

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Penelitian Sebelumnya

Penelitian yang dilakukan oleh Ayu Fitria Helmiyati, pada tahun 2010, dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Tawas Terhadap Pertumbuhan Bakteri Gram Positif dan Bakteri Gram Negatif”. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan kimia (tawas) memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri sehingga disebut bakteristatis. Pada percobaan yang kedua, bakteri gram negatif sudah mampu terhambat pada konsentrasi 1% sedangkan untuk bakteri gram positif itu pada konsentrasi 2%.²¹

Terdapat beberapa persamaan dan perbedaan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang akan dilakukan. Persamaannya terletak pada objek penelitiannya. Penelitian sebelumnya menggunakan dua objek yaitu bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan bakteri gram negatif yaitu (*Klebsiella pneumonia*) sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*). Sedangkan perbedaannya terletak pada subjek penelitian, penelitian terdahulu menggunakan tawas. Sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan kapur dan tawas.

²¹ Ayu fitriaHelmiyati, *Pengaruh Konsentrasi Tawas Terhadap Pertumbuhan Bakteri Gram Positif dan Negatif*, Jurnal, Tidak diterbitkan, Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang, (<http://digilib.unimus.ac.id/files/disk1/106/jtptunimus-gdl-ayufitriah-5262-1-abstrak.pdf>). Diakses : 26 Maret 2013).

B. Deskripsi Teoritik

1. Pengertian Kapur (CaCO_3)

Kapur (kalsium karbonat) yang memiliki rumus kimia CaCO_3 ini memiliki manfaat di sekitar kita adalah salah satunya sebagai penjernih air yang biasa digunakan oleh masyarakat.²² Manfaat lain dari kapur adalah untuk pengendapan, namun prosesnya cukup lama hingga 24 jam. Pada awal pencampuran air akan berwarna putih seperti susu, tidak seperti halnya menggunakan tawas. Tujuannya adalah untuk menghilangkan pencemar yang ada dalam air dan mengurangi kadarnya agar air dapat untuk dipergunakan. Salah satu penggunaan tersebut adalah mengembalikan kelingungan alami air yang sudah digunakan tanpa berakibat dampak yang buruk atas lingkungan.

Selain digunakan sebagai penjernihan air, kapur biasanya juga digunakan untuk menaikkan pH air.²³ Salah satu persyaratan air bersih (air baku) agar layak untuk dimasak adalah pH air permukaan air biasanya berkisar antara 6,5-9,0 pada kisaran tersebut air bersih masih layak untuk diminum.²⁴ Penggunaan kapur (CaCO_3) sebagai penjernih air adalah dengan takaran 1 ons/200 liter air.²⁵

²² Ghufran H. dkk, *Pengelolaan Kualitas Air Dalam Budi Daya Perairan*, Jakarta: Rineka Cipta, 2007, h. 50.

²³ *Ibid*, h. 53.

²⁴ Kadek Narita, dkk, *Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Penentuan Dosis Tawas Pada Proses Koagulasi Sistem Pengolahan Air Bersih*, Skripsi, Surabaya: Institut Teknologi Industri Keputih Sukolilo, h. 3.

²⁵ Hasil wawancara dengan masyarakat desa wono agung, sabtu 15 februari 2014.

2. Pengertian Tawas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$)

Tawas (aluminium sulfat) yang memiliki rumus kimia ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) berfungsi untuk memisahkan dan mengendapkan kotoran dalam air dengan cara mengikat partikel dalam air hingga kotorannya akan menggumpal ke dasar. Fungsi dari bahan kimia ini adalah memperbesar koloid di dalam air sehingga terjadi penggumpalan, di mana koloid tersebut menjadi besar, berat dan mengendap.²⁶ Lama pengendapan menggunakan tawas berkisar 12 jam. Pengendapan oleh lebih cepat dari pada menggunakan kapur. Hasil pencampuran antara tawas dan air tidak menyebabkan air berwarna putih seperti susu sebagaimana jika menggunakan kapur.

