

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Umum Zat Warna**

Zat warna adalah suatu bahan kimia sintetik maupun alami yang memberikan warna. Zat warna banyak di gunakan dalam berbagai bidang khususnya dibidang Laboratorium zat warna di gunakan untuk mewarnai. Zat pewarna ini sering digunakan dalam pewarnaan sel-sel darah, pewarnaan jaringan, pewarnaan sederhana, pewarnaan diferensiasi dan pewarnaan gram dengan tujuan tertentu. Berdasarkan sumbernya, zat pewarna diklasifikasikan menjadi pewarna alami dan sintetik (Irianto, 2014).

##### **1. Zat Warna Sintetik**

Zat Pewarna Sintesis adalah zat pewarna buatan yang dibuat dengan cara sintesis atau reaksi kimia. Bahan dasar dalam pembuatan zat pewarna sintetik yaitu ter, arang, batu bara, atau minyak bumi yang merupakan hasil senyawa turunan hidrokarbon aromatik seperti benzena, naftalena antresena. Zat warna sintetik yang sudah di kenal dan telah digunakan pada pewarnaan sel adalah *Metylen blue*, *Gentian violet*, *Safranin*, *Eosin*, dan *Carbol fuchsin* (Gresbi, 2013).

Penggunaan pewarna sintetik untuk mewarnai sel umumnya lebih disukai karena memiliki keunggulan tersedianya variasi warna, warna yang cenderung lebih cerah, warna tidak mudah pudar dan lebih praktis. Penggunaan zat pewarna sintesis walau mempunyai keunggulan, akan tetapi penggunaan zat pewarna sintesis dapat memberikan dampak yang buruk baik pada lingkungan maupun dalam tubuh manusia. Pencemaran lingkungan yang diakibatkan dari limbah penggunaan zat pewarna sintesis memberikan dampak pada ekosistem yang ada di dalam air. Disisi lain menggunakan bahan pewarna sintesis dapat membahayakan kesehatan manusia kanker dan juga penyakit kulit lainnya (Bisri, 2014).

## **2. Zat Warna Alami**

Zat warna alami merupakan zat warna yang diperoleh dari tumbuhan, hewan, atau dari sumber-sumber mineral lainnya. Keanekaragaman hayati dan sumber daya alam yang melimpah yang dapat diolah menjadi zat warna alami. Zat warna alami yang sudah dikenal dan sering digunakan adalah kurkumin, karatenoid, klorofil dan antosianin. Zat warna tersebut dapat dijumpai pada bunga dan buah-buahan seperti bunga mawar, kembang sepatu, pacar air, buah naga dan tumbuhan lainnya (Gresbi, 2013).

Zat warna alami telah direkomendasikan sebagai alternatif yang lebih efisien untuk menggantikan zat warna sintetik sebagai pewarna yang ramah baik bagi lingkungan maupun kesehatan. Selain itu mempunyai nilai beban pencemaran yang relatif rendah, mudah terdegradasi secara biologis dan tidak beracun. Walaupun memiliki keunggulan zat warna alami juga memiliki kelemahan yaitu warna yang cenderung lebih muda atau pudar, dan membutuhkan proses untuk memperoleh zat warna yang terkandung pada tumbuhan atau bahan alami lainnya yang mengandung zat warna (Bisri, 2014).

## **3. Cara Memperoleh Zat Warna**

Zat atau materi dapat dipisahkan dari campurannya karena campuran tersebut memiliki perbedaan sifat. Itulah yang mendasari pemisahan campuran atau dasar pemisahan. Beberapa dasar pemisahan campuran

### **a. Filtrasi atau penyaringan**

Filtrasi atau disebut juga dengan penyaringan adalah suatu teknik penyaringan yang dapat dipakai untuk memisahkan campuran yang ukuran partikel zat-zat penyusunnya tidak sama dengan menggunakan kertas saring (Nursina, 2018).

### **b. Evaporasi (Penguapan)**

Merupakan suatu cara untuk memekatkan suatu larutan encer dengan bantuan proses penguapan atau evaporasi (Situmorang, 2017).

