

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bakteri

Bakteri merupakan kumpulan makhluk yang tidak mempunyai lapisan inti sel. Makhluk ini memiliki tempat dengan ruang prokariota dan berukuran kecil, serta berperan besar dalam bumi. Beberapa bakteri mikroba diketahui oleh para ahli dapat menyebabkan kontaminasi dan penyakit, sedangkan kelompok lainnya dapat memberikan manfaat dalam bidang pangan, obat-obatan dan industri. Konstruksi sel bakteri umumnya sederhana: tanpa inti, kerangka sel, dan organel lain, misalnya mitokondria (tempat terjadinya kemampuan respirasi sel yang tersisa) dan kloroplas. Pemeriksaan bakteri dilakukan dengan mengambil contoh pada interaksi tertentu dengan fokus dan mengamati jumlah organisme mikroskopis yang berkembang di tempat itu. Siklus ini memerlukan media pembenihan bakteri yang mempunyai suhu ruangan 37°C (suhu ideal). Oleh karena itu, inkubator yang diperlukan yang harus dilengkapi dengan pengatur suhu dan pengatur waktu (Anonim, 2015).

2.2 Jenis Bakteri Berdasarkan Suhu

2.2.1 Termofilik.

Kebanyakan mikroba termofilik ditemukan di akuifer alami dan kondisi hangat lainnya. Air yang menggelelak tumpah melewati tepi mata air dan mengalir dari sumbernya, air sedikit demi sedikit mendingin,

menyebabkan kemiringan suhu di akuifer bawah tanah. Berbagai mikroorganisme berkembang, berbagai spesies mengisi berbagai rentang suhu sepanjang sudut suhu tersebut. Peruntukan spesies sepanjang sudut suhu tersebut dapat direnungkan dan dengan menganalisis akuifer alami dan lingkungan hangat lainnya pada berbagai suhu di seluruh planet, dimungkinkan untuk menentukan batas suhu terbesar untuk setiap jenis entitas organik. Data ini dapat beralasan bahwa (1) entitas organik prokariotik dapat berkembang pada suhu yang jauh lebih tinggi daripada eukariota, (2) prokariota yang paling termofilik adalah Archaea ruang angkasa, dan (3) entitas organik nonfototrofik dapat berkembang pada suhu lebih tinggi dari bentuk kehidupan fototrofik.

Prokariota termofilik juga ditemukan dalam kondisi hangat palsu, seperti radiator air. Radiator air buatan sendiri atau modern memiliki suhu 60 - 80°C dan dengan demikian merupakan lingkungan yang positif bagi perkembangan prokariota termofilik. Bentuk kehidupan, misalnya, *Thermus Aquaticus*, yang merupakan makhluk akuifer bawah tanah termofilik, telah dibatasi dari pemanas air buatan sendiri dan modern. Pembangkit listrik, pelepasan air bersuhu tinggi, dan sumber energi palsu juga merupakan tempat di mana bentuk kehidupan termofilik dapat berkembang.

Beberapa mikroba termofilik memiliki suhu ideal untuk berkembangnya 55°C, mikroorganisme berbeda pada 70°C, bahkan pada 100°C atau 105°C. Mikroorganisme yang berkembang dengan kecepatan

luar biasa dapat ditemukan di sebagian besar akuifer bawah tanah. Mikroba yang banyak ditemukan pada suhu 55°C hingga 70°C termasuk dalam genera *Bacillus*, *Clostridium*, *Thermoactinomyces*, dan *Methanobacterium*, dan mungkin terdapat genera yang berbeda.

2.2.2 Mesofilik

Organisme mikroskopis mesofil merupakan salah satu jenis mikroorganisme yang dapat menghuni suhu ideal 30-37°C. Suhu tersebut merupakan suhu khas pusat distribusi atau suhu ruangan dan lingkungan alami mikroba tersebut dapat hidup dan berkembang pada suhu 30-37°C. Mikroba ini dapat ditemukan di tempat dengan suhu sedang, misalnya mikroorganisme mesofil terdapat di tanah, udara, dan tubuh vertebrata dalam makanan, terutama cheddar, yogurt, dan makhluk mesofil sering kali diingot dalam proses pembuatan bir dan pembuatan anggur. Spesies bakteri mesofil yaitu :

- a. *Thiobacillus*
- b. *Clostridium pasteurianum*
- c. *Staphylococcus aureus*
- d. *Bacillus Subtilis*
- e. *Methylococcus capsulatus*

2.2.3 Psikrofil

Organisme mikroskopis psikofilik merupakan mikroba yang hidup dan berkembang pada suhu rendah, yaitu 0° - 30°C dengan suhu ideal 15°C. Organisme mikroskopis ini ditemukan tersebar di dasar laut, di wilayah

kutub, dan juga di bahan makanan yang diharapkan. Berkembangnya mikroorganisme psikrofilik pada pangan membuat sifat pangan tersebut menurun atau berpotensi rusak. Contoh bakteri psikrofil adalah *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Achromobacter* dan *Alcaligenes*.