Penggunaan tawas dalam konsentrasi lebih besar dari satu persen bersifat bakterisidal. Sifat bakterisidal ini tumbuh dari kemampuan tawas menarik air dari dalam sel bakteri dan menyebabkan terjadinya lisis dinding sel bakteri gram positif.²⁷

Proses koagulasi merupakan bagian utama dari keseluruhan proses pengolahan air bersih, proses ini bertujuan untuk mengikat partikel-partikel koloid air menjadi flok (gumpalan kotoran) yang nantinya akan mengendap pada bagian dasar bak penjernihan sehingga dihasilkan air yang jernih. Selain memperhatikan karakteristik kualitas air, ada tiga faktor lainnya yang mempengaruhi keberhasilan proses koagulasi, yaitu jenis koagulan yang dipakai, dosis pembubuhan koagulan, serta proses pengadukannya. Proses

²⁶ *Ibid*, h. 3.

²⁷ Nurrahman dan Joko Tegus Isworo, “Pengaruh Penambahan Tawas Terhadap Sifat Mikrobiologi, Fisik dan Lama Simpan Mie”, Jurnal Litbang, Semarang : Universitas Muhamadiyah Semarang, h. 2.

koagulasi merupakan bagian-bagian utama dari keseluruhan Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.

Penggunaan dosis tawas yang berlebihan dalam air dapat pula menurunkan pH cukup besar sehingga air yang diolah menjadi asam. Air dengan pH rendah ini tidak baik bagi kesehatan. Air minum yang terlalu asam akan mengganggu keseimbangan asam basa cairan tubuh. Dosis tawas yang digunakan untuk menjernihkan air sebanyak 200 liter adalah 12 gram tawas (kurang lebih 0,5 sendok makan).²⁸

Jumlah dosis yang tepat dalam penambahan kadar koagulannya berbanding kira-kira 1:1000 dengan volume air baku sebelum proses koagulasi, proses penambahan kadar tawas ini dilakukan setiap 8 jam sekali, diawali dengan pengambilan air baku kemudian dilakukan pengukuran parameter-parameter yang mempengaruhi tingkat kekeruhan air seperti pH dan kekeruhan.²⁹

3. Zat Antimikroba dan Penggolongannya

Mikroorganisme dapat disingkirkan, dihambat atau dibunuh dengan sarana atau proses fisik, atau bahan kimia. Zat antimikroba dapat diartikan sebagai bahan yang mengganggu pertumbuhan dan metabolisme mikroba.³⁰

²⁸ Nurrahman dan Joko Tegus Isworo, "*Pengaruh Penambahan Tawas Terhadap Sifat Mikrobiologi, Fisik dan Lama Simpan Mie*", Jurnal Litbang, Semarang : Universitas Muhamadiyah Semarang, h. 3.

²⁹ Kadek Narita, dkk, *Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan untuk Penentuan Dosis Tawas Pada Proses Koagulasi Sistem Pengolahan Air Bersih, Skripsi*, Surabaya: Institut Teknologi Industri Keputih Sukolilo, h. 2.

³⁰ Michael j. Pelczar dan E. C. S Chan., *Dasar-Dasar Mirobiologi Jilid 2*, Jakarta : UI Press, 1988, h. 450.

Zat anti mikroba bakteri dapat digolongkan menjadi bakteriostatik, bakterisida dan antibiotik.³¹

a. Bakteriostatik

Bakteriostatis merupakan suatu keadaan yang menghambat pertumbuhan bakteri.³² Istilah spesifik yang berhubungan dengan kegunaannya yaitu suatu biosida yang dapat menghambat multiplikasi bakteri; multiplikasi didapatkan berdasarkan penghilang agen.³³ Bakteriostatis merupakan penghambatan pertumbuhan dan reproduksi bakteri tanpa mematikan mereka.³⁴

b. Bakterisida

Bakterisida merupakan suatu zat atau suatu bahan yang mematikan bentuk-bentuk vegetatif bakteri.³⁵ Suatu istilah spesifik yang berhubungan dengan manfaatnya yaitu suatu biosida yang dapat membunuh bakteri. Aksi bakterisida berbeda dengan bakteriostatik hanya dalam sifat irreversibelnya yaitu organisme yang terbunuh tidak dapat berreproduksi lebih lama, bahkan setelah tidak berkontak dengan agen. Dalam beberapa kasus, agen menyebabkan lisis (dissolusi) sel.³⁶

³¹Aulia Rahman, *Pengaruh Ekstrak Daun Ketepeng Cina (Cassia alata L.) Terhadap Pertumbuhan Pityrosporum ovale*, Palangka Raya : Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri Palangka Raya, 2013, h. 12.