### **c. Ekstraksi**

Ekstraksi adalah cara pemisahan suatu dari campuran dengan cara melarutkan zat yang ingin di tarik dengan pelarut tertentu. (Handayani, 2012).

d. Destilasi atau penyulingan

Distilasi atau penyulingan merupakan suatu proses pemisahan campuran dengan cara penguapan yang diikuti dengan pengembunan (Krisnawati, 2016).

e. Khromatografi

Khromatografi adalah cara pemisahan berdasarkan kecepatan zat-zat terlarut yang bergerak bersama-sama dengan pelarutnya pada permukaan suatu benda penyerap (Situmorang, 2017).

## **B. Tinjauan Umum Buah Naga**

### **1. Definisi Buah Naga**

Buah naga adalah tanaman kaktus berasal dari daerah Meksiko, Amerika Tengah yang sering disebut *pita haya*. Nama buah 'naga' berasal dari penampilan batangnya yang menjulur berwarna hijau, yang mirip tubuh naga. Buahnya juga bersisik dan memiliki sayap seperti seekor naga dalam imajinasi di negara Cina. Masyarakat Cina kuno menganggap buah naga membawa berkah, sehingga sering diletakkan di antara dua ekor patung naga berwarna hijau di atas meja altar persembahan kepada dewa. Warna merah buah menjadi mencolok di antara warna naga yang hijau sehingga memunculkan estetika (Putra , 2011).

Dalam perkembangannya, buah naga lebih dikenal sebagai tanaman dari Asia karena sudah dikembangkan secara besar-besaran di beberapa negara Asia terutama negara Vietnam dan Thailand. Seperti di daerah asalnya Meksiko, Amerika Tengah, maupun Amerika Utara meskipun awalnya tanaman ini ditujukan untuk tanaman hias dalam perkembangannya masyarakat Vietnam mulai mengembangkan sebagai tanaman buah, karena memang bukan hanya dapat dimakan, rasa buah ini juga enak dan memiliki kandungan yang bermanfaat dan berkhasiat. Maka

tanaman ini mulai dibudidayakan dikebun-kebun sebagai tanaman yang diambil buahnya (Putra , 2011).

Buah naga mulai dikenal di Indonesia sekitar tahun 2000 dan bukan dari budidaya sendiri melainkan diimpor dari Thailand. Tanaman ini mulai dikembangkan sekitar tahun 2001, di beberapa daerah di Jawa Timur di antaranya Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Mojokerto, Kabupaten Jember dan sekitarnya. Hingga kini luas areal penanaman tanaman ini masih terbatas. Hal ini disebabkan karena buah naga masih tergolong baru dan langka (Putra , 2011).

## 2. Klasifikasi Buah Naga

Dalam klasifikasi tumbuhan, tanaman buah naga termasuk kelas berikut ini :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyt
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Caryophyllales
Famili	: Cactaceae
Genus	: Hylocereus
Species	: - <i>Hylocereus undatus</i> (daging putih) - <i>Hylocereus polyrhizus</i> (daging merah) - <i>Hylocereus costaricensis</i> (daging merah super) - <i>Selenicereus megalanthus</i> (kulit kuning, tanpa sisik)

## 3. Morfologi

Secara morfologi bagian-bagian dari tanaman buah naga sebagai berikut :

### a. Akar

Pada umumnya akar buah naga dangkal, yakni berkisar 20 -30 cm. Namun menjelang produksi buah, akar bisa mencapai kedalaman 50 - 60 cm. Yang mengikuti perpanjangan batang berwarna cokelat . Akar buah naga bersifat epifit berfungsi sebagai alat pelekat sehingga tumbuhan dapat melekat atau memanjat tumbuhan lain atau pada tiang

penyangga. Akar pelekat ini dapat juga disebut akar gantung yang memungkinkan tumbuhan tetap dapat hidup tanpa tanah (Putra , 2011).



