# BAB II

# TINJAUANPUSTAKA

## 2.1 DaunRambai

### Klasifikasi Daun Rambai

Klasifikasi daun rambai

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophytes

Ordo : Malpighiales

Famili : Phyllanthaceae

Kelas : Dicotyledoneae

Genus : Baccaurea

Spesies : *Baccaureamotleyana Mull.Arg*

**Gambar 2.1**DaunRambai

### MorfologiDaunRambai

Bentukdaunpadatumbuhanrambaidalamsatupohonbervariasi,sehinggadiambilbentukdaunyangpalingbanyak ataumendominasidalamsatupohon.Variasibentuk daun rambai ditemukan sebanyak 14% berbentuk oblong dan 86%melanset. Bentuk pangkal daun ada tiga variasi yaitu runcing (44%), tumpul (22%),dan bentuk hati (34%). Sedangkan variasi bentuk ujung daun yaitu meruncing (24%),runcing(72%), dan sangat runcing (4%) (Erwin, 2020).

### KandunganDaunRambai

DaunrambaimemilikikandunganSaponin,tanin,alkaloid,flavonoid,fenolik (Erwin, 2020).

### KhasiatDaun Rambai

Menurunkan kadar glukosa darah, menjaga kesehatan pencernaan, menambahstamina, mengobati jerawat dan peradangan mata, memperlancar haid, mempercepatpemulihanwanitayangbaru melahirkan,memiliki aktivitassebagai antioksidan (Erwin, 2020).

## Simplisiadan Ekstrak

### Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belummengalami prosesapapun juga kecuali dinyatakan lain, berupa bahanyang telahdikeringkan(Ditgen POM, 2000).

Penggolongansimplisiadibagimenjadi tigagolongan yaitu:

* + - 1. SimplisiaNabati

Simplisianabatiadalahsimplisiayangdapatberupatanamanutuh,bagiantanaman atau eksudat tanaman (Emelda, 2019).Eksudat adalah isi sel yang secarapontankeluardaritanamanatauisiselyangdengancaratertentudikeluarkandariselnya, atau zat-zat nabati lainnya dengan cara tertentu dipisahkan dari tanaman nyadanbelum berupa zat kimiamurni (Depkes RI, 1989).

* + - 1. SimplisiaHewani

Simplisiahewaniadalahsimplisiayangberasaldarihewan(PrasetyodanInorinah,2013).

* + - 1. SimplisiaPelikanatauMineral

Simplisia pelikan adalah simplisia yang berupa bahan pelikan atau mineral yangbelum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimiamurni.

Padaumumnyapembuatansimplisiamelaluitahapanberikut:

Pengumpulan bahan baku, kualitas bahan baku simplisia sangat dipengaruhibeberapa faktor, seperti umur tumbuhan atau bagian tumbuhan pada waktu panen   danlingkungan tempat tumbuh.

Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan asinglainnyasetelah dilakukanpencucian dan perajangan.

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah dan pengotor lainnya yangmelekatpadabahan simplisia. Pencucian dilakukan padaair bersih.

Perajangan dan pengeringan untuk mendapatkan simplisia benda-benda asingseperti bagian tanaman yang tidak di inginkan dan pengotor lainnya yang masihadadan tertinggal adasimplisia.

Sortasi kering untuk memisahkan benda-benda asing seperti bagian tanamanyang tidak di inginkan dan pengotor lainnya yang masih ada dan tertinggal padasimplisiaPengepakandanpenyimpanandan pemeriksaanmutu(DepkesRI,1985).

### Ekstrak

Ekstrak (ekstraktum) adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi zat aktif darisimplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai kemudiansemuaatauhampirsamapelarutdiuapkandanmassaatauserbukyangtersisadiperlakukansedemikiansehinggamemenuhibakuyangtelahditetapkan(DepkesRI,1995).

Ada beberapa jenis ekstrak yakni: ekstrak cair, ekstrak kental dan ekstrak kering. Ekstrak cair jika hasil ekstraksi masih bisa dituang, biasanya kadar air lebih dari 30%. Ekstrak kental jika memiliki kadar air antara 5-30%. Ekstrak kering jika mengandung kadar air kurang dari 5% (Voight, 1994).

Ekstraksi adalah kegiatan penarikkan zat aktif dengan menggunakan pelarut yangsesuai. Metode ekstrasi dengan menggunakan pelarut dapat dibagi kedalam dua carayaitu :

* + - 1. Caradingin

Dilakukandengan2carayaitu:

1. Maserasiadalahprosespengekstraksiansimplisiadenganmenggunakanpelarut dengan beberapa kali pengocokkan atau pengadukan pada temperaturruangan(kamar).Maserasikinetikberartidilakukanpengadukanyangterusmenerus. Remaserasi adalah berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarutsetelahdilakukan penyarian maserat pertamadan seterusnya.
2. Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurnayang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan (kamar). Proses terdiri daritahap perkembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya(penetesan/penampunganekstrak)terusmenurussampaidiperolehekstrak(perkolat)yang jumlahnya1-5kali bahan(DitJenPOM, 2000).
	* + 1. Carapanas

Dilakukandengan5carayaitu:

1. Refluksadalahekstraksidenganpelarutpadatemperaturtitikdidihnya,selamawaktu tertentu dan jumlah waktu terbatas yang relatif konstan dengan adanyapendinginanbalik.
2. Soxletasi adalahekstraksimenggunakanpelarutyangselalubaruyangdilakukan dengan alat khusus (soklet) sehingga terjadi ekstraksi kontiniu denganjumlahpelarut relativ konstan dengan adanyapendingin balik.
3. Digestiadalahmaserasikinetik(denganpengadukankontiniu)padatemperaturyang lebih tinggi dari temperatur ruangan (kamar) yaitu secara umum dilakukanpadatemperatur 40-50ºC.
4. Infundasi adalahekstraksidenganpelarutairdengantemperaturpenangasair menggunakan bejanainfusditercelup kedalam penangasairmendidih,temperaturterukur96-98º C selamawaktu tertentu 15-20 menit.
5. Dekoktasi adalahinfuspadawaktuyanglebihlama(>30menit)dantemperatursampai sampai titik didihair(DitDDDjen POM, 2000).

## UraianKimiaMetabolitSekunder

### 2.3.1 Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa bersifat basa yang mengandung satu atau lebihatom nitrogen, umumnyaterletak dalam cincin heterosiklik.Umumnya alkaloida tidakberwarna,meskipunadajugaberwarnacontohnyaberberindanserpentin,danbersifatoptis aktif. Umumnya alkaloid berbentuk padatan berupa kristal tidak larut dalam air,tetapi ada berbentuk amorf seperti nikotin dan ada yang berupa cairan seperti koniinAlkaloidabebastidaklarutdalamairtetapilarutdalampelarutorganik. Garam alkaloidadalamlarutanairakanmengendapdenganpenambahanbasa(Harbone,1987).

Alkaloid di dalam tanaman biasanya terdapat pada bagian akar, kulit, buahbahkan pada getah. Fungsi dari alkaloid bagi tanaman untuk melindungi diri dariserangga dan binatang, sebagai faktor pertumbuhan dan sebagai cadangan makananbagitumbuhanitusendiri. Alkaloidjugabermanfaatdalamsebagaiobat diantaranya sebagai analgetik (penghilang rasa sakit), mengatur kerja jantung,berperandalamsistemperedarandarahdansistempernafasandanantimalaria(Mukhriani,2014). Contoh gambar struktur dapat dilihat pada gambar 2.3 dan 2,3.