³² Michael j. Pelczar dan E. C. S Chan., *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2*, Jakarta : UI Press, 1988, h. 449.

³³ Jawetz, Melnick & Adelberg's, *Mikrobiologi Kedokteran (terjemahan)*, Jakarta : Salemba Medika, 2005, h.79.

³⁴ Michael j. Pelczar dan E. C. S Chan., *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2*, Jakarta : UI Press, 1988, h. 968.

³⁵ *Ibid*, h. 449.

³⁶ Jawetz, Melnick, & Adelberg's, *Mikrobiologi Kedokteran (terjemahan)*, Jakarta : Salemba Medika, 2005, h.79.

c. Antibiotik

Antibiotik adalah suatu substansi kimia yang dihasilkan suatu organisme tertentu, yang dalam konsentrasi rendah bersifat merusak atau menghambat mikroorganisme. Dengan perkataan lain, antibiotik merupakan zat kimia yang dihasilkan oleh suatu mikroorganisme yang menghambat mikroorganisme lain. Suatu substansi yang dihasilkan dari mikroorganisme, yang dalam jumlah amat sedikit menunjukkan kegiatan antimikroba.³⁷

4. Cara Kerja Zat Antimikroba

Mekanisme kerja zat antimikroba dalam memberikan efeknya terhadap mikroorganisme adalah sebagai berikut:

a. Merusak Dinding Sel

Dinding sel merupakan penutup lindung bagi sel selain juga berpartisipasi di dalam proses-proses fisiologis tertentu. Bakteri umumnya memiliki suatu lapisan luar yang kaku disebut dinding sel (peptidoglikan). Dinding sel bertindak sebagai suatu struktur corseting, melindungi sel dari lisis osmotik. Agen yang merusak dinding (misalnya lisozim) atau menghalangi sintesis normalnya (misalnya penisilin) penyebab lisis sel.³⁸ Struktur dinding sel dapat dirusak dengan cara menghambat pembentukannya oleh bahan antimikroba dan akan mengarah pada kematian sel karena dinding sel berfungsi sebagai

³⁷ Michael j. Pelczar dan E. C. S Chan., *Dasar-Dasar Mikrobiologi Jilid 2*, Jakarta : UI Press, 1988, h. 511.

³⁸ Jawetz, amelnick, & Adelberg's, *Mikrobiologi Kedokteran (terjemahan)*, Jakarta : Salemba Medika, 2005, h. 79-80.

pengatur pertukaran zat-zat dari luar dan ke dalam sel, serta memberi bentuk sel.³⁹

b. Mengubah Permeabilitas Membran Sel

Membran sel tersusun atas fosfolipid dan protein. Membran sitoplasma ini berfungsi mempertahankan bahan-bahan tertentu di dalam sel serta mengatur aliran keluar masuknya zat antar sel dengan lingkungan luar. Membran sel bertindak sebagai barier selektif, membiarkan beberapa larutan lewat dan menolak yang lain. Beberapa senyawa secara aktif dipindahkan melalui membran, menjadi satu dengan sel. Substansi yang terkonsentrasi pada permukaan sel mungkin merubah fisik dan kimiawi membran yang sebenarnya, mencegah fungsi normalnya dan membunuh atau menghambat sel. Membran sel ini juga berfungsi memelihara integritas komponen-komponen selular.