**Gambar 1.** Akar

b. Batang dan Cabang

Tumbuhan buah naga memiliki batang berwarna hijau kebiru-biruan atau kehitaman, batang tersebut berbentuk segitiga dan *sukulen* (banyak mengandung lendir)

Pada batang dan cabang, tumbuh duri-duri yang pendek dan keras. Duri tersebut terletak pada sudut batang maupun cabang yang terdiri atas 4-5 buah duri pada setiap titik tumbuh (Putra , 2011).



**Gambar 2.** Batang Buah Naga



**Gambar 3.** Cabang Buah Naga

c. Bunga

Bunga buah naga berbentuk corong memanjang berukuran sekitar 30 cm, kelopak bunga berwarna hijau selang beberapa hari akan terlihat mahkota bunga berwarna putih. Bunga akan mekar di sore hari dan akan mekar sempurna pada malam hari. Setelah mekar warna mahkota bunga bagian dalam putih bersih dan didalamnya terdapat benang sari berwarna kuning dan akan mengeluarkan bau yang harum (Putra , 2011).



**Gambar 4.** Bunga Buah Naga

d. Daging buah naga dan Biji

Daging buah berbentuk bulat atau panjang biasanya berwarna merah dan putih sedangkan bijinya berbentuk bulat berukuran kecil pipih dan sangat keras. Sekilas biji buah naga mirip dengan seperti biji wijen. Setiap buah mengandung lebih dari 1.000 biji. Biji buah naga juga bisa di gunakan untuk memperbanyak tanaman secara generatif (Putra , 2011).



**Gambar 5.** Buah Naga



**Gambar 6.** Biji Buah Naga

e. Kulit

kulit buah naga memiliki tebal sekitar 1-2 cm dan pada permukaan kulit buah terdapat sirip atau jumbai berukuran sekitar 2 cm sedangkan untuk warnanya, buah naga memiliki kulit warna merah dan kuning (Putra , 2011).



**Gambar 7.** Kulit Buah Naga

#### **4. Syarat Tumbuh Buah Naga**

Syarat tumbuh dari tanaman buah naga dapat dijelaskan seperti dibawah ini adalah sebagai berikut :

##### **a. Iklim**

Tanaman buah naga tumbuh dengan baik didaerah yang memiliki curah hujan 2000 mm/ tahun. Tanaman buah naga lebih menyukai kondisi kering dibandingkan basah (lembab). Tetapi buah naga masih dapat tumbuh pada curah hujan yang tinggi (sekitar 1.000- 1.300 mm/tahun. Pertumbuhan tanaman buah naga memerlukan Intensitas matahari penuh yang dibutuhkan sekitar 80% .), suhu udara ideal untuk tanman buah naga berkisar 26-36o C. dengan kelembaban 70- 90% (Putra , 2011).

##### **b. Tanah dan Ketinggian Tempat**

Tanaman buah naga dapat tumbuh baik pada tanah yang relatif kurang subur (bahkan pada tanah berbatu), pada tanah yang bereaksi relatif masam sampai pada tanah bergaram dan tahan terhadap kekurangan air. Tanaman buah naga dapat tumbuh baik pada kondisi air tanah mendekati titik layu.

Ketinggian tempat untuk pembudidayaan buah naga merah dan putih yaitu dataran rendah sampai medium yang berkisar 0 m – 500 m dari permukaan laut, yang ideal adalah kurang dari 400 m dpl. diatas 800 m dpl (Putra , 2011).

## 5. Khasiat dan manfaat buah naga

Berdasarkan kajian terkini, buah naga tidak hanya dapat dimanfaatkan buahnya, bagian-bagian lain dari tanaman buah naga juga dapat dimanfaatkan. Buah naga yang masak memang langsung dapat dikonsumsi, sedangkan buah yang belum masak dapat dibuat sup. Bunga buah naga dapat juga dikonsumsi yaitu dengan menjadikannya sebagai sayur urap, digoreng, atau dapat dikeringkan untuk dijadikan minuman semacam teh. Dahan atau cabang buah naga juga dapat dimakan yaitu dijadikan salad, urap, digoreng, dan dijadikan sup. Serta Kulit buah naga merah mengandung *Fenol*, *Flavonoid* dan juga mengandung zat warna alami antosianin. Antosianin merupakan zat warna yang berperan memberikan warna merah berpotensi menjadi pewarna alami untuk pangan dan dapat dijadikan alternatif pengganti pewarna sintetis yang lebih aman bagi kesehatan (Putra , 2011).