Berdasarkanletakatomnitrogendikenalduagolonganalkaloidyaitu:

1. Golongan non heterosiklik (protoalkaloida) yang mana atom N-nya berada padarantai samping yang alifatis. Contohnya : Efedrin yang terdapat pada*Ephedradistachia*.
2. Golonganheterosiklik,yakniatomN-nyaberadaatauterdapatdalamcincinheterosiklik.Contoh:xantin,piroldanpirolidina,pirolizidina,piridinadanpiperidin,tropan, kuinolina, isokuinolina, indol dan purin.

**Gambar 2.2** ContohStrukturalkaloid

**Gambar 2.3**ContohStruktur Alkaloid Kofein(intiXantin), (GolonganHeterosiklik)

### Flavonoid

Flavonoidumumnyaterdapatdalamtumbuhan,terikatpadagulasebagaiglikosida dan aglikon flavonoid yang mana pun mungkin saja terdapat dalam satutumbuhan dalam beberapa bentuk kombinasi glikosida. Warna flavonoid ditambahbasa atau amoniak karena bereaksi dengan gugus fenol. Terdapat sekitar 10 jenisdlavonoid yaitu antosianin, proantosianidin, flavonol, flavon, glikoflavon, biflavonil,khalkon,auron, flavanondan isoflavon (Harborne, 1987).

Senyawa flavonoid sangat banyak tersebar pada bagian-bagian dalam jaringantanamanyaitupadabuah,daun,biji,akar,kulitkayu,batangdanbunga. Fungsiumumflavonoidpadatanamanyaitupemberizatwarnabungadanmembantuprosespenyerbukan. Selain itu, senyawa inijuga berperan dalam perlindungan diri dariseranganjamurmaupunpaparansinarUV-B.Fungsilaindariflavonoiddalamtanamanpemberipigmen,misalnyamemproduksiwarnabungamerah,kuningataubiru.Selainitu,flavonoidjugamelindungistruktursel,meningkatkanproduksivitaminC(Lumbessydkk., 2012).

Flavonoid merupakan senyawa yang bersifat polar karena mengandung gugushidroksil sehingga larut dalam pelarut polar seperti etanol, butanol, metanol, danair. Sedangkan gugus yang kurang polar dari flavonoid cenderung lebih mudah larutdalampelarutsemipolarsepertieterdankloroform.Beberapaefektivitasdariflavonoidyang telah diteliti adalah antioksidan, antiinflamasi, antitumor, antiviral dan pengaruhpadasistem syaraf pusat(Ilyas, 2013). Contoh gambar struktur dapat dilihat pada gambar 2.4.



**Gambar 2.4**StrukturDasarFlavonoid

### Tanin

Taninadalahsenyawayangmempunyaisejumlahgugushidroksifenolikalamimerupakanpolimerdaripolifenoldiantaranyapirokatekolataupirogalolyangmembentuksenyawadinerdankemudianoligomeryanglebihtinggi,sehinggaterbentuktaninyangmempunyaibobotmolekul500-3000.Contohnyasepertigalotanin dan elagitanin serta yang dapat membentuk ikatan silang yang stabil denganproteindanbiopolimerlainsepertiselulosadanpektin.Dibidangfarmasitannindigunakansebagaiastringen,antioksidansertadapatmenghambatpertumbuhantumor (Robinson, 1995). Uji identifikasi dengan penambahan FeCl3, terjadi warna biru, birukehitaman,hijauataubiruhijau,danendapanyangmenunjukkanadanyatanin(Harborne,1987). Contoh gambar struktur dapat dilihat pada gambar 2.5.



**Gambar 2.5**ContohStrukturTanin

### Triterpenoid/Steroid

Triterpenoid adalah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari enamsatuan isopren dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C-30 asiklik yaituskualena.Senyawa itu berstruktur siklik, kebanyakan berupa alkohol, aldehid, atauasam karboksilat. Triterpenoid merupakan senyawa tak berwarna, berbentuk kristal,umumnyabertitik leleh tinggi danoptikaktif (Harborne,1987).

Steroidmerupakansuatugolongansenyawatriterpenoidyangmemilikistrukturintisiklopentanaperhidrofenantrenyangterdiridaritigacincinsikloheksanadan sebuah cincin siklopentana.Nama sterol dipakai khusus untuk steroida alkohol,tetapi karena semua steroida tumbuhan berupa alkohol dengan gugus hidroksil padaC-3 maka steroid tumbuhan sering disebut sterol. Sterol biasa terdapat dalam bentukbebasatausebagaiglikosida(Harborne,1987).Identifikasisenyawatriterpenoid/steroidmenggunakanpereaksiliebermann-buchardyangdengankebanyakantriterpen/steroid memberikan warnahijau biru.

Contoh gambar struktur dapat dilihat pada gambar 2.6 dan 2.7.



**Gambar 2. 6.** Struktur Dasar Steroid



**Gambar 2. 7.** Struktur Skualen

### Saponin

Saponin adalah senyawa yang larut dalam air, tidak larut dalam eter, dan jika dihidrolisis akan menghasilkan aglikon. Saponin adalah suatu senyawa yang memiliki bobot molekul tinggi atau besar, tersebar dalam beberapa tumbuhan, merupakan bentuk glikosida dengan molekul gula terikat aglikon triterpen atau steroid. Molekul gula biasanya terikat pada gugus OH terutama pada posisi C-3 atau pada 2 gugus OH atau pada satu gugus OH dan satu gugus COOH. Saponin merupakan senyawa bersifat racun karena dapat menyebabkan terjadinya hemolysis darah (Hanani E, 2014).

### Glikosida

Glikosida adalah suatu senyawa metabolit sekunder yang berikatan dengan senyawa gula melalui ikatan glikosida. Glikosida memainkan peranan penting dalam sistem hidup suatu organisme. Beberapa glikosida dalam tumbuhan digunakan dalam pengobatan.

 Umumnya glikosida mudah terhidrolisis oleh asam mineral atau enzim. Hidrolisis oleh asam memerlukan panas, hidrolisis oleh enzim tidak memerlukan panas. Amygdalin merupakan glikosida yang pertama kali diidentifikasi oleh kimiawan berkebangsaan Perancis, Pierre Robiquet dan Antoine Boutron Charlard pada tahun 1830 (Julianto, 2019). Contoh gambar struktur dapat dilihat pada gambar 2.8.



**Gambar 2. 8.** Struktur glikosida

## Gel

Geladalahformulasisemipadattransparanatautembuscahayayangmengandung rasio pelarut/zat pembentuk gel yang tinggi. Dengan kata lain, gel dapatdidefinisikansebagaisediaansetengahpadatyangterdiridarimolekulgelatorkonsentrasi rendah (<15%). Menurut USP, gel didefinisikan sebagai semipadat, baiksuspensi partikel anorganik kecil atau molekul organik besar yang saling berpenetrasidengancairan.Dalamsistemgel,fasecairdibatasidalamjaringanpolimertigadimensiyangkakusehinggamenunjukkansifatvisko-elastis.Geldapatdiklasifikasikanmenjadi hidrogel dan organogel berdasarkan media cair yang terperangkap dalamjaringan polimer. Hidrogel terdiri dari fase air, sedangkan organogel terdiri dari faseairbersamadenganfase*organic*(Parhi, 2017).