Antibiotik dapat menyebabkan kerusakan pada membran sel, bahan-bahan ini akan merusak membran sel. Kerusakan pada membran sel ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel.

c. Mengubah Molekul Protein dan Asam Nukleat

Hidupnya suatu sel tergantung pada terpeliharanya molekul-molekul protein dan asam nukleat dalam keadaan alamiahnya. Suatu kondisi atau substansi yang mengubah keadaan ini, yaitu mendenaturasikan protein dan asam-asam nukleat dapat merusak sel

³⁹ Michael j. Pelczar dan E. C. S Chan, *Dasar-Dasar Mikrobiologi jilid 2*, Jakarta : UI Press, 1988, h. 457.

tanpa dapat memperbaiki kembali. Suhu tinggi dan konsentrasi pekat beberapa zat kimia dapat mengakibatkan koagulasi (denaturasi) protein yang ireversibel (tak dapat balik) pada komponen-komponen selular yang vital ini.⁴⁰

d. Menghambat Kerja Enzim

Enzim dan protein di dalam sel yang berfungsi membantu proses metabolisme. Gangguan oleh agen kimia dengan reaksi normal antara enzim spesifik dan substratnya di kenal sebagai antagonisme kimiawi. Antagonisme bertindak melalui penyatuan dengan beberapa bagian holoenzim (termasuk protein apoenzim, aktivator mineral atau koenzim dengan demikian mencegah pengikatan substrat normal dengan cara inhibitor menyatu dengan apoenzim.⁴¹ Banyak zat kimia telah diketahui dapat mengganggu reaksi biokimia. Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel.⁴²

e. Menghambat Sintesis Asam Nukleat dan Protein

DNA, RNA dan protein memegang peranan penting di dalam proses kehidupan normal sel. Hal itu berarti bahwa gangguan yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel.⁴³

⁴⁰ Michael j. Pelczar dan E. C. S Chan, *Dasar-Dasar Mikrobiologi jilid 2*, Jakarta : UI Press, 1988, h. 458.

⁴¹ Jawetz, Melnick, & Adelberg's, *Mikrobiologi Kedokteran (terjemahan)*, Jakarta : Salemba Medika, 2005, h. 80.

⁴² Michael j. Pelczar dan E. C. S Chan, *Dasar-Dasar Mikrobiologi jilid 2*, h. 458. 39 Jawetz, Melnick, & Adelberg's, *Mikrobiologi Kedokteran*, h. 80.

⁴³ Michael j. Pelczar dan E. C. S Chan, *Dasar-Dasar Mikrobiologi jilid 2*, Jakarta : UI Press, 1988, h. 458.

5. Keadaan yang Mempengaruhi Kerja Antimikroba

Banyak faktor dan keadaan yang dapat mempengaruhi kerja zat antimikroba dalam menghambat atau membasmi mikroorganisme oleh bahan atau proses antimikroba. Semuanya ini harus dipertimbangkan agar zat antimikroba tersebut dapat bekerja secara efektif. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi kerja antimikroba adalah sebagai berikut:

a. Konsentrasi atau Intensitas Zat Antimikroba

Semakin tinggi konsentrasi suatu zat antimikroba yang digunakan, maka semakin besar daya anti bakterinya, artinya disini adalah semakin tinggi konsentrasi zat yang diberikan maka akan semakin cepat bakteri yang akan terbunuh.

b. Jumlah Mikroorganisme

Diperlukan waktu yang lama untuk membunuh suatu populasi, dan bila jumlah selnya banyak, maka perlakuan harus diberikan lebih lama supaya semua sel itu mati semua.

c. Suhu

Kenaikan suhu secara berkala dapat menaikkan keefektifan suatu desinfektan atau bahan antimikroba. Dengan kata lain bahwa bertambahnya suhu juga meningkatkan kecepatan terbunuhnya sel-sel bakteri bila konsentrasi desinfektan tetap konstan. Hal ini disebabkan fakta-fakta bahwa zat kimia dapat merusak mikroorganisme melalui reaksi-reaksi kimia dan laju reaksi kimia dipercepat dengan meningkatkan suhu.

d. Spesies Mikroorganisme

Spesies mikroorganisme menunjukkan kerentanan yang berbeda-beda terhadap sarana fisik dan bahan kimia. Pada spesies pembentuk spora, sel vegetatif yang sedang tumbuh lebih mudah dibunuh dibandingkan dengan sporanya.

