## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

* + 1. **Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C)**
    2. **Morfologi dan Taksonomi Jeruk Purut *(Citrus hystrix* D.C*)***

Daun jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C) merupakan salah satu tanaman perdu yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi karena memiliki vitamin C dan sering digunakan sebagai penyedap masakan (Dhavaesia, 2017). Daun jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C) merupakan daun yang beraroma harum dan sering digunakan sebagai penambah aroma khas pada masakan. Secara luas, daun jeruk purut sering digunakan di Indonesia dan Asia Tenggara seperti Laos, Thailand, Malaysia dan Vietnam. Daun ini juga berfungsi sebagai obat alami untuk menyembuhkan berbagai penyakit seperti penyakit jantung, pusing, dan gangguan pencernaan dan juga bisa digunakan untuk perawatan kecantikan (Raksakantong dkk., 2016).

Dalam istilah asing, jeruk purut dikenal sebagai kaffir lime. Jeruk purut tumbuh di daerah tropis terutama di bagian Asia Selatan (Miftahendrawati, 2014). Jeruk purut tergabung kedalam famili Rutaceae, yaitu bagian daun dan buahnya bisa digunakan oleh penduduk sebagai obat tradisional (Vankatachalem, 2018). Daun jeruk purut dapat digunakan dalam bentuk daun yang segar maupun yang kering dan cara menyimpan daun ini agar tetap segar yaitu harus dalam kondisi lingkungan yang dingin. Akan tetapi apabila terlalu dingin (kurang dari 8°C) dan berkepanjangan dapat menyebabkan cedera dingin pada daun dan dengan demikian akan mempercepat perubahan fisiologis dan biokimia di dalam daun

sehingga menyebabkan hilangnya seluler integritas dan menyebabkan kematian sel (Venkatachalam, 2019).



**Gambar 2. 1** Daun Jeruk Purut (Jawetz dkk, 2021)

Taksonomi jeruk purut *(Citrus hytrix* D.C*)* adalah sebagai berikut (Jawetz dkk, 2021) :

Kerajaan : Plantae

Sub Kerajaan : Tracheobionta Super Divisi : Spermatophyta Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Sub Kelas : Rosidae

Bangsa : Sapindales

Suku : Rutaceae

Marga : Citrus

Jenis : *Citrus hystrix* DC*.*

Daun jeruk purut berukuran sekitar 8 hingga 14 cm dengan lebar 2 hingga

6 cm. Daun jeruk purut memiliki permukaan yang licin dengan bagian atas berwarna hijau tua mengkilap dan bagian bawah berwarna hijau muda. Daun ini

memiliki bentuk majemuk dan menyirip sehingga membentuk pola angka 8. Daun jeruk purut *(Citrus hytrix* D.C*)* ketika dihancurkan akan menghasilkan bau harum. Untuk tangkai daun jeruk purut melebar seperti tunas (anak) daun. Helaian tunas daun berbentuk bundar sampai lonjong dengan induk bulat, dan berpucuk tumpul hingga runcing, tepi beringgit (Saputra dkk, 2020).

### Manfaat

Jeruk purut *(Citrus hytrix* D.C*)* merupakan salah satu jenis rempah yang banyak menghiasi cita rasa kuliner Nusantara seperti bumbu pecel, gado-gado, mendol, mendoan dan lainnya. Perbanyakan jeruk purut dapat dilakukan dengan cara penanaman biji atau pencangkokan. Nama latin *(Citrus hytrix* D.C*)* mempunyai arti “jeruk landak” karena keberadaan duri-duri pada batangnya (Saputra dkk, 2020).

Kandungan kimia yang terdapat di dalam daun jeruk purut (*Citrus hystrix* D.C) seperti tanin, steroid/ triterpenoid dan minyak atsiri mempunyai manfaat untuk kesehatan. Beberapa manfaat daun jeruk purut *(Citrus hytrix* D.C*)* terhadap kesehatan, sebagai berikut :

* + - 1. Obat penyembuhan setelah sakit berat, yaitu dengan cara daun jeruk purut direbus bersama dengan air, kemudian air rebusan terebut digunakan untuk mandi.
      2. Obat terkilir, edema, atau fraktur, yaitu penghancuran daun jeruk purut bersama daun jambu air kemudian campuran tersebut direkatkan pada lokasi yang terkena.
      3. Obat untuk influenza, yaitu dengan cara merebus daun jeruk purut dengan air kemudian diminum dalam keadaan hangat. Saran penyajian juga bisa ditambahkan dengan madu untuk meningkatkan stamina tubuh.
      4. Sebagai relaksasi, karena bau harum yang istimewa dari daun jeruk purut *(Citrus hytrix* D.C*)* dan minyak atsiri yang terkandung didalamnya bisa merilekskan otak (pikiran) dan mengurangi stres.
      5. Sebagai antibiotik, karena efek farmakologis daun jeruk purut menghalangi masuknya bakteri ke dalam tubuh.
      6. Sebagai anti inflamasi (Saputra dkk, 2020).

Di sisi lain senyawa minyak atsiri yang terkadung didalam daun jeruk purut dapat disuling kemudian dimanfaatkan sebagai aromaterapi. Kandungan alamiah dari tanaman ini selain mudah dibudidayakan, juga perlu adanya penyuluhan manfaat daun jeruk bagi kesehatan agar bisa digunakan sebagai apotik keluarga Indonesia yang terjangkau, mudah didapat, dan siap setiap saat diperlukan. Selain itu kuliner Nusantara yang memanfaatkan daun jeruk purut sebagai bumbu dapur baik untuk membuat makanan atau jajanan tradisional perlu dihargai karena bisa mendukung masyarakat Indonesia untuk sehat tanpa menggunakan bahan kimia (Saputra dkk, 2020).

### Fitokimia

Fitokimia merupakan ilmu yang berhubungan dengan senyawa organik seperti struktur kimia, biosintesis, perubahan serta metabolisme, fungsi biologis, isolasi, dan perbandingan komposisi senyawa kimia dari berbagai jenis tanaman. Analisis fitokimia berfungsi untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder tanaman yang diduga memiliki efek toksin atau efek farmakologis (Agustina,

2017). Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi kuantitas metabolit sekunder pada tanaman yaitu faktor lingkungan seperti suhu, cahaya, tanah dan iklim dapat mempengaruhi jumlah metabolit sekunder yang ada pada daun jeruk purut. Dan apabila tanaman tumbuh dengan nutrisi yang cukup dan di lingkungan yang sesuai dengan syarat tumbuh tanaman maka terbentuknya jumlah metabolit sekunder yang optimal (Rani dkk, 2023).