### PenggolonganGel

MenurutYamlean(2020) penggolonganGelterbagidari:

* + - * 1. Berdasarkansifatfasakoloid:

a. Gel anorganik, contoh : bentonit, magma

 b. GelOrganik, pembentukgelberupapolimer

* + - * 1. Berdasarkansifat pelarut

 a. Hidrogel(pelarutair)

Hidrogel pada umumnya terbentuk oleh molekul polimer hidrofilik yang salingsambung silang melalui ikatan kimia atau gaya kohesi seperti interaksi ionik,ikatanhidrogenatauinteraksihidrofobik.Hidrogelmempunyaibiokompatibilitas yang tinggi sebab hidrogel mempunyai tegangan permukaanyangrendahdengancairanbiologidanjaringansehinggameminimalkankekuatanadsorbsiproteindanadhesisel;hidrogelmenstimulasisifathidrodinamikdarigelbiological,seldanjaringandenganberbagaicara;hidrogelbersifat lembut/lunak, elastis sehingga meminimalkan iritasi karena friksi ataumekanikpadajaringan sekitarnya.

Kekurangan hidrogel yaitu memiliki kekuatan mekanik dan kekerasan yangrendahsetelah mengembang. Contoh: bentonit magma,gelatin

1. Organogel(pelarutbukanair/pelarutorganik)

Contoh : *plastibase* (suatu polietilen dengan BM rendah yang terlarut dalamminyakmineraldandidinginkansecara*shockcooled*),dandispersilogamstearatdalamminyak.

1. Xerogel

Gelyangtelahpadatdengankonsentrasipelarutyangrendahdiketahuisebagaixerogel. Xerogel sering dihasilkan oleh evaporasi pelarut, sehingga sisa-sisakerangka gel yang tertinggal. Kondisi ini dapat dikembalikan pada keadaansemuladenganpenambahanagenyangmengimbibisi,dan mengembangkanmatriks gel. Contoh : gelatin kering, tragakan ribbons dan acacia tears, dansellulosakering dan polystyrene.

* + - * 1. Berdasarkanbentukstrukturgel
1. Kumparanacak
2. Heliks
3. Batang
4. Bangunankartu
	* + - 1. Berdasarkanjenisfaseterdispersi
			1. Gelfasetunggal

Terdiridarimakromolekulorganikyangtersebarserbasamadalamsuatucairansedemikianhinggatidakterlihatadanyaikatanantaramolekulmakroyangterdispersi dan cairan. Gel fase tunggal dapat dibuat dari makromolekul sintetik(Misalkarbomer) atau dari gom alam (misaltragakan).Molekulorganiklarutdalamfasakontinu.

* + - 1. GelSistemduafasa

Terbentukjikamasagelterdiridarijaringanpartikelkecilyangterpisah.Dalamsistemini,jikaukuranpartikeldarifaseterdispersirelatifbesar,masagelkadang-kadang dinyatakan sebagai magma.Partikel anorganik tidak larut,hampir secarakeseluruhanterdispersi padafasakontinu (Yamlea, 2020).

### SifatGel

MenurutYamlean(2020) SifatGelyaitu:

a. SwellingGeldapatmengembangkarenakomponenpembentukgeldapatmengabsorbsilarutansehinggaterjadipertambahanvolume.Pelarutakanberpenetrasi diantara matriks gel dan terjadi interaksi antara pelarut dengan gel.Pengembangangelkurangsempurnabilaterjadiikatansilangantarpolimerdidalammatriksgel yang dapatmenyebabkan kelarutan komponen gelberkurang.

b. Sineresis suatuprosesyangterjadiakibatadanyakontraksididalammassagel. Pada waktu pembentukan gel terjadi tekanan yang elastis, sehingga terbentuk massa gel.

c. Mekanisme terjadinya kontraksi berhubungan dengan fase relaksasi akibatadanyatekananelastispadasaatterbentuknyagel.Adanyaperubahanpadaketegarangelakanmengakibatkanjarakantarmatriksberubah,sehinggamemungkinkancairanbergerakmenujupermukaan.Sineresisdapatterjadipadahidrogelmaupunorganogel.

d. Efek suhu mempengaruhi struktur gel. Polimer separti MC, HPMC,terlaruthanyapadaairyangdinginmembentuklarutanyangkental.Padapeningkatansuhularutan tersebut membentuk gel. Fenomena pembentukan gel atau pemisahan faseyangdisebabkan oleh pemanasan disebut *thermogelation*.

e. Efek elektrolit gel yang tidak terlalu hidrofilik dengan konsentrasi elektrolit kecilakanmeningkatkanrigiditasgeldanmengurangiwaktuuntukmenyusundirisesudahpemberiantekanangeser.GelNa-alginatakansegeramengerasdenganadanyasejumlahkonsentrasiionkalsiumyangdisebabkankarenaterjadinyapengendapanparsialdari alginat sebagai kalsium alginat yangtidak larut.

### Kegunaan Gel

MenurutYamlean (2020) Kegunaan Gelyaitu:

a. Gelmerupakansuatusistemyangdapatditerimauntukpemberianoral,dalambentuksediaan yang tepat, atau sebagai kapsul yang dibuat dari gelatin dan untuk bentuk-bentuksediaan obat*long-acting* yang diinjeksikansecara*intramuscular*.

b. Gelling agent biasa digunakan sebagai bahan pengikat pada granulasi tablet, bahanpelindung koloid pada suspensi,bahan pengental pada sediaan cairan oral, dan basissuppositoria.

c. Untukkosmetikgeltelahdigunakandalamberbagaiprodukkosmetik,termasukpadashampo,parfum, pasta gigi,dan kulit dansediaanperawatan rambut.

d. Gel dapat digunakan untuk obat yang diberikan secara topikal (non streril) ataudimasukkankedalam lubang tubuhatau mata(gel steril).

### KelebihanDanKekuranganGel

MenurutYamlean(2020) KelebihandankekuranganGelyaitu:

a. Keuntungansediaangeluntuk hidrogel : efek pendinginan pada kulit saat digunakan; penampilan sediaanyang jernih dan elegan; pada pemakaian di kulit setelah kering meninggalkan filmtembuspandang,elastis,dayalekattinggiyangtidakmenyumbatporisehinggapernapasanporitidakterganggu;mudahdicucidenganair;pelepasanobatnyabaik;kemampuanpenyebarannyapadakulit baik.

b. Kekurangansediaangeluntuk hidrogel : harus menggunakan zat aktif yang larut di dalam air sehinggadiperlukan penggunaan peningkat kelarutan seperti surfaktan agar gel tetap jernihpada berbagai perubahan temperatur, tetapi gel tersebut sangat mudah dicuci atauhilangketikaberkeringat,kandungansurfaktanyangtinggidapatmenyebabkaniritasidanhargalebih mahal.

## 2.5 Hidrogel

Hidrogel adalah hidrofilik, sistem polimer ikatan silang tiga dimensi yangmampu menyerap sejumlah besar air atau cairan biologis di antara rantai polimernyauntukmembentukjaringangelsemi-padatberair.Jaringanpolimerdalamhidrogel dapat menyerap air dari 10–20 % (batas bawah sembarang) hingga ribuankaliberat keringnya(Parhi, 2017).Sifatyangmenguntungkandarihidrogeladalahkemampuannyauntukmembengkak,ketikadikontakkandenganpelarutyangkompatibelsecaratermodinamika(Ganji, 2010).