## 6. Jenis Buah Naga Dan Kandungan Zat Warna

Dalam hal ini telah banyak ditemukan jenis atau varian tanaman buah naga yang memiliki Empat macam jenis buah naga antara lain yaitu :

### a) Buah naga berdaging putih (*Hylocereus undatus*)

Buah naga berdaging putih paling banyak dijumpai di pasaran, dan rasanya kurang manis bila dibandingkan dengan yang berdaging merah. Sedangkan zat warna yang terkandung pada buah naga putih (*Hylocereus undatus*) adalah zat warna antosianin dengan 16,73592 ppm (Handayani,2012).



**Gambar 8.** Buah Naga Putih (*Hylocereus undatus*)



b) Buah naga berkulit kuning (*Selenicereus megalanthu*)

Buah naga berkulit kuning dengan daging putih, mempunyai ukuran paling kecil jika dibandingkan dengan jenis lainnya. Buah naga jenis ini biasanya ditanam di daerah dingin dengan ketinggian lebih dari 800 meter di atas permukaan laut. Buah naga berkulit kuning memiliki batang hijau ramping, tepiannya tidak tajam, bunga berwarna putih dengan daun-daun pelindung kecil. Sedangkan zat warna yang kandungan warna pada buah naga kuning (*Selenicereus megalanthus*) adalah zat warna karatenoid (Handayani,2012).



**Gambar 9.** Buah Naga Berkulit Kuning  
(*Selenicereus megalanthu*)

c) Buah naga berdaging merah (*Hylocereus Polyrhizus*) dan super merah (*Hylocereus Costaricensis*)

Buah naga berdaging merah dan super merah, daerah asalnya dari Costa Rica dan Nikaragua hingga Peru. Jenis ini memiliki batang berlilin, hijau keputih-putihan dengan tepian tajam, memiliki duri sangat kecil, bunga putih dengan tepian ungu. Sedangkan zat warna yang kandungan warna pada buah naga berdaging merah (*Hylocereus Polyrhizus*) dan super merah (*Hylocereus Costaricensis*) adalah zat warna antosianin dengan 22,5935 ppm (Handayani,2012).



**Gambar 10.** Buah Naga Berdaging Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan Super Merah (*Hylocereus costaricensis*)

### 7. Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) merupakan buah yang harus dipanen setelah matang, Buah ini sudah dapat dipanen 30 hari setelah berbunga. Buah memiliki buah dengan kulit berwarna merah dan daging berwarna merah keunguan.



**Gambar 11.** Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

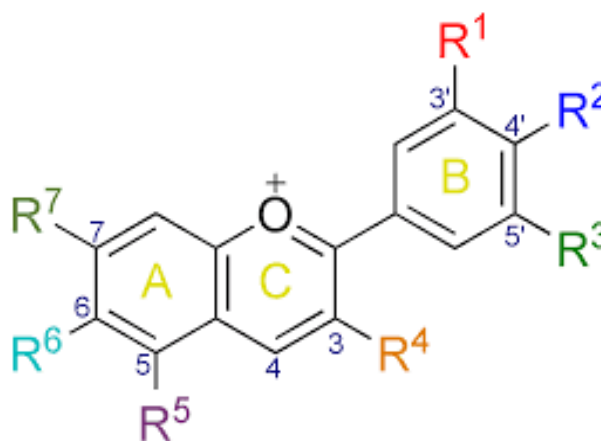
Selain itu kulit dan daging buah naga merah juga memiliki kandungan zat aktif seperti:

- a. Daging buah naga merah memiliki kandungan air yang cukup tinggi 83,0 gram perseratus gram daging buah, selain itu memiliki kandungan serat, kalsium, vitamin C, niasin, fruktosa dan zat besi yang sangat bermanfaat bagi kesehatan (Putra , 2011).
- b. Kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) memiliki kandungan sebagai berikut :

## 1. Antosianin

Antosianin berasal dari bahasa Yunani, anthos yang berarti bunga dan kyanos yang berarti biru gelap. Antosianin tersebar luas dalam bunga, buah dan daun, dan menghasilkan warna dari merah sampai biru dan merupakan pigmen yang larut dalam air.