2.3 Jenis Bakteri Berdasarkan pH

Pada umumnya organisme mikroskopis berkembang dengan baik pada pH 7,0 meskipun faktanya mereka dapat memenuhi kisaran pH 5,0 - 8,0. Berdasarkan pH ideal dan tertinggi untuk perkembangannya, organisme dipecah menjadi mikroorganisme asidofilik, neutrofil, dan alkalofilik. Organisme asidofilik berkembang pada pH ideal 1,0 – 5,5, mikroorganisme neutrofilik berkembang pada pH ideal antara 5,5 – 8,0, dan mikroorganisme alkalofilik berkembang pada pH ideal antara 8,5 – 11,5. Secara umum, pelepasan yang dikenali mempunyai pilihan untuk berkembang pada pH 4,5, pH 5,5 dan pH 6,5. Pada pengujian pH ini perkembangan bakteri paling tinggi dan terbaik pada perlakuan 6,5.

pH medium hidup juga mempengaruhi kecepatan pertumbuhan, untuk pertumbuhan bakteri juga terdapat kisaran pH yang ideal. Pada organisme mikroskopis patogen, pH ideal adalah 7,2 - 7,6. Meskipun medium pada awalnya dibentuk sesuai pH yang diharapkan untuk pertumbuhan, namun kecepatan pertumbuhan akan dibatasi oleh produk metabolit yang dihasilkan oleh mikroorganisme Wistiana dan Zubaidah (2015).

Organisme mikroskopis memiliki komponen yang sangat aktif untuk mengimbangi kendali administratif pH sitoplasma (pHi). Pada organisme mikroskopis tertentu, pH berbeda sebesar 0,1 unit per perubahan pH pada pH luar. Hal ini karena adanya kendali aktivitas sistem kendaraan yang memudahkan proton masuk. Kerangka kerja yang berbeda mengatasi beragamnya nilai pH yang ditunjukkan oleh mikroba berbeda. Asidofil memiliki kisaran nilai pHi 6,5 - 7,0; neutrofil memiliki kisaran pHi 7,5 - 8,0, dan alkalofil memiliki kisaran pHi 8,4 - 9,0. Mikroorganisme fermentatif menunjukkan rentang nilai pHi yang lebih tinggi dibandingkan dengan mikroorganisme yang memanfaatkan jalur pernafasan. Pada mikroorganisme fermentatif, pembentukan produk fermentasi asam dan agregasinya menyebabkan gangguan keseimbangan pH dan mendorong pertumbuhan. Berbagai mikroorganisme telah menciptakan bahan-bahan untuk mencegah dampak berbahaya dari penimbunan bahan-bahan yang dianggap sangat asam ini.

2.4 Isolasi Bakteri

Tahap awal ini diharapkan menghasilkan organisme dalam satu pemukiman dari populasi campuran mikroorganisme termofil yang dimulai dari mata air biasa Way Panas Panas Bumi. Kedatangan entitas organik kecil termofil seperti yang ditunjukkan oleh Irena (2010), secara tegas dengan menetasakan contoh disuhu 50°C selama 48 jam. Uji penggelembungan udara dilakukan pada media PCA (Plate Count Agar)

dengan menggunakan metode pour plate untuk menghasilkan mikroorganisme termofil, diinkubasi pada suhu 50°C selama 48 jam. Setelah memisahkan dan menyempurnakan kembali pemukiman bakteri berikutnya di media PCA hingga diperoleh keadaan tunggal, organisme mikroskopis tersebut dibongkar untuk menentukan kualitas masing-masing.

Persediaan bakteri dimasukkan ke dalam agar-agar PCA dan diinkubasi pada suhu 50°C selama 48 jam, setelah ditumbuhkan, menempatkan disuhu kamar. Permukiman bakteri yang tercipta dilihat dengan mata telanjang atau rupa, terutama memperhatikan ukuran, bentuk, variasi, permukaan dan sifat suatu ruangan, kemudian disusul dengan sedikit pemisahan bukti adanya mikroorganisme, terutama memperhatikan bentuk, variasi, kualitas warna. dan cara kerja mikroba. . mikroorganisme melalui pewarnaan gram. Pembuktian organisme yang dapat dikenali secara biokimia diselesaikan dengan memfokuskan pada sifat-sifat mikroorganisme termofilik yang menggunakan media gula, media biokimia, dan uji senyawa. Media gula yang digunakan: glukosa, laktosa, manitol, maltosa, dan sukrosa, dan media biokimia yang digunakan: TSIA, SIM, SC, MR-VP, serta uji sintetik misalnya uji indole, MR dan VP.