Fitokimia yang terkandung di dalam daun jeruk purut *(Citrus hytrix* D.C*)* adalah flavanoid, triterpenoid atau steroid, alkaloid, kuinon, monoterpnoin atau sesquiterpenoid dan minyak atsiri (Agustina dkk, 2013). Daun jeruk purut *(Citrus hytrix* D.C*)* merupakan salah satu keanekaragaman flora di Indonesia. Penelitian mengenai daun jeruk purut masih terbatas dilakukan dibandingkan ketersediaan daun jeruk purut di alam yang melimpah. Menurut Dwidjseputro dkk, (1998), ditemukan bahwa daun jeruk purut mengandung senyawa aktif seperti alkaloid, flavonoid, minyak atsiri, tanin dan saponin.

Daun Jeruk purut *(Citrus hytrix* D.C*)* merupakan tanaman berdaun yang kaya vitamin C dan vitamin E (Apsari dkk, 2010). Menurut Wulandari dkk, (2017) terdapat 38 senyawa yang dapat diidentifikasi dalam minyak atsiri jeruk purut. dimana minyak atsri mengandung monoterpen sebanyak 87% dengan sebagai komponen utama (10%) dan limonene rendah (4,7%). Minyak daun jeruk purut memiliki beberapa bioaktifitas impotant seperti antileukemia, antitusif, anti perdarahan stres antioksidan, dan sifat antibakteri (Apsari dkk, 2010). Selain itu, minyak atsiri daun jeruk purut sangat diminati oleh masyrakat di Asia Tenggara karena aroma dalam makanan yang khas, dapat dijadikan wewangian atau industri kosmetik (Wisuda dkk, 2014). Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut

menunjukkan bahwa jeruk purut memiliki potensi sebagai kandidat obat herbal terstandar (OHT) (Ariyani dkk, 2018).

Hasil pengujian golongan senyawa ekstrak daun jeruk purut dapat dilihat pada Tabel 2.1 (Agustina, 2015) :

**Tabel 2. 1** Golongan senyawa daun jeruk purut

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Golongan Senyawa** | **Hasil** | **Keterangan** |
| 1. | Alkaloid | + | Terbentuk endapan putih dan keruh |
| 2. | Flavonoid | + | Terbentuk endapan kuning |
| 3. | Polifenolat | + | Terbentuk endapan hitam agak pekat |
| 4. | Tannin | + | Terbentuk endapan putih |
| 5. | Kuinon | + | Terbentuk warna kuning kemerahan |
| 6. | Saponin | - | Tidak terbentk busa |
| 7. | Monoterpenoin dan sesquiterponoid | + | Terbentuk warna-warna hijau hitam kebiruan |
| 8. | Triterpenoid dan steroid | - | Tidak terbentuk warna biru ungu |

Flavonoid atau bioflavonoid merupakan suatu senyawa fenol yang tersebar luas pada hampir semua tumbuh-tumbuhan, kecuali alga. Flavonoid yang terdapat pada tumbuhan disintesis dalam jumlah sedikit sekitar 0,5% - 1,5%. Lebih dari

4.000 flavonoid telah diidentifikasi pada tumbuhan tingkat tinggi dan rendah hingga saat ini (Kolarisick dkk, 2011). Flavonoid termasuk *phenylchromones* bestruktur dasar berbentuk dua cincin utama (dua cincin benzen A dan B) dan disambungkan melalui cincin heterosiklik piron atau piran (dengan ikatan ganda) atau bisa dikatakan dengan cincin C. Flavonoid mempunyai berat molekul rendah (Zhang, 2017). Pada tumbuhan, flavonoid tidak hanya berperan sebagai pigmen yang memberi warna pada bunga dan daun saja, namun juga sangat penting bagi

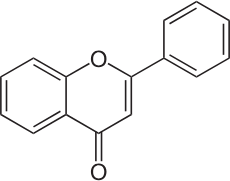
pertumbuhan, perkembangan, dan pertahanan tumbuhan, misalnya sebagai enzim inhibitor, prekursor bahan toksik, melindungi tumbuhan dari bakteri, virus, herbivora, radikal bebas, dan radiasi sinar ultraviolet (Kolarisick dkk, 2011).

Mekanisme flavonoid bersifat antibakteri karena mampu berinteraksi dengan DNA bakteri. Hasil interaksi ini menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom. Mekanisme antibakteri yang lain pada flavonoid adalah adanya kandungan gugus hidroksil yang dimiliki oleh flavonoid. Gugus hidroksil secara kimia menyebabkan perubahan komponen organik dan transport nutrisi sehingga menimbulkan efek toksik terhadap sel bakteri. Flavonoid juga mampu menghasilkan energi transduksi yang akan mempengaruhi sitoplasma bakteri dan memperlambat motilitasnya (Juniar dkk, 2020).

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antimikroba dapat dibagi menjadi 3 yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sel dan menghambat metabolisme energi. Mekanisme kerja favonoid dalam menghambat sintesis asam nukleat dilakukan melalui cincin B pada favonoid yang mempunyai peranan penting dalam proses interkalasi atau ikatan hidrogen dengan menumpuk basa asam nukleat yang menghambat sintesis DNA dan RNA (Jawetz dkk, 2017). Mekanisme kerja flavonoid menghambat fungsi membran sel melalui ikatan komplek dengan protein ekstraseluler yang bersifat larut sehingga dapat mengganggu integritas membran sel bakteri. Adanya gangguan dalam permeabilitas membran sel ini akan mempengaruhi gradien elektrokimia proton yang melewati membran. Gradien elektrokimia proton melintasi membran sangat penting bagi bakteri dalam mensintesis ATP, transport membran dan pergerakan

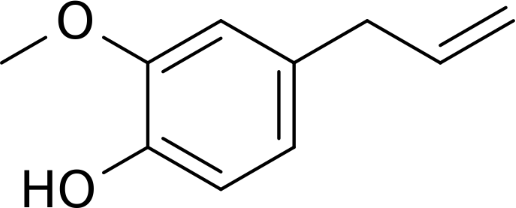
bakteri, sehingga dengan adanya senyawa favonoid akan menyebabkan terganggunya proton motive force yang berakibat terganggunya sintesis ATP, transport membran dan pergerakan bakteri. Selain itu penghambatan metabolisme energi bakteri oleh favonoid dilakukan dengan cara menghambat proses respirasi bakteri sehingga adanya energi yang dihambat akan berpengaruh terhadap aktivitas penyerapan metabolit dan biosintesis makromolekul bakteri (Rohadi dkk, 2021).