Antosianin merupakan turunan struktur aromatik tunggal, yaitu antosianidin, dan semuanya terbentuk dari pigmen sianidin dengan penambahan atau pengurangan gugus hidroksil, metilasi dan glikosilasi (Harborne 2005). Antosianin adalah senyawa yang bersifat amfoter, yaitu memiliki kemampuan untuk bereaksi baik dengan asam maupun dengan basa. Dalam media asam antosianin berwarna merah, dan pada media basa berubah menjadi ungu dan biru dihubungkan dengan tiga atom karbon yang membentuk cincin (Ratna, 2016).



**Gambar 12.** Struktur senyawa rumus kimia antosianin

### a) Warna, Dan Faktor Yang Mempengaruhi Antosianin

Warna dan stabilitas pigmen antosianin tergantung pada struktur molekul secara keseluruhan. Substitusi struktur antosianin A dan B akan berpengaruh pada warna. Pada kondisi asam warna antosianin ditentukan oleh banyaknya substitusi pada cincin B. Semakin banyak substitusi OH dapat menyebabkan warna semakin biru, sedangkan metoksilasi akan menyebabkan warnanya semakin merah. Kestabilan

antosianin dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain pH, suhu, cahaya, dan oksigen (Basuki dkk, 2005). Menurut Clydesdale (1998) dan Markakis (1982) Pigmen antosianin (merah, ungu dan biru) merupakan molekul yang tidak stabil jika terjadi perubahan pada suhu, pH, oksigen, dan cahaya,

1) Transformasi Struktur dan pH

Pada umumnya penambahan hidroksi akan menurunkan stabilitas, sedangkan penambahan metil akan meningkatkan stabilitas (Harborne 2005). Faktor pH ternyata tidak hanya mempengaruhi warna antosianin tapi juga mempengaruhi stabilitasnya. Antosianin lebih stabil dalam larutan asam dibandingkan dalam larutan basa (Handayani, 2012).

2) Suhu

Suhu mempengaruhi kestabilan antosianin. Suhu yang panas dapat menyebabkan kerusakan struktur antosianin, oleh karena itu proses pengolahan pangan harus dilakukan pada suhu 500-600 °C yang merupakan suhu yang stabil dalam proses pemanasan (Handayani, 2012).

3) Cahaya

Antosianin lebih stabil dalam larutan asam dibandingkan dalam larutan alkali atau netral. Cahaya mempunyai dua pengaruh yang saling berlawanan terhadap antosianin, yaitu berperan dalam pembentukan antosianin dan cahaya juga berperan dalam laju degradasi warna antosianin, oleh karena itu antosianin harus disimpan di tempat yang gelap dan suhu dingin (Handayani, 2012).

4) Oksigen

Oksigen dan suhu tampaknya mempercepat kerusakan antosianin. Ini dikarenakan Stabilitas warna antosianin selama pemrosesan jus buah atau yang lainnya menjadi rusak akibat oksigen (Natalia, 2012).

b) Manfaat Antosianin

Sesuai namanya, antosianin memberikan warna pada bunga, buah, dan daun tumbuhan hijau, dan telah banyak digunakan sebagai pewarna alami pada berbagai produk pangan dan berbagai aplikasi lainnya. Warna diberikan oleh antosianin berdasarkan susunan ikatan rangkap terkonjugasinya yang panjang, sehingga mampu menyerap cahaya pada rentang cahaya tampak ( Ratna, 2016).

c) Cara Memperoleh Zat Warna Antosianin

Antosianin dapat diperoleh dengan cara metode filtrasi. Pembuatan filtrat kulit buah naga merah dicuci bersih, dihaluskan dengan *blender* dan disaring menggunakan kertas saring (Laxmi, 2017).