Bahan berbasis polisakarida atau protein merupakan jenis bahan yang biasanya digunakan sebagai pembentuk gel. Beberapa contoh gelling agent yaitu CMC-Na, metil selulosa, asam alginat, sodium alginate, kalium alginat, kalsium alginate, agar, karagenan, locust bean gum, pektin serta gelatin (Raton, 2013).

Hidrogeladalahbiomaterialyangmenjanjikankarenakualitasnyayangpentingsepertibiokompatibilitas,biodegradabilitas,hidrofilisitas,dannon-toksisitas.Kualitasinimembuathidrogelcocokuntukaplikasidibidangmedisdanfarmasi.Baru-baruini,pertumbuhanaplikasihidrogelyangluarbiasaterlihat,terutamadalambentukgel dan tambalan, dalam penghantaran obat transdermal.

Terdapat tiga komponen utama material hidrogel yaitu polimer utama, polimer sekunder, dan material perantara pengkait silang (Raton,2013).

Fungsiutamadarihidrogelyangseringdigunakandalamaplikasifarmasi adalahsebagai berikut:

1. Sebagaibahanpendukungselselamaregenerasijaringandanpembawa dalammemberikanagenterapeutik.
2. Sifat elastis dari hidrogel yang membengkak atau terhidrasidapatmeminimalkaniritasipadajaringandisekitarnyasetelahimplantasi.
3. Keteganganantarmukayangrendahantarapermukaanhidrogeldancairan tubuh meminimalkan adsorpsi protein dan adhesi sel, yangmengurangikemungkinan reaksi imun negatif.
4. Karakteristik mukoadhesif dan bioadhesif dari banyak polimer yangdigunakandalamsediaanhidrogel(misalnyaasampoliakrilat(PAA),polietilen glikol (PEG), dan polivinil alkohol (PVA)) meningkatkanwaktu tinggal obat padakulit/membran plasma, yang menyebabkanpeningkatan h permeabilitas jaringan.

## Nanopartikel

### 2.6.1 Defenisinanopartikel

Nanopartikel saat ini menjadi atensi para peneliti disebabkan potensi yang dapatdikembangkandaripartikelberskalananountukmeningkatkansifatfisik,mekanikdankimiasuatumaterialtanpaharusmerusakstrukturatomnya(Guo,2000).Padateknologinano,suatupartikeldidefinisikansebagaiobyekkecilyangberperilakuseperti unit utuh dalam hal penghantaran dan sifat-sifatnya, nanopartikel merupakan partikel koloid padat dengan diameter berkisar antara1–1000 nm (Tiyaboonchai, 2003)

Aplikasinanoteknologidimaksudkanuntukmenghasilkanmaterialberskalananometer,mengeksplorasidanmerekayasakarakteristikmaterialtersebut,sertamendesain-ulangmaterialtersebutkedalambentuk,ukuran,danfungsiyangdiinginkan.Nanopartikelsebagaipartikulatmaterialdenganpalingsedikitsatudimensilebihkecildari100nmmempunyailuaspermukaanyangbesarterhadapperbandinganvolume. Telah banyak industri yang membuat partikel-partikel yang ukurannya lebihkecildari 100 nm yang disebut sebagai nanopartikel.

Sebuahnanoobjekadalahsesuatudengansekurang-kurangnyamempunyaidimensi ruang yang lebih kecil dari 100 nm. Berdasarkan definisi tersebut diturunkanpengertiannanopelat (satu dimensi lebih kecildari 100nm), dan nanofiber (duadimensi lebih kecil dari 100 nm), dan nanopartikel (ketiga dimensinya lebih kecil dari100 nm). Meskipun nanopartikel untuk berbagai material telah dibuat sejak ratusantahunyanglalu,sebuahnanomaterialyangsangatberbedadenganyanglainnyaberhakmendapatnamaitukarenatelahditemukandandikarakterisasisecarananoskopisdierananoteknologi, graphene dan berbagai bentuknya yang telah dikompakkan. Salah satupenggunaanyangamatpentingdarinanofiberdannanopartikeladalahuntuknanokomposit.

Material nanopartikel telah banyak menarik peneliti karena material nanopartikelmenunjukkansifatfisikadankimiayangsangatberbedadaribulkmaterialnya,sepertikekuatanmekanik,elektronik,magnetik,kestabilantermal,katalitikdanoptik.Adadua hal utama yang membuat nanopartikel berbeda dengan material sejenis dalamukuranbesar (bulk) yaitu :

1. Karenaukurannyayangkecil,nanopartikel memilikinilaiperbandinganantaraluas permukaan dan volume yang lebih besar jika dibandingkan dengan partikel sejenisdalamukuranbesar.Inimembuatnanopartikelbersifatlebihreaktif.Reaktivitas material ditentukan oleh atom-atom di permukaan, karena hanya atom -atom tersebutyangbersentuhan langsung dengan material lain;
2. Ketika ukuran partikel menuju orde nanometer, hukum fisika yang berlaku lebihdidominasioleh hukum-hukum fisikakuantum.

### 2.6.2 NanopartikelBerbasisPolimer

Biopolimer memberikan pilihan yang luas sebagai bahan baku pembuatannanopartikel, baik secara pemilihan jenis biopolimer yang akan digunakan, metodeyangtepat,sertamodifikasiuntukmeningkatkankestabilandanreprodusibilitaskarakter partikel yang dihasilkan. Polimer merupakan suatu senyawa dengan beratmolekul yang besar dan tersusun atas unit-unit kecil berulang yang disebut monomer(Stevens,2001).

Biopolimer alami terbentuk melalui proses alami yang terjadi di kehidupansehari-hari,contohyangpalingbanyakdijumpaiadalahprotein,karbohidratdanturunannya (seperti pati, selulosa, kitin, dan kitosan), dan lain sebagainya. Kitosanmerupakanbiopolimeryangtelahcukuppopulerdigunakandalamsistemnanopartikel.Halinidisebabkankarenakitosanmemilikibeberapasifatkhasyangtidakdimilikiolehpolimer lain. Kitosan dilaporkan memiliki kemampuan untuk membuka kait antar sel(tightjunction)padamembranusussecarasementara(BhardwajdanKumar,2006;Martiendkk.,2008)

Biokompatibilitaskitosandikarenakankitosanmerupakanpolimeryangdiperoleh dari hidrolisis polimer kitin yang berasal sumber alam yang sudah menjadikonsumsi umum pada cangkang hewan laut, sehingga cenderung tidak menimbulkanketoksikanpadadosis terapi,selain dari sifatnyayang sekaligusbiodegradable.

### PemanfaatanNanopartikel

Pemanfaatannanopartikelsaatinitelahbanyakdilakukandalamberbagaibidang. Pada bidang kesehatan contohnya, penggunaan nanopartikel dilakukan untukmeningkatkandayaserapsuatuobatagarlebihefektifpenyerapnnya.Salahsatucontohaplikasi penerapan nanopartikel adalah nanopartikel magnetik yang dikendalikan olehmedan-medaneksternaluntuk mencapai lokasitumor, dan diperkuatoleh medanelektromagnetikeksternaluntukmenghancurkanselyangterhubungandenganpartikel (Jackie, 2001).