Mekanisme flavonoid dalam menghambat terjadinya inflamasi melalui 2 cara, yaitu menghambat pelepasan asam arakidonat dan sekresi enzim lisosom dari sel netrofil dan sel endothelial, dan menghambat fase proliferasi dan fase eksudasi dari proses inflamasi. Pada konsentrasi tinggi dari beberapa senyawa flavonoid dapat menghambat pelepasan asam arakidonat dan sekresi enzim lisosom dari membran dengan jalan memblok jalur siklooksigenase, jalur lipoksigenase, dan fosfolipase A2, sementara pada konsentrasi rendah hanya memblok jalur lipoksigenase (Xie dkk, 2016). Terhambatnya pelepasan asam arakidonat dari sel inflamasi akan menyebabkan kurang tersedianya substrat arakidonat bagi jalur siklooksigenase dan jalur lipoksigenase, yang pada akhirnya akan menekan jumlah prostaglandin, prostasiklin, endoperoksida, tromboksan disatu sisi dan asam hidroperoksida, asam hidroksieikosatetraienoat, leukotrin disisi lainnya (Yamlean dkk,2020).



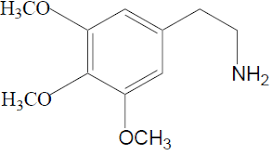
**Gambar 2. 2** Struktur Kimia Flavonoid (Yamlean dkk,2020).

Minyak atsiri berperan sebagai antibakteri dengan cara menganggu proses terbentuknya membran atau dinding sel sehingga tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna. Minyak atsiri yang aktif sebagai antibakteri umumnya mengandung gugus fungsi hidroksil (-OH) dan karbonil. Turunan fenol berinteraksi dengan sel bakteri melalui proses adsorpsi yang melibatkan ikatan hidrogen. Pada kadar rendah, terbentuk kompleks protein dengan fenol dengan ikatan yang lemah dan segera mengalami penguraian, diikuti penetrasi fenol ke dalam sel dan menyebabkan presipitasi serta denaturasi protein. Pada kadar tinggi, fenol dapat menyebabkan koagulasi protein dan sel membran mengalami lisis (Wasiturrahman dkk, 2018). Minyak atsiri mempunyai mekanisme kerja dengan mendenaturasikan protein ekstraseluler sehingga mengganggu pembentukan dinding sel, merusak membran sel secara langsung dan mempunyai aktivitas antibakteri karena senyawa ini mampu membentuk kompleks lipid. Kerusakan membran sel bakteri dapat menyebabkan terganggunya transport nutrisi yang melalui membran sel. Sehingga bakteri kekurangan nutrisi yang diperlukan dalam proses pertumbuhan bakteri (Dasepang, 2016).



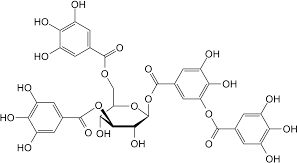
**Gambar 2. 3** Struktur Kimiawi Minyak Atsiri (Dasepang, 2016).

Alkaloid adalah senyawa kimia yang memiliki satu atau lebih atom nitrogen. Ciri-ciri alkaloid adalah tidak bewarna, sifat okuler yang tidak pasif, dan berbentuk kristal atau seperti garam air laut (Saputra dkk, 2020). Mekanisme senyawa alkaloid sebagai antibakteri adalah dengan mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan mengganggu sintesis peptidoglikan sehingga pembentukan sel tidak sempurna karena tidak mengandung peptidoglikan dan dinding selnya hanya meliputi membran sel (Gu dkk, 2018). Mekanisme Alkaloid sebagai antibakteri yang lain adalah menghambat aktivitas dihidrofolat reduktase, sehingga menghambat sintesis asam nukleat. Dihydrofolate reductase adalah enzim yang sangat penting dalam produksi prekursor pirimidin dan purin untuk asam amino, RNA, dan biosintesis DNA (Nugraha, 2022).



**Gambar 2. 4** Struktur Kimiawi Alkaloid (Nugraha, 2022).

Tanin adalah senyawa yang terdiri dari senyawa fenolik yang sulit mengkristal dan sulit dipisahkan. Tanin bermanfaat sebagai astringen, antidiare,

antibakteri, dan antioksidan. Tanin memiliki berat molekul mulai dari 500 hingga lebih dari 3000. Mekanisme kerja tanin yaitu dengan cara menginhibisi enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Nguyen dkk, 2019). Selain itu, tanin menyerang polipeptida sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi tidak utuh. Bakteri yang hidup didalam keadaan aerobik biasanya memerlukan zat besi untuk melakukan fungsinya, termasuk mengurangi dari prekursor ribonukleotida DNA. Apabila kapasitas pengikat besi diperkuat oleh tanin, maka enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase sel bakteri tidak dapat terbentuk. Selain ini tanin juga bisa menghambat adhesi yang dilakukan bakteri, menggangu transport protein dalam sel, dan menginaktifkan enzim (Nurcahyo, H, 2016).

**Gambar 2. 5** Struktur Kimiawi Tanin (Nurcahyo, H, 2016)

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri yaitu dapat menyebabkan kebocoran protein dan enzim dari dalam sel. Saponin berfungsi sebagai antibakteri karena permukaan pada zat aktif saponin menyerupai sabun, akibatnya saponin akan mengurangi tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permebialitas membran. Rusaknya membran sel ini sangat mengganggu kelangsungan hidup bakteri. Saponin berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan kemudian mengikat membran sitoplasma sehingga mengganggu

dan mengurangi kestabilan membran sel. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel (Nur, A, 2019).

### Karakteristik Kerang

Kerang (Bivalvia) adalah dalam kelas Molluska yang mencakup semua kerang-kerangan yang memiliki sepasang cangkang (Bivalvia berarti dua cangkang). Nama lain Bivalvia adalah Lamellibranchia, Pelecypoda, atau Bivalvia. Ke dalam kelompok ini termasuk berbagai kerang, Remis, Kijing, Lokan, Simping, Tirram, serta Kima. Meskipun demikian variasi di dalam Bivalvia sebenarnya sangat luas. Bivalvia merupakan salah satu kelompok organisme invertebrata yang banyak ditemukan dan hidup di daerah intertidal. Hewan ini memiliki adaptasi khusus yang memungkinkan dapat bertahan hidup pada daerah yang memperoleh tekanan fisik dan kimia seperti terjadi pada daerah intertidal. Organisme ini juga memiliki adaptasi untuk bertahan terhadap arus dan gelombang. Namun, bivalvia tidak memiliki kemampuan untuk berpindah tempat secara cepat (motil), sehingga menjadi organisme yang sangat mudah untuk ditangkap (dipanen) (Mulcandani dkk, 2017).

Bivalvia banyak bermanfaat dalam kehidupan manusia sejak masa purba, dagingnya dimakan sebagai sumber protein. Cangkangnya di manfaatkan sebagai perhiasan, bahan kerajinan tangan, bekal kubur, serta alat pembayaran pada masa lampau. Mutiara dihasilkan oleh beberapa jenis tiram. Kerang-kerangan banyak bermanfaat dalam kehidupan manusia sejak masa purba. Dagingnya dimakan sebagai sumber protein. Beberapa jenis Bivalvia juga menghasilkan mutiara seperti Tiram (Marin dkk, 2014).