## 2. Saponin

adalah suatu glikosida yang ada pada banyak macam tanaman. Saponin ada pada seluruh tanaman dengan konsentrasi tinggi pada bagian-bagian tertentu, dan dipengaruhi oleh varietas tanaman dan tahap pertumbuhan. Saponin merupakan senyawa aktif permukaan dan bersifat seperti sabun. Senyawa ini dapat dideteksi karena kemampuannya membentuk busa dan menyebabkan hemolisis pada darah (Harborne, 1987). Saponin diduga sebagai senyawa antibakteri pada kulit buah naga ini karena memiliki kemampuan untuk menghambat fungsi membran sel sehingga merusak permeabilitas membran yang mengakibatkan dinding sel rusak atau hancur. (Anggraini H. 2017)

## 3. Flavonoid

merupakan kelompok senyawa fenol yang terbanyak ditemukan di alam. Senyawa ini umumnya ditemukan pada tumbuhan yang berwarna merah, ungu, biru, atau kuning (Lenny, 2006). Sebagian besar senyawa flavonoid di alam ditemukan dalam bentuk glikosid. Glikosida adalah kombinasi antara suatu gula dan suatu alkohol yang saling berikatan melalui ikatan glikosida. Gula yang terikat pada flavonoid cenderung menyebabkan flavonoid akan larut dalam pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol, aseton, dimetilsulfoksida, dimetilformamida, dan air

(Lenny, 2006). Senyawa golongan flavonoid dari beberapa bahan alam dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri. (Anggraini H. 2017)

## C. Tinjauan Umum Bakteri

### 1. Definisi

Bakteri adalah salah satu golongan organisme prokariotik (tidak memiliki selubung inti). Bakteri sebagai makhluk hidup tentu memiliki informasi genetik berupa DNA, tapi tidak terlokalisasi dalam tempat khusus ( nukleus ) dan tidak ada membran inti. Bentuk DNA bakteri adalah sirkuler, panjang dan biasa disebut nukleoi. Pada DNA bakteri tidak mempunyai intron dan hanya tersusun atas akson saja. Bakteri juga memiliki DNA ekstrakromosomal yang tergabung menjadi plasmid yang berbentuk kecil dan sirkuler (Irianto, 2014).

### 2. Klasifikasi Bakteri

Untuk memahami beberapa kelompok organisme, diperlukan klasifikasi. Tes biokimia, pewarnaan gram, merupakan kriteria yang efektif untuk klasifikasi. Hasil pewarnaan mencerminkan perbedaan dasar dan kompleks pada sel bakteri (struktur dinding sel), sehingga dapat membagi bakteri menjadi 2 kelompok, yaitu bakteri Gram-positif dan bakteri Gram-negatif. (Irianto, 2014).

#### a. Bakteri Gram-negatif

- 1) Bakteri Gram Negatif Berbentuk Batang (*Enterobacteriaceae*). Bakteri gram negatif berbentuk batang habitatnya adalah usus manusia dan binatang. *Enterobacteriaceae* meliputi *Escherichia*, *Shigella*, *Salmonella*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Proteus*). Beberapa organisme seperti *Escherichia coli* merupakan flora normal dan dapat menyebabkan penyakit, sedangkan yang lain seperti salmonella dan shigella merupakan patogen yang umum bagi manusia (Irianto, 2014).
- 2) *Pseudomonas acinobacter* dan Bakteri Gram Negatif Lain. *Pseudomonas aeruginosa* bersifat invasif dan toksigenik, mengakibatkan infeksi pada pasien dengan penurunan daya tahan

tubuh dan merupakan patogen nosokomial yang penting (Irianto, 2014).

- 3) *Vibrio Campylobacter, Helicobacter*, dan Bakteri lain yang berhubungan. Mikroorganisme ini merupakan spesies berbentuk batang Gram-negatif yang tersebar luas di alam. *Vibrio* ditemukan didaerah perairan dan permukaan air. *Aeromonas* banyak ditemukan di air segar dan terkadang pada hewan berdarah dingin. (Irianto, 2014).
- 4) *Haemophilus*, *Bordetella*, dan *Brucella* Gram negatif *Hemophilis influenza* tipe b merupakan patogen bagi manusia yang penting. (Irianto, 2014).
- 5) *Yersinia*, *Franscisella* dan *Pasteurella*. Berbentuk batang pendek Gram-negatif yang pleomorfik. Organisme ini bersifat katalase positif, oksidase positif, dan merupakan bakteri anaerob fakultatif (Waluyo, 2011).

