusia. Hampir setiap orang akan mengalami beberapa jenis infeksi *Staphylococcus aureus* selama hidupnya, dengan tingkat keparahan yang

bervariasi, mulai dari keracunan makanan atau infeksi kulit ringan hingga infeksi berat yang mengancam jiwa. Koloni *Staphylococcus aureus* berwarna kuning karena mengandung pigmen staphyloxanthin yang berfungsi sebagai faktor virulensi. Pada Mannitol Salt Agar (MSA), fermentasi mannitol oleh *Staphylococcus aureus* menghasilkan produk sampingan asam yang menurunkan pH medium, menyebabkan indikator pH merah fenol berubah menjadi kuning (Mamay, 2022).

## 2.8. Antibakteri

Antibakteri adalah senyawa yang memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Antibakteri dapat bersifat bakterisidal (mematikan bakteri) atau bakteriostatik (mencegah pertumbuhan bakteri tanpa membunuhnya) (Purnamaningsih *et al.*, 2017). Mekanisme senyawa aktif dalam menghambat pertumbuhan bakteri meliputi merusak dinding sel, perubahan permeabilitas sel, perubahan molekul protein dan asam nukleat, penghambatan kerja enzim, serta penghambatan sintesis asam nukleat dan protein bakteri. Zat antibakteri dapat diisolasi dari sintesis metabolit sekunder yang dihasilkan oleh mikroba, hewan, atau tumbuhan. Zat antibakteri yang diisolasi dari tumbuhan umumnya digunakan sebagai alternatif pengobatan (Putri Damayanti *et al.*, 2022).

Antibakteri dapat dibagi berdasarkan mekanisme kerjanya menjadi beberapa cara, yaitu:

1. Menghambat dinding sel
2. Menghambat fungsi membran sel
3. Menghambat sintesis protein
4. Menghambat sintesis asam nukleat

## 2.9. Uji Aktivitas Antibakteri

Metode pengujian antibakteri digunakan untuk menentukan efektivitas suatu zat terhadap bakteri. Pengujian ini memanfaatkan mikroorganisme untuk mengukur konsentrasi komponen tertentu dalam campuran kimia kompleks, guna mendiagnosis penyakit tertentu. Uji

aktivitas antibakteri bertujuan untuk menentukan batas kepekaan suatu senyawa antibakteri terhadap bakteri tertentu

### **2.9.1 Metode Difusi**

Metode difusi digunakan untuk mengukur sejauh mana mikroba uji peka terhadap agen antimikroba. Dalam metode ini, kertas cakram yang telah diberi agen antimikroba diletakkan di permukaan media tumbuh mikroba untuk melihat apakah agen tersebut dapat menghambat pertumbuhan mikroba di sekitarnya. Dalam metode ini, aktivitas ditentukan berdasarkan kemampuan difusi antimikroba dalam lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan mikroba uji. Hasil pengamatan berupa ada atau tidaknya zona hambatan yang terbentuk di sekitar zat antimikroba selama masa inkubasi (Widya *et al.*, 2024). Kelebihan metode ini adalah tidak memerlukan peralatan khusus dan relatif murah. Namun, kelemahannya adalah hasilnya sangat bergantung pada kondisi inkubasi, inokulum, predifusi, preinkubasi, dan ketebalan medium (Karnirius Harefa *et al.*, 2022).

### **2.9.2 Metode Dilusi**

Metode dilusi terbagi menjadi dua jenis, yaitu dilusi cair dan dilusi padat. Dilusi cair digunakan untuk mengukur KHM (konsentrasi hambat minimum), sementara dilusi padat digunakan untuk menentukan KBM (konsentrasi bakterisidal minimum). Nilai KHM yang diperoleh didefinisikan sebagai konsentrasi terendah dari agen antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba, yang diukur dalam satuan  $\mu\text{g/mL}$  atau  $\text{mg/L}$  (Guntur *et al.*, 2021). Metode ini menggunakan prinsip pengenceran antibakteri sehingga diperoleh beberapa konsentrasi obat yang ditambah suspensi bakteri dalam media.

## **2.10. Evaluasi Sediaan**

### **2.10.1 Uji Organoleptik**

Pengamatan organoleptik dilakukan dengan mengamati perubahan bentuk, warna, dan bau dari sediaan deodoran *spray* (Tungadi *et al.*, 2023).

### **2.10.2 Uji pH**

Uji pH adalah suatu bilangan yang menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan suatu zat yang larut dalam air. Penentuan pH *spray* dapat dilakukan dengan mencelupkan pH meter kedalam sediaan. Persyaratan nilai pH untuk sediaan deodoran menurut SNI 16-4951-1998 adalah 3-7,5.

### **2.10.3 Uji Kejernihan**

Uji kejernihan dilakukan untuk memastikan bahwa sediaan *spray* tidak mengandung partikel asing. Pengujian ini penting karena kejernihan merupakan salah satu syarat mutu dalam pembuatan *spray*. Oleh karena itu, *spray* harus terlihat jernih dan bebas dari partikel yang tidak diinginkan (Wulandari, 2019).

### **2.10.4 Uji Viskositas**

Uji viskositas dilakukan untuk memastikan bahwa sediaan memenuhi standar kualitas yang telah ditentukan, sehingga dapat menjamin kestabilan fisik sediaan selama penyimpanan dan penggunaan (Depkes RI, 2020). Selain itu, viskositas juga mempengaruhi efisiensi dan kenyamanan penggunaan produk, terutama untuk sediaan topikal seperti krim dan gel, atau sediaan cair. Nilai viskositas pada sediaan *spray* dapat bervariasi dalam rentang antara 12,8 hingga 65,8 cps (Monton *et al.*, 2020).

#### **2.10.5 Uji Waktu Kering**

Uji waktu kering dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang diperlukan oleh sediaan sampai benar-benar mengering setelah diaplikasikan pada kulit, sehingga membentuk lapisan tipis seperti film. Pengujian ini penting untuk menilai kenyamanan dan efisiensi penggunaan produk pada kulit (Hadi *et al.*, 2023). Standar waktu kering suatu sediaan yang baik yaitu  $< 5$  menit (Kurniawan *et al.*, 2023).

#### **2.10.6 Uji Iritasi**

Pengujian iritasi dilakukan untuk memastikan keamanan penggunaan sediaan deodoran *spray* saat diaplikasikan pada kulit. Uji ini bertujuan untuk mengidentifikasi adanya reaksi yang menunjukkan potensi iritasi, seperti kemerahan, rasa gatal, atau pembengkakan pada area kulit yang diuji (Mardelina *et al.*, 2023).