### Klasifikasi kerang

Menurut Franc (1960) dalam Bugis (2014) klasifikasi kerang adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Filum : Mollusca

Kelas : Pelecypoda/ Bivalvia Subkelas : Lamellibrancha Ordo : Taxodonta

Famili : Arcidae

Genus : Anadara

Spesies : *Anadara granosa L.*

* + 1. **Kerang Darah (*Anadara Granosa*)**

Kerang darah *Anadara granosa* termasuk kedalam subkelas Lamellibranchia, dimana filamen insang memanjang dan melipat, merupakan anggota ordo Toxodonta, memiliki gigi pada hinge yang banyak dan sama, kedua otot aduktor berukuran kurang lebih sama, pertautan antar filamen insang tidak ada.

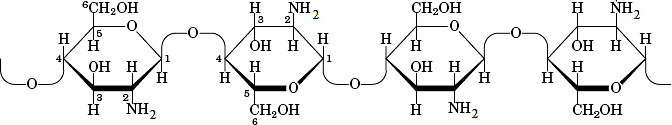


**Gambar 2. 6** Kerang Darah (*Anadara Granosa*)(Kabir dkk, 2018).

Kerang darah memiliki cangkang yang tebal, lebih kasar, lebih bulat dan bergerigi di bagian puncaknya serta tidak ditumbuhi oleh rambut-rambut. Bentuk cangkang bulat kipas, agak lonjong, terdiri dari dua belahan yang sama (simetris) mempunyai garis palial pada cangkang sebelah dalam yang lengkap dan garis palial bagian luar beralur. Bagian dalam halus dengan warna putih mengkilat. Warna dasar kerang putih kemerahan (merah darah) dan bagian dagingnya merah (Kabir dkk, 2018).

Cangkang kerang darah tertutup dua keping cangkang yang berhubungan di bagian dorsal dengan adanya hinge ligamen, yaitu semacam pita elastik yang terdiri dari bahan organik seperti zat tanduk. Kedua keping cangkang pada bagian dalam juga ditautkan oleh satu atau dua buah otot aduktor yang bekerja secara antagonis dengan hinge ligamen. Bila otot dalam keadaan istirahat, kedua keping cangkang akan terbuka oleh ligamen yang terdapat pada belakang umbo. Kerang darah adalah mempunyai 2 keping cangkang yang tebal, elips dan kedua sisi sama, kurang lebih 20 ribu, cangkang berwarna putih ditutupi periostrakum yang berwarna kuning kecoklatan sampai coklat kehitaman. Ukuran kerang dewasa 6-9 cm (Hou dkk,2020). Kerang darah (*Anadara granosa*) merupakan salah satu biota laut yang memiliki potensi di bidang farmakologi sebagai antibakteri dan antimikroba. Senyawa bioaktif dari jaringan lunak *Anadara granosa* dapat digunakan sebagai bahan antibakteri.

### Kitosan

****

**Gambar 2. 7** Struktur Kitosan (Jawetz dkk, 2019)

### Pengertian Kitosan

Kitosan (C6H11NO4)n adalah padatan amorf putih kekuningan, polielektrolit. Umumnya larut dalam organik asam, pH sekitar 4-6,5, tidak larut pada pH yang lebih tinggi. Kelarutan dipengaruhi oleh molekul berat dan tingkat deasetilasi (Jayakumur dkk,2018).

Kitosan adalah jenis polimer kationik yang dapat berikatan kuat dengan muatan anionik, seperti glikoprotein pada lapisan mukosa. Kitosan memiliki beragam fungsi, termasuk sebagai bahan pengikat dan pembentuk hidrogel atau gel pada sediaan, adhesive agent pada sediaan mukoadesif, pembawa pada pembuatan nanopartikel, eksipien tablet, disintegran, dan penyalut tablet. Selain itu, kitosan juga memiliki sifat antimikroba dan antikolesterol. Karena fungsinya yang sangat banyak, kitosan masih terus dikembangkan pada berbagai macam penelitian (Hutauruk dkk,2020)

Kitosan adalah polisakarida yang berbentuk linear dan memiliki gugus amino dan hidroksil yang dapat bereaksi dan membentuk ikatan dengan ion logam transisi. Sumber utama kitosan adalah kitin, yaitu suatu biopolimer polisakarida alami yang terdiri dari unit linked N-asetil-2-amino-2-deoksi-D-glukosa, dan dapat dihasilkan melalui proses deasetilasi dengan menggunakan metode enzimatik atau kimiawi (Warsito dkk,2017).

Kitin merupakan polisakarida yang terdapat dengan jumlah kedua terbanyak dalam alam setelah selulosa. Struktur kitin mirip dengan selulosa, namun pada posisi C-2, gugus hidroksil digantikan oleh gugus asetamida. Terdapat dua metode sintesis untuk menghasilkan kitin murni, yaitu metode enzimatis yang menggunakan enzim dari bakteri dan metode kimiawi yang melibatkan penambahan senyawa asam dan basa. Kitin yang diperoleh dapat diubah menjadi kitosan dengan cara mengubah gugus asetamida (-NHCOCH3) pada kitin menjadi gugus amina (-NH2). Kemurnian kitosan ditentukan oleh derajat deasetilasi, yaitu semakin banyak gugus asetil yang dapat dihilangkan, maka nilai derajat deasetilasinya akan semakin tinggi (Wasitatmaja dkk,2019).

### Sifat Kitosan

Kitosan merupakan senyawa berbobot molekul besar yang memiliki rantai polisakarida,kitosan diketahui memiliki sifat yang istimewa yaitu biokompatibel,biodegradabel, dan non toksik,sehingga merupakan biomaterial yang menarik dikarenakan memiliki kemampuan sebagai bahan pembawa obat dan dapat dimodifikasi (Dasepang & Akmal,2016).

Sifat-sifat kimia kitosan antara lain merupakan linear poliamin, memiliki gugus amino yang reaktif, memiliki gugus hidroksil yang reaktif, dapat membentuk kelat dengan beberapa ion logam (Ariyani dkk,2018). Sementara sifat-sifat biologi kitosan antara lain termasuk polimer alam, mudah terurai (biodagreble), tidak beracun (non toksik), dapat terikat pada sel mamalia dan bakteri (biocompatible). Parameter penting yang mempengaruhi sifat kitosan yaitu derajat deasetilasi (DD). Semakin tinggi DD, gugus NH2 pada kitosan semakin banyak sehingga kitosan bersifat semakin reaktif (Warsito,2017)

### Gel

Gel adalah formulasi semi padat transparan atau tembus cahaya yang mengandung rasio pelarut/zat pembentuk gel yang tinggi. Dengan kata lain, gel dapat didefinisikan sebagai sediaan setengah padat yang terdiri dari molekul gelator konsentrasi rendah (<15%). Menurut USP, gel didefinisikan sebagai semipadat, baik suspensi partikel anorganik kecil atau molekul organik besar yang saling berpenetrasi dengan cairan. Dalam sistem gel, fase cair dibatasi dalam jaringan polimer tiga dimensi yang kaku sehingga menunjukkan sifat visko- elastis. Gel dapat diklasifikasikan menjadi hidrogel dan organogel berdasarkan media cair yang terperangkap dalam jaringan polimer. Hidrogel terdiri dari fase air, sedangkan organogel terdiri dari fase air bersama dengan fase organik (Warsito,2017).