Nanopartikel sebagai pembawa alat; dan nanopartikel sebagai “sensor” untukdiagnosis. Nanopartikel sebagai pembawa obat *(drug delivery)* sedang diteliti dandikembangkan dengan intensif belakangan ini, dan banyak produk yang sedang dalamtahap percobaan klinis. Masalah utama dalam mengembangkan obat baru yang suksesadalah bahwa banyak calon molekul menunjukan interaksi terapis yang baik dengantarget(misalnyaenzim),namunternyatasulitlarutdalamair.Pengembangannanopartikelsaatinidalamsistempenghantaranobattertargetsebagaibasispadasistem penghantaran obat merupakan salah satu pilihan utama karena menjanjikanbanyaksolusibarubagiberbagaipermasalahanpadapenghantaranmolekulobat dalam bidang pangan penerapan nanoteknologi berawal dari proses pasteurisasi yang diperkenalkanolehpasteuruntukmembunuhbakteripembusuk.Inimerupakanlangkahawalrevolusidalampengolahanpangandanmeningkatkankualitasmakanan.Kemudian struktur DNA bedasarkan model Watson dan Crick yang berukuran 2,5 nmmembukagerbangdariaplikasibioteknologi,biomedikal,pertaniandanprosesproduksi.Lebihlanjut,penemuantentangnanotubekarbon“*buckyballfullerene*”yangberukuran 1 nm merupakan penemuan unggulan didunia dan menyebabkan lahirnyaerananosains.Nanoteknologidalampanganmemilikiefekmempengaruhibioavailabilitasdannilainutrisimakanan.Nanoteknologidapatmeningkatkankeamananpangan,memperpanjangmasasimpan,meningkatkanflavordanpenghantarnutrisi,memungkinkansebagaipendeteksipathogen/racun/pestisida,sertasebagaipanganfungsional (Rumengan, 2018).

Fungsipengolahanpanganadalahuntukmenghilangkantoksin,pencegahanbakteri pathogen, meningkatkan konsistensi produk agar lebih baik saat penjualan danpendistrubusian. Hal ini dapat dicapai dengan menggabungkan proses pengolahandenganteknologinano.Nanoteknologimemainkanperananpentingdalampengolahandan menjaga sifat fungsional produk melalui enkapsulasi, koloid, emulsi, biopolymerdanlain-lain (Rumegan, 2018).

Nanopartikel diklasifikasikan menjadi lima macam berdasarkanjenismateripartikelyaitukuantumdot,nanokristal,lipopartikel,nanopartikelmagnetik,dannanopartikelpolimer.Kuantumdotmerupakankristalberukurannanodari suatubahansemikonduktor yang bersinar atau berfluoresensapabila dikenaidengan cahaya seperti laser. Kuantum dot memiliki sifat tidak stabil dan sulit larutsehingga penggunaan kuantum dot harus ditanamkan dalam bahan penjerap karet.Beberapakristalyangseringdigunakansebagaikuantumdotadalahkadmiumselenida(CdSe)dansengselenida(ZnSe).Pembuatannanopartikelkuantumdotmenggunakangas mikroemulsi pada suhu kamar. Teknik ini memanfaatkan fase terdispersi dariberbagaimikroemulsi untuk beberapananoreaktoryangidentik (Jain, 2008).

Kuantum dot banyak digunakan sebagai penanda dalam pelacakan protein padasel hidup, biosensor, ekspresi gen, pengambilan gambar sel hidup secara in vitro,danmelacak keberadaan sel kanker dengan bantuan Magnetic Resonance Imaging (MRI)secarainvivo.PartikelyangtermasukdalamkuantumdotselainCsSedanZnSeadalahnanopartikelemas dan nanopartikel silika(SiO2).

Nanopartikel emas digunakan untuk mengetahui keberadaan timbal dalamDNA. Molekul DNA yang melekat pada nanopartikel emas menghasilkan warna birupadaspektroskopi.Keberadaansenyawatimbalmengakibatkanputusnyaikatanmolekul DNA dengan nanopartikel emas sehingga menyebabkan perubahan warnamenjadi merah. Nanopartikel emas juga dapat digunakan sebagai biosensor dalammendeteksi adanya penyakit. Metode biosensor menggunakan nanopartikel emas inilebih akurat dibanding penggunaan molekul fluoresens lainnya karena lebih banyaksalinan antibodi dan DNA yang dapat melekat pad nanopartikel emas,nanopartikelsilika diperoleh dari ekstrak cangkang silika hasil sedimentasi alga,nanopartikel initelahdigunakan dalamsistem pengantaran obatdan terapigen (Jain2008).

Lipopartikeladalahmatriksberukurannanoyangdikelilingiolehlipidbilayerdan ditanamkan dalam protein membran integral. Jenis nanopartikel ini digunakandalambiosensor,pengembanganantibodi,penelitianmengenaistrukturreseptorkompleks,danmikrofluida (Jain2008).Nanopartikelmagnetikmerupakanbahanpentinguntuksortasisel,pemisahanprotein,danpengukuranmolekultunggal. Partikelyangdigunakanpadaaplikasitersebutharusmemenuhi persyaratansepertikeseragamanukuran,paramagnetikkuat,dan stabil dalam lingkungan larutan penyangga garam. Beberapa penelitian mengenainanopartikel telah diaplikasikan secara luas dalam bidang industri. Pembuatan pipanano karbon (carbon nanotubes) telah digunakan dalam pembuatan elektroda bateraidanperalatan listrik lainnya (Jain2008).

Pengembangannanoteknologidalamindustritekstilterbuktimampumelindungi kain dari paparan bakteri. Penggunaan nanopartikel perak oksida (AgO2)tersalut kitosan dapat digunakan sebagai pelindung kain agar warna kain tidak mudahluntur dan lebih tahan terhadap paparan bakteri. Nanopartikel perak oksida tersalutkitosan yang diperoleh dengan metode emulsifikasi ini berdiameter kurang lebih 300nm.Pengujianantibakteridilakukandengankapasdanmenunjukkanaktivitasantibakteriyangtahanlamahingga20 kalipencuciankapas.Penggunaan nanopartikeldalambidangpertaniandapatmenghindarifitotoksisitaspadatanamandenganmenggunakanherbisida terhadap gulmayg bersifat parasit (Jain2008).

Nanopartikel herbisida dapat meningkatkan penetrasi melewati kutikula danjaringan tanaman dan mengatur pelepasan herbisida dalam gulma. Di bidang pangan,penggunaannanopartikeldenganpenyalutsengoksida(ZnO)dapatmelindungsenyawa asam 28inoleate terkonjugasi dan asam 28inoleate gamma terhadap suhutinggidiatas500c.Penyalutsengoksidajugadapatmencegahterjadinyaautooksidasipadakeduaasam lemak tersebut (Rumegan, 2018).

### Metode-MetodePembuatanNanopartikel

Terdapat4metodepembuatannanopartikelyangtersediadenganmenggunakankitosansebagaipolimeryaitu:mikroemulsi,emulsifikasidifusipelarut,komplekspolielektrolit,gelas ionic.