e. Adanya Bahan Organik

Adanya bahan organik asing dapat menurunkan dengan nyata keefektifan zat kimia antimikroba dengan cara menginaktifkan atau melindungi mikroorganisme dari bahan-bahan kimia tersebut. Adanya bahan organik di dalam campuran desinfektan dapat mengakibatkan:

- 1) Penggabungan zat antimikroba dengan bahan organik membentuk produk yang tidak bersifat antimikroba.
- 2) Penggabungan zat antimikroba dengan bahan organik menghasilkan suatu endapan, sehingga zat antimikroba tidak mungkin lagi mengikat mikroorganisme.
- 3) Akumulasi bahan organik pada permukaan sel mikroba, menjadi suatu pelindung yang akan mengganggu kontak antara zat antimikroba dan sel.

f. Kemasaman atau Kebasaan (pH)

Mikroorganisme yang terdapat pada bahan dengan pH asam dapat dibasmi pada suhu yang lebih rendah dan dalam waktu yang lebih singkat

bila dibandingkan dengan mikroorganisme yang sama di dalam lingkungan pH basa.⁴⁴

6. Pengujian Disinfektan dan Antiseptik

Pengujian laboratoris terhadap zat kimia antimikrobia dilakukan dengan mengikuti salah satu dari tiga prosedur yang umum. Pada tiap prosedur zat tersebut diujikan terhadap mikroorganisme terpilih yang disebut organisme uji. Prosedur-prosedur tersebut ialah:

- a. Zat antimikrobia berbentuk cair yang dapat larut dalam air yang diencerkan sebagaimana mestinya dan dimasukkan ke dalam tabung-tabung reaksi steril. Pada masing-masing tabung tersebut dimasukkan sejumlah organisme uji yang telah diketahui jumlahnya. Pada interval waktu tertentu, dilakukan pemindahan dari tabung reaksi ini ke dalam tabung-tabung berisi media steril, kemudian diinkubasikan dan diamati pertumbuhan mikroorganisme uji yang mati per satuan waktu dengan cara melakukan hitungan cawan (*plate count*) terhadap sampel pada interval terpilih.
- b. Zat kimia itu dicampurkan ke dalam media agar atau kaldu, kemudian diinokulasi dengan organisme uji, setelah itu diinkubasikan dan lalu dilakukan pengamatan terhadap (a) penurunan banyaknya pertumbuhan atau (b) tidak ada pertumbuhan, bergantung kepada efek mana yang penting bagi penerapan yang dimaksudkan.

⁴⁴ Michael J. Pelczar dan E. C. S. Chan, *Dasar-Dasar Mikrobiologi jilid 2*, Jakarta : UI Press, 1988, h. 452-456.

c. Media agar dalam cawan petri, diinokulasi dengan organisme uji. Zat kimia yang diuji ditempatkan di atas permukaan media itu. Setelah masa inkubasi tertentu, cawan itu diamati untuk melihat adanya zona penghambatan (tidak ada pertumbuhan) di sekeliling situs tempat ditaruhnya zat kimia tersebut. Metode ini terutama cocok untuk menguji zat antimikrobia yang akan digunakan dalam siapan setengah padat seperti jeli atau salep. Siapan cair ditaruh pada piringan kertas serap yang kemudian ditaruh di atas medium agar.⁴⁵

7. Infeksi Asal – air

Infeksi asal-air, sebagaimana halnya penyakit asal-makanan, disebabkan oleh mikroorganisme yang memasuki dan meninggalkan inang lewat rute mulut-usus. Infeksi semacam itu disebut juga infeksi enterik karena usul yang terinfeksi.

Penyakit asal-air terjadi karena meminum air tercemar. Sebenarnya sumber infeksi itu bukanlah airnya, melainkan tinja yang berasal dari manusia (atau hewan) yang telah mencemari air tersebut. Tinja tersebut mengandung patogen-patogen enterik bila berasal dari orang sakit atau penular penyakit. (Bila air yang mengandung patogen tersebut mencemari makanan, maka infeksi ini dapat pula merupakan infeksi asal-makanan).