### Penggolongan Gel

Menurut Yamlean (2020) penggolongan Gel dibagi dari :

* + - 1. Berdasarkan sifat fasa koloid :

Gel anorganik, contoh : bentonit, magma Gel Organik,pembentuk gel berupa polimer

* + - 1. Berdasarkan sifat pelarut
         * Hidrogel (pelarut air)

Hidrogel pada umumnya terbentuk oleh molekul polimer hidrofilik yang saling sambung silang melalui ikatan kimia atau gaya kohesi seperti interaksi ionik, ikatan hidrogen atau interaksi hidrofobik. Hidrogel mempunyai biokompatibilitas yang tinggi sebab hidrogel mempunyai tegangan permukaan yang rendah dengan cairan biologi

dan jaringan sehingga meminimalkan kekuatan adsorbsi protein dan adhesi sel; hidrogel menstimulasi sifat hidrodinamik dari gel biological, sel dan jaringan dengan berbagai cara; hidrogel bersifat lembut/lunak, elastis sehingga meminimalkan iritasi karena friksi atau mekanik pada jaringan sekitarnya.

Kekurangan hidrogel yaitu memiliki kekuatan mekanik

dan kekerasan yang rendah setelah mengembang. Contoh : bentonit magma, gelatin

- Organogel (pelarut bukan air/pelarut organik) contohnya plastibase (suatu polietilen dengan BM rendah yang terlarut dalam minyak mineral dan didinginkan secara shock cooled), dan dispersi logam stearat dalam minyak.

* + - * + Xerogel

Gel yang telah padat dengan konsentrasi pelarut yang rendah diketahui sebagai xerogel. Xerogel sering dihasilkan oleh evaporasi pelarut, sehingga sisa-sisa kerangka gel yang tertinggal. Kondisi ini dapat dikembalikan pada keadaan semula dengan penambahan agen yang mengimbibisi, dan mengembangkan matriks gel. Contoh : gelatin kering, tragakan ribbons dan acacia tears, dan sellulosa kering dan polystyrene.

* + - 1. Berdasarkan bentuk struktur gel
         * Kumparan acak
         * Heliks
         * Batang
         * Bangunan kartu
      2. Berdasarkan jenis fase terdispersi
         * Gel fase tunggal

Terdiri dari makromolekul organik yang tersebar serba sama dalam suatu cairan sedemikian hingga tidak terlihat adanya ikatan antara molekul makro yang terdispersi dan cairan. Gel fase tunggal dapat dibuat dari makromolekul sintetik (Misal karbomer) atau dari gom alam (misal tragakan) Molekul organik larut dalam fasa kontinu.

* + - * + Gel Sistem dua fasa

Terbentuk jika masa gel terdiri dari jaringan partikel kecil yang terpisah.Dalam sistem ini, jika ukuran partikel dari fase terdispersi relatif besar,masa gel kadang-kadang dinyatakan sebagai magma.Partikel anorganik tidak larut,hampir secara keseluruhan terdispersi pada fasa kontinu.

### Kelebihan dan Kekurangan Gel

Menurut Yamlean (2020) Kelebihan dan kekurangan Gel yaitu :

* + - 1. Keuntungan sediaan gel

untuk hidrogel efek pendinginan pada kulit saat digunakan; penampilan sediaan yang jernih dan elegan; pada pemakaian di kulit setelah kering meninggalkan film tembus pandang, elastis, daya lekat tinggi yang tidak menyumbat pori sehingga pernapasan pori tidak terganggu, mudah dicuci dengan air, pelepasan obatnya baik; kemampuan penyebarannya pada kulit baik.

* + - 1. Kekurangan sediaan gel

untuk hidrogel harus menggunakan zat aktif yang larut di dalam air sehingga diperlukan penggunaan peningkat kelarutan seperti surfaktan agar gel tetap jernih pada berbagai perubahan temperatur, tetapi gel tersebut sangat mudah dicuci atau hilang ketika berkeringat, kandungan surfaktan yang tinggi dapat menyebabkan iritasi dan harga lebih mahal.

### Hidrogel

Hidrogel adalah hidrofilik, sistem polimer ikatan silang tiga dimensi yang mampu menyerap sejumlah besar air atau cairan biologis di antara rantai polimernya untuk membentuk jaringan gel semi-padat/padat berair. Jaringan polimer dalam hidrogel dapat menyerap air dari 10–20 % (batas bawah sembarang) hingga ribuan kali berat keringnya (Hutauruk dkk., 2020). Sifat yang menguntungkan dari hidrogel adalah kemampuannya untuk membengkak, ketika dikontakkan dengan pelarut yang kompatibel secara termodinamika (Zam dkk, 2020).

Hidrogel adalah biomaterial yang menjanjikan karena kualitasnya yang penting seperti biokompatibilitas, biodegradabilitas, hidrofilisitas, dan non- toksisitas. Kualitas ini membuat hidrogel cocok untuk aplikasi di bidang medis dan farmasi. Baru-baru ini, pertumbuhan aplikasi hidrogel yang luar biasa terlihat, terutama dalam bentuk gel dan tambalan, dalam penghantaran obat transdermal.

Fungsi utama dari hidrogel yang sering digunakan dalam aplikasi farmasi adalah sebagai berikut.

1. Sifat elastis dari hidrogel yang membengkak atau terhidrasi dapat meminimalkan iritasi pada jaringan di sekitarnya setelah implantasi.
2. Ketegangan antarmuka yang rendah antara permukaan hidrogel dan cairan tubuh meminimalkan adsorpsi protein dan adhesi sel, yang mengurangi kemungkinan reaksi imun negatif.

Karakteristik mukoadhesif dan bioadhesif dari banyak polimer yang digunakan dalam sediaan hidrogel (misalnya asam poliakrilat (PAA), polietilen glikol (PEG), dan polivinil alkohol (PVA)) meningkatkan waktu tinggal obat pada kulit/membran plasma, yang menyebabkan peningkatan permeabilitas jaringan(Ansel, 2021).