1. MetodeMikroemulsi

Pada pembuatan nanopartikel menggunakan metode ini kitosan dilarutkandalam larutan asam. Kemudian surfaktan dilarutkan dalam N-heksan. Larutan kitosandan glutaraldehid kemudian ditambahkan ke dalam larutan surfaktan dalam Nheksandenganpengadukanmenggunakanpengadukmagnetikpadatemperaturkamar.Nanopartikel akan terbentuk dengan adanya surfaktan. Pengadukan dibiarkan selamasemalam untuk memaksimalkan proses cross-linking, dimana gugus amin dari kitosanakanberikatandenganglutaraldehid.Pelarutorganikkemudiandiuapkandenganpenguapan tekanan rendah. Surfaktan yang masih terkandung di dalam nanopartikeldihilangkanmelaluiprosespresipitasidenganmenggunakanCaCl2kemudiandihilangkan dengan sentrifugasi. Kemudian suspensi nanopartikel didialisis sebelumdilakukanprosesliofilisasi.Nanopartikelyangdihasilkandenganmenggunakanmetode ini memiliki ukuran kurang dari 100 nm dan ukuran partikel tersebut dapatdiatur dengan melakukan variasi glutaraldehid yang dapat mengubah cross-lingking.Namunmetodeinimemilikibeberapakerugiandiantaranyapenggunaanpelarutorganik,lamanyawaktuproses pembuatan,dan tahapan pencucian yangkompleks (Swabrik, 2007).

1. Metodeemulsifikasidifusipelarut

Padametodeinipertamadibuatemulsiminyakdalamairdengancaramencampurkanfaseorganiksedikitdemisedikitkedalamlarutankitosanyangmengandungpenstabilsepertipoloxamerdenganpengadukanmenggunakanpengadukmagnetik,dilanjutkandenganhomogenisasitekanantinggi.Emulsikemudiandilarutkan ke dalam sejumlah besar fase air. Presipitasi polimer terjadi akibat difusidari pelarut organik ke dalam fase air, yang mana akan membentuk nanopartikel.Metode ini sesuai untuk zat aktif yang hidrofobik. Kelemahan metode ini adalahpenggunaanpelarut organik dantekanan tinggi selamapembuatan nanopartikel (Rumegan, 2018).

1. Metodegelasionic

Metode gelas ionik melibatkan proses sambung silang aantara polielektrolitdengan adanya pasangan ion multivalennya. Pembentukan ikatan sambung silang iniakan memperkuat kekuatan mekanis dari partikel yang terbentuk. Contoh pasanganpolimeryangdapatdiguakanuntukgelasiionikiniantaralainkitosandengantripolifosfatdan kitosan dengan karboksimetilselulosa. Mekanismepembentukannanopartikelberdasarkaninteraksielektrostatikantara gugus amin dari kitosan dan gugus negatif dari polianion seperti tripolifosfat.Prosesyangdilakukandiawalidenganmelarutkankitosandalamasamasetat.Kemudian tripolifosfat ditambahkan ke dalam larutan kitosan dengan menggunakanmagnetic stirrer. Metode ini memanfaatkan gugus fungsi grup amine (-NH2) padakitosanuntukcross-linkingdengangugusaldehiddaricross-linkingagent.Padametodeinilarutanairdalamminyakdisiapkandenganmengemulsilarutankitosandi dalam fasa minyak. Hal ini dilakukan agar air dalam minyak dapat membentuk koloidemulsi (Swabrik, 2007).

1. KomplekPolielektrolit

Mekanismepolielektrolitkomplekmelibatkanreaksinetralisasimuatanantarapolimer kationik dan polimer anionik yang akan membentuk komponen polielektrolit.Beberapa polimer kationik seperti gelatin dan polietilamin juga dapat digunakan padaproses ini. Pada umumnya metode ini menawarkan cara pembuatan yang sederhana.Nanopartikelakanterbentuksecaraspontansetelahpenambahanlarutanpolimeranionikkedalamlarutankitosandalamasamasetatdenganpengadukanmagnetikpadatemperaturkamar. Metode yang paling umum digunakan untuk pembuatan nanopartikel adalahmelalui proses gelas ionik. Salah satu contoh metode gelas ionik adalah mencapurkanpolimer kitosan dengan polianion natrium tripolipospat yang menghasilkan interaksiantara muatan positif pada gugus amino kitosan dengan muatan negatif tripolifosfat(Rumengan, 2018).

## *ParticleSizeAnalyzer*(PSA)

*Particle size analyzer* merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untukpengujian distribusi ukuran partikel berukuran nanometer.Kebenaran dan keabsahanhasil pengujian sangat tergantung pada kebenaran dan ketelitian alat ukur dan alat ujiyang memenuhi sistem mutu sesuai dengan standar internasional ISO/IEC 17025 :2008.Skala satu nanometer sama dengan satu per seribu mikrometer (1 nm =1/1.000μL=1/1.000.000mm=1/1.000.000.000m).Perbandinganantarasatumeterdengan satu nanometer sama halnya dengan perbandingan antara bola bumi denganbolapingpong.Dapatdipahamibahwasatuper1.000.000.000madalahsebuahukuranyang sangat kecil. Akan tetapi karakteristik material dapat menjadi berbeda setelahmenjadi nanomaterial, dalam hal ini ada dua alasan. Pertama, nanomaterial memilikisurfaceareayangbesardaripadamaterialawalnya.Halinidapatmeningkatkanreaktifitas kimia dan meningkatkan kekuatan sifat elektronik. Yang kedua adalah efekkuantumyangmendominasibahandariskalananoterutamapadapengaruhoptikaldansifatmagnetikmaterial.Halinilahyangmenyebabkanaplikasinanoteknologimerambah ke berbagai produk dewasa ini, mulai dari bidang kedokteran, farmasi,konstruksi,industri makanan, tekstil, keramik, danlain-lain(Nuraenidkk.,2013).

*ParticleSizeAnalyzer*(PSA)merupakansalahsatualatyangdapatdigunakanuntukmengetahuidistribusiukuranpartikelberukurannanometer.Prinsippengukuranalat PSA ini berdasarkan pada hamburan cahaya laser oleh partikel-partikel dalamsampel. Cahaya yang berasal dari laser dipancarkan melalui pinhole (jarum kecil)kemudiandikirimkepartikeldalamsampel.Partikel-partikeldalamsampelmenghamburkan kembali cahayanya melalui pinhole dan masuk ke detektor. Sinyalanalog yang terdeteksi diubah menjadi sinyal digital yang kemudian diolah menjadiderethitung (Nuraenidkk.,2013).

## Uraianbahan

### 2.7.1 Carbopol

Karbomer (carbopol) adalah bubuk higroskopis berwarna putih, halus, asam,dengan sedikit bau yang khas. Karbomer digunakan dalam formulasi farmasi dankosmetikcairatausemipadatsebagaipengubahsifatalirdanzatpengemulsidalampembuatan emulsi minyak dalam air untuk pemberian eksternal. Formulasi meliputikrim, gel, losion dan salep yang digunakan untuk sediaan mata, rektal, topikal danvaginal.

Karbomer adalah bahan higroskopis yang stabil yang dapat dipanaskan padasuhu di bawah 104°C hingga 2 jam tanpa mempengaruhi efisiensi pengentalannya.Namun, paparan suhu yang berlebihan dapat mengakibatkan perubahan warna danstabilitas berkurang. Penguraian sempurna terjadi dengan pemanasan selama 30 menitpada suhu 260°C. Karbomer bentuk bubuk kering tidak mendukung pertumbuhanjamur dan kapang. Sebaliknya, mikroorganisme tumbuh dengan baik dalam dispersiberair 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/vthimerosalharusditambahkan.Penambahanantimikrobatertentu,sepertibenzalkoniumkloridaataunatriumbenzoat,dalamkonsentrasitinggi(0,1%b/v)dapatmenyebabkan kekeruhan dan penurunan viskositas dispersi karbomer (Sheskey,2017).