#### **b. Bakteri Gram-positif**

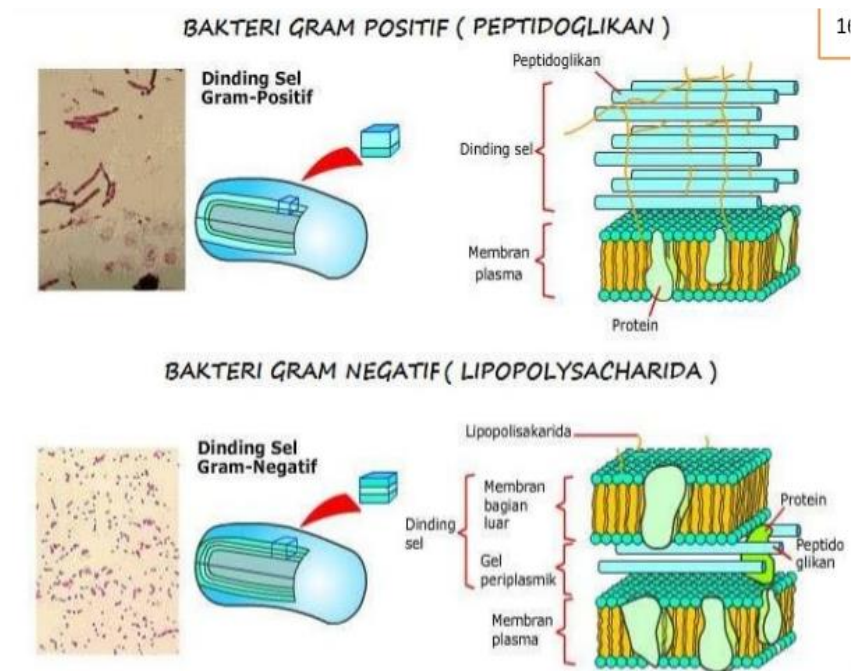
- 1) Bakteri gram positif pembentuk spora : Spesies *Bacillus* dan *Clostridium*. Kedua spesies ini terdapat dimana-mana, membentuk spora, sehingga dapat hidup di lingkungan selama bertahun-tahun. Spesies *Basillus* bersifat aerob, sedangkan *Clostridium* bersifat anaerob obligat (Waluyo, 2011).
- 2) Bakteri Gram-positif Tidak Membentuk Spora: Spesies *Corynebacterium*, *Listeria*, *Propionibacterium*, *Actinomycetes*. Beberapa anggota genus *Corynebacterium* dan kelompok *Propionibacterium* merupakan flora normal pada kulit dan selaput lender manusia (Waluyo, 2011).
- 3) *Staphylococcus* Berbentuk bulat, biasanya tersusun bergerombol yang tidak teratur seperti anggur. Beberapa spesies merupakan anggota flora normal pada kulit dan selaput lendir, yang lain menyebabkan supurasi dan bahkan septikemia fatal (Waluyo, 2011).

- 4) *Staphylococcus* yang patogen sering menghemolisis darah, mengkoagulasi plasma dan menghasilkan berbagai enzim ekstraseluler. Tipe *Staphylococcus* yang berkaitan dengan medis adalah *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus saprophyticus*. (Waluyo, 2011).
- 5) *Streptococcus* Merupakan bakteri gram-positif berbentuk bulat yang mempunyai pasangan atau rantai pada pertumbuhannya. Beberapa streptococcus merupakan flora normal manusia tetapi lainnya bisa bersifat patogen pada manusia. Ada 20 spesies diantaranya ; *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus agalactiae*, dan jenis *Enterococcus* (Waluyo, 2011).