Pemindahan organisme-organisme penyakit asal-air dapat terjadi secara lebih langsung dari pada ini. Misalnya pemindahan organisme dapat terjadi dari ekskreta penderita ke mulut orang lain lewat tangan atau benda-

⁴⁵ Michael j. Pelczar dan E. C. S Chan, *Dasar-Dasar Mikrobiologi jilid 2*, Jakarta : UI Press, 1988, h. 501-502.

benda yang secara potensial tercemari mikroorganisme patogenik. Benda tercemar ini mungkin pula dicemari oleh serangga, seperti lalat rumah umum yang sebelumnya telah hinggap pada kotoran.

Bagaimana juga, dengan cara penularan lewat air itulah terjadi perjangkitan wabah infeksi enterik yang menjangkit banyak orang.⁴⁶

8. Bakteri Gram Positif (*Staphylococcus aureus*)

- Klasifikasi

Klasifikasi ilmiah untuk *Staphylococcus aureus* selengkapnya adalah sebagai berikut:

Kerajaan (Kingdom) : Procaryota

Devisi (Divisio) : Firmicutes

Kelas (Classis) : Bacilli

Bangsa (Ordo) : Bacillales

Suku (Familia) : Staphylococcaceae⁴⁷ / Micrococcaceae⁴⁸

Marga (Genus) : *Staphylococcus*

Jenis (Spesies) : *Staphylococcus aureus*⁴⁹

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan genus dari *Staphylococcus*.

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif yang menghasilkan

⁴⁶ Michael j. Pelczar dan E. C. S Chan, *Dasar-Dasar Mikrobiologi jilid 2*, Jakarta : UI Press, 1988, h. 711-712.

⁴⁷ Farida Juliantina R, *Manfaat Sirih Merah (Piper crocatum) Sebagai Agen Anti Bakterial Terhadap Bakteri Gram Positif Dan Gram Negatif*, Tidak diterbitkan, Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia. (<http://journal.uui.ac.id/index.php/jkki/article/view/543/467.pdf> diakses : 23 Desember 2013).

⁴⁸ Imam Supardi dan Sukamto, *Mikrobiologi Dalam Pengolahan Dan Keamanan Pangan*, Bandung : Alumni, 1999, h, 139.

⁴⁹ Pratiwi T. Sylvia, *Mikrobiologi Farmasi*, Jakarta: Erlangga, 2008, h. 204.

pigmen kuning, bersifat aerob fakultatif dan tidak membentuk spora. *Staphylococcus aureus* bersifat koagulase positif dan merupakan patogen utama pada manusia. Bakteri ini juga ditemukan di udara dan lingkungan sekitar kita. *Staphylococcus aureus* yang patogen bersifat invasif, menyebabkan hemolisis, membentuk koagulase, dan mampu meragikan manitol. Hampir setiap orang pernah mengalami berbagai infeksi yang disebabkan oleh bakteri ini selama hidupnya, dari keracunan makanan yang berat dan atau infeksi kulit yang kecil sampai infeksi yang tidak bisa disembuhkan.⁵⁰

Bakteri yang dapat menyebabkan keracunan stafilokokus adalah strain tertentu dari *Staphylococcus aureus*. Nama bakteri ini berasal dari kata “staphyle” yang berarti kumpulan dari anggur, dan kata “aureus” dalam bahasa latin yang berarti emas. Nama tersebut diberikan berdasarkan bentuk dari sel-sel bakteri tersebut jika dilihat di bawah mikroskop, dan warna keemasan yang terbentuk jika bakteri tersebut ditumbuhkan pada permukaan agar.⁵¹

Bakteri *Staphylococcus aureus* tumbuh dengan cepat pada temperatur 37°C namun pembentukan pigmen yang terbaik adalah pada temperatur kamar (20-35°C). Sel dari bakteri ini bersifat gram positif, dan berbentuk bulat (kokus) berukuran diameter 0,5 – 1,5 um, tidak membentuk spora, katalase positif, dan biasanya sel-selnya terdapat dalam kelompok seperti

⁵⁰ Jawetz, Melnick, & Adelberg's, *Mikrobiologi Kedokteran (terjemahan)*, Jakarta : Salemba Medika, 2005, h. 317.