**2.7.2 Gliserin**

Gliserinmerupakancairanbening,tidakberwarna,tidakberbau,Kental,higroskopis memiliki rasa manis, kira-kira 0,6 kali lebih manis dari sukrosa. Gliserindigunakan dalam berbagai macam formulasifarmasitermasuk sediaanoral, otik,oftalmik,supositoria, topikal, dan parenteral (Sheskey, 2017).

Gliserin digunakan dalam berbagai bentuk formulasi farmasi, seperti produk topikaldan kosmetik.Fungsinya meliputi sebagai humektan danemolien, serta berperansebagaipelarut.Penambahangliserinpadagelbertujuanuntukmencegahhilangnyakomponenair.Keberadaangliserininibergunadalammencegahkekeringanyangcepatpadagel,sehinggagliserinumumnyadianggapsebagaibahanyangtidakmenyebabkaniritasi(Lachman dkk., 1994).

### PropilenGlikol

Propilen glikol adalah cairan bening, tidak berwarna, kental, praktis tidakberbau,dengan rasamanis, sedikittajam menyerupaigliserin. (Sheskeydkk., 2017).

### MetilParaben

Metil paraben merupakan serbuk hablur halus,putih,tidak berbau,danmemilikisedikitrasaterbakar.Metilparabenmengandungtidakkurangdari99,0%dantidaklebihdari101,0%C8H8O3.Metilparabenlarutdalam500bagianair,dalam200bagianairmendidih,dalam3,5bagianetanol(95%)Pdan3bagianasetonP,60bagiangliserolPpanas(DitjenPOM,1979).Metilparabenbanyakdigunakansebagaipengawetantimikrobadalamkosmetik,produkmakanan,danformulasifarmasi,dapatdigunakansendiriataudikombinasikandenganparabenlainataudenganagenantimikroba lainnya. Dalam kosmetik, metil paraben adalah pengawet antimikrobayangpalingseringdigunakan.ParabenefektifpadarentangpHyangluasdanmemilikispektrumaktivitas antimikrobayang luas(Sheskey, 2017).

### *TriEthanolamine*(TEA)

*Tri ethanolamine* adalah cairan kental bening, tidak berwarna hingga kuningpucat yang memiliki sedikit bau amoniak. Triethanolamine banyak digunakan dalamformulasi farmasi topikal, terutama dalam pembentukan emulsi. Konsentrasi yangbiasadigunakan adalah 2-4 %(Sheskey dkk., 2017).

## Kulit

### 2.8.1 PengertianKulit

Kulit adalah organ tubuh terbesar, terhitung sekitar 15% dari total berat badan orangdewasa. Ini melakukan banyak fungsi vital, termasuk perlindungan terhadap penyerang fisik,kimia, dan biologis eksternal, serta pencegahan kehilangan air berlebih dari tubuh dan perandalam termoregulasi. Kulit bersambung, dengan selaput lendir yang melapisi permukaantubuh.Sistem yg menutupi dibentuk oleh kulit dan struktur turunannya. Kulit tersusun atastiga lapisan yaitu epidermis, dermis, dan jaringan subkutan. Tingkat paling luar, epidermis,terdiri dari konstelasi sel spesifik yang dikenal sebagai keratinosit, yang berfungsi untukmensintesis keratin, protein panjang seperti benang dengan peran pelindung. Lapisan tengah,dermis, pada dasarnya terdiri dari protein struktural fibrilar yang dikenal sebagai kolagen.



**Gambar 2.8** StrukturKulit(KolarsickDkk)

Dermisterletakpadajaringansubkutan,ataupanniculus,yangberisilobuskecilsellemakyang dikenalsebagailiposit.Ketebalanlapisaninisangatbervariasi,tergantungletakgeografispadaanatomi tubuh. Kelopak mata, misalnya, memiliki lapisan epidermis paling tipis, berukurankurang dari 0,1 mm, sedangkan telapak tangan dan telapak kaki memiliki lapisan epidermispaling tebal, berukuran sekitar 1,5 mm. Dermis paling tebal di punggung, dimana 30-40 kalilebihtebaldariepidermis diatasnya(Kolarsick dkk., 2011).

### FungsiKulit

MenurutHasliani(2019)kulitpadamanusiamempunyaifungsiyangsangatpentingselainmenjalinkelangsungan hidup secara umum:

1. Fungsiproteksi yaitukulitberfungsimenjagabagiandalam tubuhterhadapgangguanfisikataumekanis.

a. GangguanFisismisalnhya: Tekanan, gesekan, tarikan

b. GangguanKimiawimisalnyazat-zatkimiaterutamayangbersifatiritan.Contohnya :Lisol,karbol,asam,danalkalikuat lainnya

2. Fungsi absorbsi, karena kulit yang sehat dan tidak mudah menyerap air, larutan danbenda padat, tetapi cairan yang mudah menguap mudah diserap, begitu pula yang larutdalam lemak. Stratum koorneum mampu untuk menyerap air dan mencegah kehilanganairdan elektrolityang berlebihandaribagian internaltubuh.

3. Fungsi ekskresi yaitu kelenjar kulit mengeluarkan zat – zat yang tidak berguna lagi atauzatsisa metabolismedalamtubuhseperti: NaCl, urea,asam uratdan amonia.

4. Fungsi persepsi adalah fungsi terhadap rangsangan panas yang diperankan oleh badan -Ruffini di dermis dan subkutis. Fungsi terhadap dingin diperankan oleh badab vaterpaccinidiepidermis berperan terhadaptekanan.

5. Fungsi pengaturan suhu tubuh adalah peran kulit untuk mengeluarkan keringat danmengerutkanotot(kontraksiotot)pembuluhdarahkulit.

6. Fungsipembentukanpigmenyangterletakdilapisanbasaliniberasal dari rigisaraf(melanosit)dan peranuntuk menentukan warnakulit,rasmaupunindividu.

7. Fungsi pembentukan vitamin D yang dapat mengubah 7 dihidrogsi kolesterol denganbantuansinarmatahari,kebutuhanvitamintidakkcukupdengansinarmatahari sehinggavitaminDdapatdiperlukandenganpemberian sistemvitaminDsistemik.

 Beberapa jenis kulit yaitu kulit normal, kulit berminyak, kulit kering, kulit kombinasi, dan kulit sensitif (indya hartami, 2019).

## Luka

Luka adalah hilang atau rusaknya sebagian jaringan tubuh yang disebabkanoleh trauma tajam atau tumpul, perubahan suhu, paparan zat kimia, ledakan, sengatanlistrik,maupungigitanhewanLukadapatmenyebabkankerusakanfungsiperlindungan kulit akibat hilangnya kontinuitas jaringan epitel dengan atau tanpakerusakanjaringanlain,sepertiotot,tulang,dansaraf.MenurutDepartemenKesehatanRepublik Indonesia tahun 2013, prevalensi terjadinya luka di Indonesia yaitu 8,2%.SulawesiSelatanmenempatiperingkattertinggiuntukangkakejadianlukayaitu12,8%danprevalensi terendahsebesar 4,5%terjadidi Jambi(Wintoko &Yadika, 2020).