### Uraian Bahan

### Carbopol

Carbopol merupakan kelompok polimer asam akrilat. Pemeriannya serbuk putih, higroskopis, bersifat asam dan mempunyai bau khas (Wade dan Waller, 1994). Karakteristik carbopol yaitu larut dalam air dan alkohol, menunjukkan viskositas yang tinggi pada konsentrasi kecil, bekerja efektif pada range PH yang luas, berbentuk cairan kental transparan (Abraham dkk, 2016).

Carbopol dapat terdispersi di dalam air untuk membentuk larutan koloidal bersifat asam (Wade dan Waller, 1994). Carbopol digunakan sebagai gelling agent pada konsentrasi 0,5-2,0% (Alepandi dkk, 2022).

Karbomer adalah bahan higroskopis yang stabil yang dapat dipanaskan pada suhu di bawah 104°C hingga 2 jam tanpa mempengaruhi efisiensi pengentalannya. Namun, paparan suhu yang berlebihan dapat mengakibatkan perubahan warna dan stabilitas berkurang. Penguraian sempurna terjadi dengan

pemanasan selama 30 menit pada suhu 260°C. Karbomer bentuk bubuk kering tidak mendukung pertumbuhan jamur dan kapang. Sebaliknya, mikroorganisme tumbuh dengan baik dalam dispersi berair yang tidak diawetkan, dan oleh karena itu pengawet antimikroba seperti 0,1 b/v klorokresol, 0,18 b/v metilparaben-0,02 b/v propilparaben, atau 0,1% b/v thimerosal harus ditambahkan. Penambahan antimikroba tertentu, seperti benzalkonium klorida atau natrium benzoat, dalam konsentrasi tinggi (0,1% b/v) dapat menyebabkan kekeruhan dan penurunan viskositas dispersi karbomer (Ariyani dkk, 2018).

### Propilenglikol

Pemerian propilenglikol adalah cairan kental,jernih,tidak berwarna,tidak berbau, rasa agak manis dan higroskopik. Kelarutan: dapat campur dengan air dan etanol (95%) (Baghaie dkk2017). Propilenglikol digunakan sebagai pelarut sediaan topikal pada konsentrasi 5-80%. Propilenglikol juga dapat digunakan sebagai humektan atau pelembut pada kulit kering (Ariyani dkk, 2018).

### Trietanolamin

Trietanolamin (TEA) adalah senyawa organik yang mempunyai gugus amin dan tri-alkohol. Tri-alkohol adalah molekul dengan tiga gugus hidroksi. Pemerian berupa cairan kental,tidak berwarna hingga kuning pucat,bau lemah mirip amoniak, higroskopik. Kelarutan: mudah larut dalam air dan dalam etanol (95%), larut dalam kloroform. Seperti senyawa amin yang lain, trietanolamin bersifat basa lemah (Agustina dkk, 2013).

### Metil Paraben

Metil paraben merupakan serbuk hablur halus, putih, tidak berbau, dan memiliki sedikit rasa terbakar. Metil paraben mengandung tidak kurang dari

99,0% dan tidak lebih dari 101,0% C8H8O3. Metil paraben larut dalam 500 bagian air, dalam 200 bagian air mendidih, dalam 3,5 bagian etanol (95%) P dan 3 bagian aseton P, 60 bagian gliserol P panas (Ditjen POM,1979). Metil paraben banyak digunakan sebagai pengawet antimikroba dalam kosmetik, produk makanan, dan formulasi farmasi, dapat digunakan sendiri atau dikombinasikan dengan paraben lain atau dengan agen antimikroba lainnya. Dalam kosmetik, metil paraben adalah pengawet antimikroba yang paling sering digunakan.Paraben efektif pada rentang pH yang luas dan memiliki spektrum aktivitas antimikroba yang luas (Jawetz dkk, 2021).

### Gliserin

Gliserin merupakan cairan bening, tidak berwarna, tidak berbau, Kental, higroskopis memiliki rasa manis, kira-kira 0,6 kali lebih manis dari sukrosa. Gliserin digunakan dalam berbagai macam formulasi farmasi termasuk sediaan oral, otik, oftalmik, supositoria, topikal, dan parenteral (Jawetz dkk,2021).

Gliserin digunakan dalam berbagai bentuk formulasi farmasi, seperti produk topikal dan kosmetik. Fungsinya meliputi sebagai humektan dan emolien, serta berperan sebagai pelarut. Penambahan gliserin pada gel bertujuan untuk mencegah hilangnya komponen air. Keberadaan gliserin ini berguna dalam mencegah kekeringan yang cepat pada gel, sehingga gliserin umumnya dianggap sebagai bahan yang tidak menyebabkan iritasi. (Zam dkk, 2020).

#### Staphylococcus aureus

*Staphylococcus aureus* adalah salah satu jenis bakteri yang termasuk dalam kelompok Micrococaceae. Bakteri ini dapat ditemukan pada berbagai bagian tubuh manusia seperti hidung, mulut, kulit, mata, jari, usus, dan hati. Selain itu,

Staphylococcus aureus juga memiliki sifat patogenik, yang berarti mampu menyebabkan penyakit atau infeksi pada tubuh manusia (Rohadi dkk, 2021). *Staphylococcus aureus* menyebabkan berbagai macam penyakit tergantung tempat infeksinya seperti bisul dan jerawat (Jawetz dkk, 2021).



**Gambar 2. 8** Bakteri *Staphylococcus aureus* (Dwidjoseputro 1998)

* + 1. **Klasifikasi *Staphylococcus aureus***

Menurut Dwidjoseputro (1998) bakteri *Staphylococcus aureus*

mempunyai sistematika sebagai berikut: Kingdom : Monera

Divisi : Firmicutes

Class : Bacili

Ordo : Bacillales

Family : Staphylococcaceae

Genus : Staphylococcus Spesies : *Staphylococcus aureus*

### Morfologi

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu jenis bakteri positif yang dapat tumbuh baik secara aerob maupun anaerob fakultatif. Bakteri ini memiliki bentuk kokus yang tidak teratur, dengan diameter sekitar 0,8-1,0 mikrometer. *Staphylococcus aureus* tidak membentuk spora dan tidak memiliki kemampuan bergerak. Pada media pertumbuhan, koloni *Staphylococcus aureus* berwarna kuning dan tumbuh dengan cepat pada suhu sekitar 37°C. Ketika ditanam pada media yang padat, koloni *Staphylococcus aureus* memiliki bentuk bulat halus, menonjol, dan berkilau dengan berbagai pigmen yang dapat terbentuk. Bakteri ini dapat ditemukan secara melimpah pada kulit, selaput lendir, bisul, dan luka.*Staphylococcus aureus* memiliki kemampuan untuk menyebabkan penyakit melalui beberapa mekanisme. Bakteri ini mampu mengikat antibodi, menyerang membran sel leukosit, serta menyebabkan hemolisis, yang dapat mengakibatkan kematian sel tubuh manusia. (Jawetz dkk., 1995).