⁵¹ Imam Supardi dan Sukamto, *Mikrobiologi Dalam Pengolahan Dan Keamanan Pangan*, Bandung : Alumni, 1999, h. 139.

buah anggur. Akan tetapi juga mungkin terdapat secara terpisah (tunggal), membentuk pasangan atau dalam jumlah 4 sel (tetrad). *Staphylococcus aureus* tahan terhadap lisis yang disebabkan oleh enzim lysozim, dan memproduksi enzim fosfatase dan deoksiribonuklease. Suhu optimum untuk pertumbuhan *Staphylococcus aureus* adalah 35-37° C. Bakteri ini dapat tumbuh pada pH 4,0 – 9,8 dengan pH optimum sekitar 7,0 – 7,5. Pertumbuhan pada pH mendekati 9,8 hanya mungkin bila substratnya mempunyai komposisi yang baik untuk pertumbuhannya.⁵²



Gambar 2.1 Bakteri *Staphylococcus aureus*.⁵³

Koloni pada media yang padat berbentuk bulat, lembut, dan mengkilat. Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan parasit manusia yang ada dimana-mana. Sumber infeksi utama adalah tumpukan bakteri pada lesi manusia, infeksi *Staphylococcus aureus* lokal tampak sebagai jerawat, infeksi yang lain dapat juga berasal dari kontaminasi langsung dari luka, dan jika *Staphylococcus aureus* maka akan terjadi bakterimia. Infeksi

⁵² Imam Supardi dan Sukamto, *Mikrobiologi Dalam Pengolahan Dan Keamanan Pangan*, Bandung : Alumni, 1999, h. 140.

⁵³ <http://journal.uii.ac.id/index.php/jkki/article/view/543/467>. Pdf diakses : 23 Desember 2013).

Staphylococcus aureus diasosiasikan dengan beberapa kondisi patologi, diantaranya bisul, jerawat, pneumonia, meningitis dan arthritis. Sebagian besar penyakit yang disebabkan oleh bakteri ini memproduksi nanah, oleh karena itu bakteri ini disebut piogenik.⁵⁴

Berdasarkan teknik pewarnaan gram, bakteri dapat dikelompokkan menjadi 2, yaitu bakteri gram positif dan gram negatif. Bakteri gram positif adalah bakteri yang dinding selnya mempertahankan zat warna gram A yang mengandung kristal violet, sewaktu proses pewarnaan gram. Bakteri gram positif akan berwarna ungu jika kita lihat di bawah mikroskop.⁵⁵

Bakteri gram positif susunan dinding selnya lebih sederhana, terdiri atas dua lapis namun memiliki lapisan peptidoglikan yang tebal. Bakteri *Staphylococcus aureus* berbentuk bulat atau lonjong, tidak bergerak, tidak berspora, bakteri gram positif tersusun berkelompok (seperti buah anggur). Pembentukan kelompok ini karena pembelahan sel-sel anaknya cenderung tetap berada di dekat sel induknya.⁵⁶

Bakteri *Staphylococcus aureus* ada di mana-mana (udara, debu, air, dan lain-lain) dan sangat erat hubungannya dengan manusia, karena

⁵⁴ Jawetz, Melnick, & Adelberg's, *Mikrobiologi Kedokteran (terjemahan)*, Jakarta : Salemba Medika, 2005, h. 317.

⁵⁵ D. Dwidjoseputro, *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, Jakarta: Djambatan, 2005, h. 21.

⁵⁶ Farida Juliantina, *Manfaat Sirih Merah (Piper crocatum) Sebagai Agen Anti Bakterial Terhadap Bakteri Gram Positif Dan Gram Negatif*, Tidak diterbitkan, Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia. (<http://journal.uii.ac.id/index.php/jkki/article/view/543/467>). Pdf diakses : 23 Desember 2013).

merupakan flora normal pada berbagai bagian tubuh manusia terutama pada kulit, hidung, dan mulut.⁵⁷