Luka lecet merupakan jenis luka tertinggi yang dialami penduduk Indonesiayaitusebanyak70,9%dandiikutiolehlukarobeksebesar23,2%.Sebanyak40,9%lukadisebabkanolehterjatuhdan40,6%olehkecelakaanmotor.Penyebablainyaitubendatajamatautumpul(7,3%),transportasidaratlain(7,1%),dankejatuhan(2,5%). Perawatanlukamerupakanserangkaiantindakanyangdilakukanuntukmencegah terjadinya trauma atau injury pada kulit dan membran mukosa jaringan lainakibat adanya trauma, fraktur, dan luka operasi yang dapat merusak permukaan kulit.Umumnya,perawatanlukamasihdilakukansecarasederhanadandisamaratakan dengan suatu pola tertentu untuk berbagai kondisi dan problem luka. Perawatan lukaharusmenyesuaikankondisidanproblemlukayangterjadidantidakselalusamapadasetiapdiagnosis luka (Wintoko & Yadika, 2020).

## Bakteri *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* adalah salah satu jenis bakteri yang termasuk dalamkelompok *Micrococaceae*. Bakteri ini dapat ditemukan pada berbagai bagian tubuhmanusiasepertihidung,mulut,kulit,mata,jari,usus,danhati.Selainitu,*Staphylococcusaureus*jugamemilikisifatpatogenik,yangberartimampumenyebabkanpenyakitatauinfeksipadatubuhmanusia(Radji,2011).*Staphylococcusaureus* menyebabkan berbagai macam penyakit tergantung tempat infeksinya sepertibisuldan jerawat (Jawetzdkk., 2001). Contoh gambar bakteri *Staphylococcusaureus* dapat dilihat pada gambar2.9.



**Gambar2.9**Bakteri *Staphylococcusaureus*

### Klasifikasi*Staphylococcusaureus*

MenurutDwidjoseputro(1998)bakteri*Staphylococcusaureus*mempunyasistematikasebagai berikut:

Kingdom : Monera

Divisi :Firmicutes

Class :Bacili

Ordo :Bacillales

Family :Staphylococcaceae

Genus :Staphylococcus

Spesies :*Staphylococcusaureus*

### Morfologi

Bakteri*Staphylococcusaureus*merupakansalahsatujenisbakteripositifyangdapattumbuhbaiksecaraaerobmaupunanaerobfakultatif. Bakteriinimemilikibentukkokusyangtidakteratur, dengandiametersekitar0,8-1,0mikrometer.*Staphylococcusaureus* tidak membentuk spora dan tidak memiliki kemampuan bergerak. Pada mediapertumbuhan, koloni *Staphylococcus aureus* berwarna kuning dan tumbuh dengancepatpadasuhusekitar37°C.Ketikaditanampadamediayangpadat,koloni*Staphylococcus aureus* memiliki bentuk bulat halus, menonjol, dan berkilau denganberbagai pigmen yang dapat terbentuk. Bakteri ini dapat ditemukan secara melimpahpadakulit,selaputlendir,bisul,danluka. *Staphylococcusaureus*memilikikemampuan untukmenyebabkanpenyakitmelaluibeberapamekanisme.Bakteriinimampumengikat antibodi, menyerang membran sel leukosit, serta menyebabkan hemolisis,yangdapat mengakibatkan kematiansel tubuh manusia (Jawetzdkk., 1995).

### SifatPertumbuhan

Bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki sifat anaerob fakultatif dan dapattumbuh karena melakukan respirasi aerob atau fermentasi dengan hasil utama asamlaktat.Bakteriinidapattumbuhpadarentangsuhu15-450C.Hampirsemua*Staphylococcus aureus* menghasilkan enzim koagulase dan membentuk koloni yangbesardengan warnaagakkuning padamediayangbaik (Radji, 2011).

Patogenesisdangejalaklinis*Staphylococcusaureus*menjadipenyebabberbagaijenisinfeksipadamanusia,antaralaininfeksipadakulit,sepertibisuldanfurunkulosis,infeksiyanglebihserius, seperti pneumonia, mastitis, flebitis, dan meningitis, dan infeksi pada saluranurin.Selainitu*Staphylococcusaureus*jugamenyebabkaninfeksikronis,sepertiosteomielitisdanendokarditis.*Staphylococcusaureus*merupakansalahsatupenyebabutamainfeksinosokomialakibatlukatindakanoperasidanpemakaianalat-alatperlengkapanperawatandirumahsakit.*Staphylococcusaureus*jugadapatmenyebabkankeracunanmakananakibatenterotoksinyangdihasilkandanmenyebabkan sindrom renjat toksik (toxic shock syndrome) akibat perlepasan superantigenkedalamaliran darah(Radji, 2011).

## Antibakteri

Antibakteri Antimikrobia meliputi golongan antibakteri, antifungal, antiviral,antiprotozoan,danantihelminthic.Antibakterimerupakansenyawayangdapatmengendalikanpertumbuhanbakteriyangbersifatmerugikan.Antibakteridapatdibedakanberdasarkancarakerjanya,yaknimenghambatsintesisdindingsel(penicillin,monobactam,cephalosporin),menghambatsistesisprotein(tetrasiklin,chloramfenikol,erytrhromycin),kerusakanmembranplasma(polymixinB,amphoterinB,neomycin),penghambatansintesisasamnukleat(*rifamycin,quinolone*,dan *fluoroquinolone*), atau penghambatan sintesis metabolit esensial yaitu golongansulfat(Harti, 2012).

### MekanismeKerjaSenyawaAntibakteri

Setiap senyawa antibakteri memiliki mekanisme kerja yang berbeda-beda.Beberapacarakerjaantibakteriantaralaindenganpenghambatansintesisdindingsel,penghambatansintesisprotein,penghambatansintesisasamnukleat(DNA/RNA),ataupenghambatansintesis metabolit esensial (Bauman, 2012).

Senyawa antibakteri yang memiliki sasaran dalam penghambatan sintesisdinding sel terjadi pada tahap awal sintesis peptidoglikan. Peptidoglikan merupakanmakromolekulyangtersusundarirantaipolisakaridadenganNacetylglucosamine(NAG) dan N-acetylmuramicacid (NAM). Antara NAM dan NAM dihubungkan olehikatansilang(cross-link)dandapatdihambatolehsenyawaantibakterisehinggadindingselbakterilemahdanlisis.Selainitu,cincinbeta-lactampadasenyawaantibakteridapatmenyebabkanenzimmenjadiirreversiblesehinggamengganggupembentukan peptidoglikan, atau adanya kesamaan bentuk dengan D-alanin yangmengakibatkanselbakterikehilanganDalanindalampentapeptidadaripeptida(Irianto,2006).

Penghambatan sintesis protein oleh senyawa antibakteri dapat terjadi denganbeberapamekanismesepertimerubahbentuksubunit30Syangmenyebabkanketidakcocokan pasangan antara antikodon tRNA dengan kodon mRNA; memblokirsitus docking tRNA (A site) pada subunit 30S sehingga mencegah elongasi protein;memblokir aktivitas enzimatik pada subunit 50S sehingga mencegah pembentukkanikatanpeptidaantaraasamamino;mengikatsubunit50Ssehinggamencegahpergerakan ribosom di sepanjang mRNA; asam nukleat antisense mengikat mRNAsehinggamemblokirsubunitribosom;ataudenganmenghambatinisiasitranslasidimanatRNAantikodon harus sejajardengan kodon CUG(Bauman,2012).

Antibakteriyangmenghambatsintesisasamnukleat(DNA/RNA)diantaranyadenganmenghambatenzimyangberperandalammenggulungataumenguraikanDNAdalam replikasi DNA bakteri (DNA girase), atau dengan mengikat dan menghambatkerja dari RNA polimerase dalam sintesis RNA dari suatu DNA template. Selain itudapatpuladenganmenghambat replikasidan transkripsibakteri (Bauman,2012).