### **3. Struktur Bakteri Gram positif Dan Negatif**

Bakteri gram positif dan gram negatif memiliki struktur yang berbeda, Perbedaan dari kedua bakteri ini adalah dari struktur dinding selnya. Dinding sel bakteri gram positif terdiri dari lapisan peptidoglikan homogen dengan ketebalan sekitar 20 – 80 nm yang terletak di luar lapisan membrane plasma. Sementara dinding sel bakteri gram negatif ketebalan lapisan peptidoglikannya antara 2 – 7 nm dan dilapisi oleh membran luar dengan ketebalan 7 – 8 nm. Dengan begini bakteri gram positif karena memiliki peptidoglikan yang lebih tebal dibandingkan dengan bakteri gram negatif (Waluyo, 2011).





**Gambar 13.** Struktur Bakteri Gram Positif Dan Negatif

#### 4. Pewarnaan Pada Bakteri

Teknik pewarnaan pada bakteri bertujuan menampilkan perbedaan di antara sel-sel bakteri atau bagian-bagian sel bakteri. Teknik pewarnaan pada bakteri dibedakan menjadi empat macam yaitu pewarnaan sederhana, pewarnaan gram, pewarnaan diferensial dan pewarnaan struktural. Pada Umumnya pewarna pada bakteri ada dua macam zat warna yang sering digunakan yaitu zat warna yang bersifat asam dan zat warna yang bersifat basa atau alkalis. Salah satu teknik pewarnaan yang menggunakan zat warna asam dan zat warna basa atau alkalis adalah pewarnaan gram (Waluyo, 2011).

Berdasarkan respon terhadap pewarnaan gram, bakteri dibedakan menjadi dua macam yaitu bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Perbedaan dari kedua bakteri ini adalah dari struktur dinding selnya. Hal ini menjadikan bakteri ini akan terlihat berwarna ungu dibandingkan dengan bakteri gram negatif yang akan menghasilkan warna pink jika dilakukan pewarnaan gram (Waluyo, 2011).

Dalam pewarnaan gram digunakan beberapa larutan seperti *Gentian violet*, *iodine*, *alcohol asam* dan *Carbol fuchsin*. Akan tetapi zat warna pada pewarnaan gram ada dua yaitu:

- a. *Gentian violet* merupakan reagen yang berwarna ungu. *Gentian violet* ini adalah pewarna primer (utama) yang akan memberi warna pada mikroorganisme target. *Gentian violet* bersifat basa sehingga mampu berikatan dengan sel mikroorganisme yang bersifat asam. Dengan perlakuan seperti itu, sel mikroorganisme yang transparan akan terlihat berwarna (ungu) (Waluyo, 2011).
- b. *Carbol fuchsin*. merupakan reagen berwarna merah magenta ketika larut dalam air. Dalam larutan bersama *fenol* (juga disebut asam karbolat) ia disebut *carbol fuchsin* dan digunakan untuk untuk pewarnaan *Ziehl-Neelsen* dan pewarnaan gram . *Carbol fuchsin* digunakan untuk mewarnai bakteri sebagai zat warna penutup (counter stain) atau sebagai zat warna sekunder (Waluyo, 2011).

Ketika sediaan dilarutkan dengan *Gentian violet* lalu kemudian *iodine*, warna ungu dari larutan *Gentian violet* ini akan ditahan oleh struktur peptidoglikan bakteri ditambah dengan penahanan oleh larutan *iodine*. Kemudian ketika sediaan disirami alkohol yang bisa menghapus zat warna ungu dari *Gentian violet* tadi, oleh karena pori-pori peptidoglikan yang sempit ditambah dengan adanya *iodine* maka zat warna ungu tersebut sulit untuk terhapus oleh *alcohol* sehingga akan tetap terlihat berwarna ungu. Sementara oleh karena struktur pori peptidoglikan dari bakteri gram negatif yang lebih besar, maka akan

Salah satu tindakan penting yang perlu dilakukan dalam bidang kesehatan terutama menyangkut mikroorganisme adalah melakukan identifikasi terhadap mikroorganisme dengan cara pewarnaan gram dan kultur bakteri (Waluyo, 2011).