### Sifat Pertumbuhan

Bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki sifat anaerob fakultatif dan dapat tumbuh karena melakukan respirasi aerob atau fermentasi dengan hasil utama asam laktat. Bakteri ini dapat tumbuh pada rentang suhu 15-450 C. Hampir semua *Staphylococcus aureus* menghasilkan enzim koagulase dan membentuk koloni yang besar dengan warna agak kuning pada media yang baik (Radji, 2011).

### Patogenesis dan Gejala Klinis

*Staphylococcus aureus* menjadi penyebab berbagai jenis infeksi pada manusia, antara lain infeksi pada kulit, seperti bisul dan furunkulosis, infeksi yang lebih serius, seperti pneumonia, mastitis, flebitis, dan meningitis, dan infeksi pada

saluran urin. Selain itu *Staphylococcus aureus* juga menyebabkan infeksi kronis, seperti osteomielitis dan endokarditis. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu penyebab utama infeksi nosokomial akibat luka tindakan operasi dan pemakaian alat-alat perlengkapan perawatan di rumah sakit. *Staphylococcus aureus* juga dapat menyebabkan keracunan makanan akibat enterotoksin yang dihasilkan dan menyebabkan sindrom renjat toksik *(toxic shock syndrome)* akibat perlepasan super antigen ke dalam aliran darah (Rani dkk,2023).

### Antibakteri

Antibakteri adalah zat yang dapat mengganggu pertumbuhan atau bahkan mematikan bakteri dengan cara mengganggu metabolisme mikrob yang merugikan.Mikroorganisme dapat menyebabkan bahaya karena kemampuan menginfeksi dan menimbulkan penyakit serta merusak bahan pangan. Antibakteri termasuk kedalam antimikroba yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri. Beberapa istilah yang digunakan untuk menjelaskan proses pembasmian bakteri yang dikemukakan oleh Pelczar dan Chan (1988) adalah :

1. Germisid adalah bahan yang dipakai untuk membasmi mikroorganisme dengan mematikan sel-sel vegetatif, tetapi tidak selalu mematikan bentuk sporanya.
2. Bakterisid adalah bahan yang dipakai untuk mematikan bentuk-bentuk vegetatif bakteri.
3. Bakteriostatik adalah suatu bahan yang mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri tanpa mematikannya.
4. Antiseptik adalah suatu bahan yang menghambat atau membunuh mikroorganisme dengan mencegah pertumbuhan atau menghambat aktivitas metabolisme, digunakan pada jaringan hidup.
5. Desinfektan adalah bahan yang dipakai untuk membasmi bakteri dan mikroorganisme patogen tapi belum tentu beserta sporanya, digunakan pada benda mati.

### Mekanisme Kerja Antibakteri

Mekanisme kerja antibakteri adalah sebagai berikut :

1. Perusakan dinding sel

Bakteri memiliki lapisan luar yang kaku, disebut dinding sel yang dapat mempertahankan bentuk bakteri dan melindungi membran protoplasma dibawahnya (Jawetz dkk,2017). Struktur dinding sel dapat dirusak dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai terbentuk. Antibiotik yang bekerja dengan mekanisme ini diantaranya adalah penisilin (Pitopang dkk,2021).

1. Perubahan permeabilitas sel

Membran sitoplasma mempertahankan bahan-bahan tertentu di dalam sel serta mengatur aliran keluar masuknya bahan-bahan lain. Membran memelihara integritas komponen-komponen seluler. Kerusakan pada membran ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel. Polimiksin bekerja dengan merusak struktur dinding sel dalam kemudian antibiotik tersebut bergabung dengan membran sel sehingga menyebabkan disorientasi komponen komponen lipoprotein serta

mencegah berfungsinya membran sebagai perintang osmotil (Pitopang dkk, 2021).

1. Perubahan molekul protein dan asam nukleat

Hidup suatu sel bergantung pada terpeliharanya molekul-molekul protein dan asam-asam nukleat dalam keadaan alamiahnya. Suatu antibakteri dapat mengubah keadaan ini dengan mendenaturasikan protein dan asam- asam nukleat sehingga merusak sel tanpa dapat diperbaiki lagi. Salah satu antibakteri yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein dan merusak membran sel adalah fenolat dan persenyawaan fenolat (Pitopang dkk, 2021).

1. Penghambatan kerja enzim

Setiap enzim yang ada di dalam sel merupakan sasaran potensial bagi bekerjanya suatu penghambat. Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel. Sulfonamid merupakan salah satu contoh antibiotik yang bekerja dengan cara penghambatan kerja enzim (Pitopang dkk, 2021).

1. Penghambatan sintesis asam nukleat dan protein

DNA, RNA, dan protein memegang peranan amat penting di dalam proses kehidupan normal sel. Hal ini berarti bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel. Tetrasiklin merupakan salah satu antibiotik yang dapat menghambat sintesis protein (Pitopang dkk,2021).

### Uji Aktivitas Antibakteri

Penentuan uji aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan berbagai metode antara lain (Sholehah dkk., 2016) :

1. Metode dilusi cair atau dilusi padat

Pendekatan yang lebih kuantitatif untuk menguji sensitivitas bakteri terhadap suatu antibiotika atau mencari nilai Minimum Inhibitory Concentration (MIC). MIC adalah konsentrasi terendah yang masih dapat menghambat pertumbuhan mikroba. Kadar minimum yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan suatu mikroorganisme juga disebut Kadar Hambatan Minimum (KHM). Antimikroba dapat meningkatkan aktivitasnya dari bakteriostatik menjadi bakteriosid, apabila kadar antimikrobanya ditingkatkan lebih besar dari MIC tersebut. Aktivitas antibakteri ditentukan oleh spektrum kerja, cara kerja, MIC, serta potensi pada MIC. Suatu bakteri dikatakan mempunyai aktivitas yang tinggi bila MIC terjadi pada kadar rendah tetapi mempunyai daya bunuh atau daya hambat yang besar. Pada dasarnya antibiotika diencerkan sampai didapatkan beberapa konsentrasi. Pada dilusi cair, masing-masing konsentrasi obat ditambah suspensi kuman dalam media cair, sedangkan pada dilusi padat, tiap konsentrasi obat dicampur dengan media agar lalu ditanam kuman dalam media cair. Ada beberapa metode dilusi, yaitu Broth macrodilution, Microdilution, dan agar dilution test.