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu kuman yang cukup kebal di antara mikroorganisme lainnya, dan tahan pada pemanasan 60°C selama 30 menit. Bakteri ini memproduksi enterotoksin yang bersifat stabil terhadap pemanasan (termostabil), tahan terhadap aktivitas pemecahan oleh enzim-enzim pencernaan, dan relatif resisten terhadap pengeringan. Selain enterotoksin, bakteri ini juga memproduksi hemolisin, yaitu toksin yang dapat merusak dan memecah sel-sel darah merah. Substrat yang baik untuk pertumbuhan dan produksi enterotoksin ialah substrat atau makanan yang mengandung protein. Sementara itu, keberadaan bakteri *Staphylococcus aureus* dan toksin yang dihasilkan pada makanan tidak dapat di deteksi secara visual karena tidak menimbulkan perubahan yang nyata pada makanan.⁵⁸

Keracunan makanan oleh *Staphylococcus aureus* terjadi jika kita menelan makanan yang tercemar enterotoksin misalnya daging, ikan, susu, dan hasil olahannya. Makanan yang mengandung enterotoksin, yang masuk ke dalam saluran pencernaan akan mencapai usus halus, selanjutnya dengan cepat toksin tersebut akan merusak dinding usus halus dan menimbulkan sekresi jaringan usus.⁵⁹

Staphylococcus aureus hidup sebagai saprofit di dalam saluran-saluran berlendir pada tubuh manusia dan hewan seperti hidung, mulut, dan

⁵⁷ Pratiwi T. Sylvania, *Mikrobiologi Farmasi*, Jakarta: Erlangga, 2008, h. 204.

⁵⁸ *Ibid*, h. 204.

⁵⁹ *Ibid*, h. 205.

tenggorokan dan dapat dikeluarkan dalam bentuk batuk atau bersin. Bakteri ini dapat menyebabkan bermacam-macam infeksi seperti jerawat, bisul, meningitis pada manusia dan hewan.⁶⁰

C. Kerangka Konseptual

Kehadiran mikroorganisme sangat erat kaitannya dengan kehidupan kita, di antaranya ada yang merugikan dan ada juga yang menguntungkan. Bakteri *Staphylococcus aureus* ada dimana-mana salah satunya adalah air dan sangat erat hubungannya dengan manusia, karena merupakan flora normal pada berbagai bagian tubuh manusia. Seperti bakteri *Staphylococcus aureus*, yang dapat menghasilkan toksin yang berbahaya bagi tubuh kita yaitu *stafilolisin*. Stafilolisin dapat menyebabkan gangguan pada perut.⁶¹

Berdasarkan penelitian sebelumnya terdapat beberapa persamaan dan perbedaan dengan penelitian yang akan dilakukan. Persamaannya terletak pada objek penelitiannya, pada penelitian sebelumnya menggunakan dua objek yaitu bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*) dan bakteri gram negatif yaitu (*Klebsiella pneumonia*) sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan bakteri gram positif (*Staphylococcus aureus*). Sedangkan perbedaannya terletak pada subjek penelitian, penelitian terdahulu menggunakan tawas. Sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan menggunakan kapur dan tawas.

⁶⁰ Imam Supardi dan Sukamto, *Mikrobiologi Dalam Pengolahan Dan Keamanan Pangan*, Bandung : Alumni, 1999, h. 141.

⁶¹ D. Dwidjoseputro, *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, Jakarta: Djambatan, 2005, h. 198.

Jenis penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah penelitian eksperimen, maka diharapkan aplikasi dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi masyarakat luas. Hasil penelitian ini berupa petunjuk praktikum yang dapat digunakan mahasiswa yang akan melakukan penelitian serupa. Pada petunjuk pembuatan medium dasar tersebut diharapkan mahasiswa dapat mengembangkan kompetensi yang ada dalam diri mereka. Data dari hasil penelitian yang diperoleh akan menjadi jawaban terhadap permasalahan terkait tentang Pengaruh Konsentrasi Kapur Dan Tawas Terhadap Pertumbuhan Bakteri Gram Positif *Staphylococcus aureus*.

Salah satu usaha manusia untuk mempertahankan kualitas air agar terhindar dari berbagai pencemar termasuk bakteri *Staphylococcus aureus* adalah menggunakan kapur dan tawas. Pada prinsipnya, sifat yang dimiliki oleh garam juga dimiliki oleh tawas, ini terbukti bahwa garam dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan membentuk larutan isotonik.