1. Metode difusi

Memakai media Mueller Hinton agar, ada beberapa cara, yaitu :

* 1. Cara Kirby Bauer

diambil dari nama ahli mikrobilogi W. Kirby dan A. W. Bauer di tahun 1966 , atau disebut filter paper disk agar diffusion method, juga dikenal sebagai NCCLS/ National Committee For Clinical Laboratory Standars. Prosedur difusi- kertas cakram agar yang terstandardisasikan merupakan cara untuk menentukan sensitivitas antibiotika untuk bakteri. Sensitivitas suatu bakteri terhadap antibiotik ditentukan oleh diameter zona hambat yang terbentuk. Semakin besar diameternya maka semakin terhambat pertumbuhannya, sehingga diperlukan standar acuan untuk menentukan apakah bakteri itu resisten atau peka terhadap suatu antibiotik. Faktor yang mempengaruhi metode Kirby-Bauer :

* + 1. Konsentrasi mikroba uji
    2. Konsentrasi antibiotika yang terdapat dalam cakram
    3. Jenis antibiotik.
    4. pH medium.

Prinsipnya yaitu adanya zona hambatan yang terlihat pada paper disk di medium Muller Hinton Agar yang telah diinkubasi selama 18- 24 jam.

* 1. Cara Joan- Stokes

cara Jon-Stokes yaitu dengan cara membandingkan radius zona hambatan yang terjadi antara bakteri kontrol yang sudah diketahui kepekaannya terhadap obat tersebut dengan isolat bakteri yang diuji. Pada cara ini, prosedur tes sensitivitas untuk bakteri control dan bakteri uji dilakukan bersama- sama dalam cawan agar.

1. Antimicrobial Gradient

Cara ini termasuk cara baru, dengan menggunakan satu jenis antibiotika dengan beberapa derajat konsentrasi yang diletakkan pada strip plastic, sering disebut E- test. Prinsipnya hampir sama dengan cara Kirby Bauer, yaitu meletakkan strip pada Muller Hinton, kemudian diinkubasi selama 12 jam dan dilakukan pengamatan adanya zona hambat E- test.

1. Short Automated Instrument Systems ( SIAIA )

*Food and Drugs Administration* (FDA) memperkenalkan dua sistem untuk tes sensitivitas yang lebih cepat dan akurat, yaitu Micro Scan walk away dan Vitek systems utilize similar techniques. Sebuah penampang microdilution diberi bakteri dengan jumlah yang diketahui sebelumnya, kemudian beberapa antibiotika dapat diberikan pada penampang microdilution. Dalam 3 sampai 10 jam akan muncul pada software informasi mengenai reaksi, identifikasi bakteri dan pola resistensi antibiotika. Cara ini merupakan cara terbaru dan menggunakan teknologi tercepat. Berdasarkan metode *Kirby Bauer*, beberapa antibiotika menunjukkan diameter daerah hambatannya dengan menggunakan disk sensitivitas (Pitopang dkk, 2021).

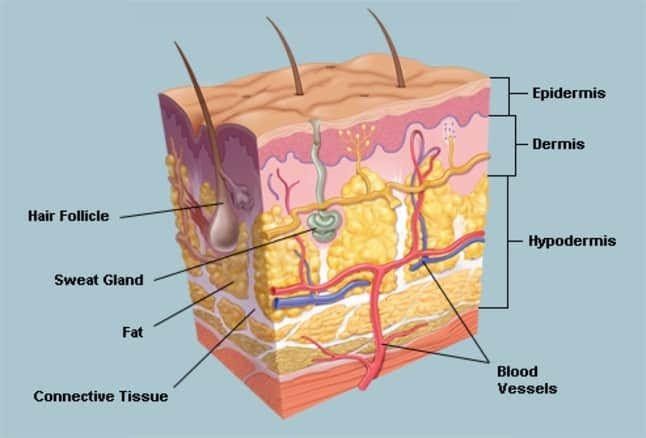
### Kulit

### Pengertian Kulit

Kulit adalah organ tubuh yang terletak paling luar dan membatasinya dari lingkungan hidup manusia. Luas kulit orang dewasa sekitar 1,5 m2 dengan berat kira-kira 15% berat badan. Kulit merupakan “selimut” yang menutupi permukaan

tubuh dan memiliki fungsi utama sebagai pelindung dari berbagai macam gangguan dan rangsangan luar (Yamlean, 2020).

Pembagian kulit secara garis besar tersusun atas tiga lapisan utama yaitu lapisan epidermis adalah lapisan terluar dari kulit yang tersusun dari jaringan epitel skuamosa bertingkat yang mengalami keratinisasi. Jaringan ini tidak memiliki pembuluh darah dan sel-selnya sangat rapat. Lapisan dermis merupakan jaringan kedua lapisan utama kulit yang dipisahkan dari lapisan epidermis dengan adanya membran dasar atau “lamina”, membran ini tersusun atas dua jaringan ikat yaitu lapisan papilar dan lapisan retikular. Lapisan ketiga adalah lapisan subkutis merupakan lapisan kulit yang terdiri atas jaringan ikat longgar berisi sel-sel lemak di dalamnya, di lapisan ini terdapat ujung-ujung saraf tepi, pembuluh darah dan saluran getah bening (Saputra dkk, 2020).



**Gambar 2. 9** Struktur Kulit (Sholehah dkk, 2016)

### Fungsi Kulit

Menurut Apsari (2019) kulit pada manusia mempunyai fungsi yang sangat penting selain menjalin kelangsungan hidup secara umum :

1. Fungsi proteksi yaitu berfungsi menjaga bagian dalam tubuh terhadap gangguan fisik atau mekanis. Gangguan fisis misalnya tekanan, gesekan, tarikan, dan gangguankimiawi.
2. Fungsi absorbsi, karena kulit yang sehat dan tidak mudah menyerap air, larutan dan benda padat, tetapi cairan yang mudah menguap mudah diserap, begitu pula yang larut dalam lemak. Stratum koorneum mampu untuk menyerap air dan mencegah kehilangan air dan elektrolit yang berlebihan dari bagian internal tubuh.
3. Fungsi ekskresi yaitu kelenjar kulit mengeluarkan zat – zat yang tidak berguna lagi atau zat sisa metabolisme dalam tubuh seperti: NaCl, urea, asam urat dan amonia.
4. Fungsi persepsi adalah fungsi terhadap rangsangan panas yang diperankan oleh badan - Ruffini di dermis dan subkutis. Fungsi terhadap dingin diperankan oleh badab vater paccini di epidermis berperan terhadap tekanan.
5. Fungsi pengaturan suhu tubuh adalah peran kulit untuk mengeluarkan keringat dan mengerutkan otot (kontraksi otot) pembuluh darah kulit.
6. Fungsi pembentukan pigmen yang terletak dilapisan basal ini berasal dari rigi saraf (melanosit) dan peran untuk menentukan warna kulit, ras maupun individu.
7. Fungsi pembentukan vitamin D yang dapat mengubah 7 dihidrogsi kolesterol dengan bantuan sinar matahari, kebutuhan vitamin tidakk cukup dengan sinar matahari sehingga vitamin D dapat diperlukan dengan pemberian sistem vitamin D sistemik.