2.5 Karakterisasi Morfologi Bakteri

Setelah memperoleh mikroba yang bebas dari pewarnaan, tahap selanjutnya adalah mendeskripsikan morfologi mikroorganisme, yang

diharapkan dapat melihat kualitas sebenarnya dari organisme mikroskopis tersebut. Akibat dari gambaran morfologi organisme mikroskopis digambarkan dalam struktur polos dilihat dari ukuran, keanekaragaman, tepian, tinggi dan bentuk pemukiman. Bentuk koloni bakteri dari Leboffe digunakan untuk mengetahui morfologi bakteri. Dengan menggunakan patokan karakteristik bakteri Leboffe, kumpulan bakteri diperhatikan dan dipisahkan karena perbedaan ukuran, variasi, bentuk tepi, perkembangan keadaan, dan bentuk umum. Organisme mikroskopis yang berkembang pada media agar kemudian dikembangkan kembali untuk membangun beban mikroorganisme pada media agar. Kesiapan media agar miring diselesaikan dengan membuat media agar dalam tabung reaksi. Media agar miring dibuat dengan cara mencampurkan 0,5 gram stok suplemen (1%), dan 1 gram agar (2%) ke dalam 2 ml air laut steril dan 25 ml air sulingan dalam Erlenmeyer dengan batasan 100 ml dan diblender menggunakan media agar miring. Setelah bahan-bahan tercampur sempurna, Erlenmeyer ditutup dengan menggunakan kapas dan aluminium foil lalu dibersihkan.

Media agar steril kemudian dibagi secara aseptik ke dalam tabung reaksi. Kemudian media agar didiamkan dan ditutup dengan Hold Wrap agar terhindar dari noda. Selanjutnya setelah dibungkus dan didinginkan, media dibungkus dengan cling wrap dan dimasukkan ke dalam fasilitas inkubasi selama 2x24 jam untuk menjamin media steril dan tidak tercemar. Mikroorganisme yang ada kemudian diinokulasi menggunakan jarum ose ke dalam media miring dan diperhatikan morfologi setiap pemukiman

bakteri yang berkembang pada media NA. Persepsi morfologi masing-masing batas mencakup keragaman, bentuk dan tepian provinsi yang dilihat dari atas, sedangkan lapisan luar negara dilihat dari samping.

Air merupakan bagian penting dalam kehidupan sehari-hari. Tentu saja tidak ada satu pun hewan yang hidup sendirian di bumi yang tidak membutuhkan air. Air bersih merupakan kebutuhan penting bagi makhluk hidup, khususnya manusia. Keterbukaan udara untuk mengatasi permasalahan daerah sekitar merupakan salah satu obyek penataan yang penting dalam menjamin kebutuhan pokok masyarakat. Tujuan dan fokus di Indonesia ini telah ditetapkan dalam Rencana Kemajuan Jangka Menengah Secara Keseluruhan (RPJMN) untuk tahun 2015-2019, dengan memperluas akses terhadap layanan air minum yang memuaskan pada tahun 2019 menjadi 100% (Sekretariat Biro RI, 2017).

2.6 Air

Air bersih sesuai dengan Deklarasi Priest of Wellbeing (2002) tentang kebutuhan dan pengelolaan kualitas air, terkait dengan air bersih dan air minum. Pedoman ini sebenarnya memisahkan arti penting antara air bersih dan air minum. Yang dimaksud dengan air bersih adalah air yang dimanfaatkan untuk keperluan sehari-hari yang mutunya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila sudah dimasak. Pengertian yang tercatat hanyalah pengertian air minum, yang dicirikan sebagai air yang telah melalui siklus penanganan atau tanpa interaksi penanganan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

Joko (2010) mengatakan bahwa sistem penyediaan air minum yang sah, bersih dan aman harus mempunyai arti: 1. Memberikan air yang terlindungi serta berkualitas baik untuk pengguna dan penghuni 2. Memberikan takaran air yang tepat 3. Membantu masyarakat dan lingkungan sekitar iklim dengan kesejahteraan, memberikan udara yang tiada henti, penting dan sederhana. Kualitas air adalah kewajaran air untuk tujuan yang berbeda atau siklus tertentu. Fakta yang mendukung aktivitas manusia yang berbeda membuat air menjadi satu bagian. Air yang dibutuhkan masyarakat tentunya adalah air yang bagus dan berkualitas. Air bersih merupakan salah satu kebutuhan penting manusia. Setiap individu membutuhkan air bersih untuk menjamin ketangguhan tubuhnya, baik untuk memenuhi kebutuhan air minum, untuk mengatasi permasalahan pasang surut, maupun untuk mengatasi berbagai permasalahan. Air dikatakan bersih apabila memenuhi syarat-syarat berikut ini :

1. Jernih atau tidak berwarna
2. Tidak berbau
3. Tidak berasa
4. Secara Umum : Air yang aman dan sehat yang dapat dikonsumsi manusia.
5. Secara Fisik : Kurang berkilau, tidak berbau, kusam.
6. Secara Kimia : PH yang tidak memihak (tidak bersifat asam atau basa), tidak mengandung racun dan logam berat berbahaya, batasan seperti Body, COD, DO, TS,

TSS, dan konduktivitas memenuhi hukum tidak resmi di lingkungan sekitar.

Tabel 2.6.1 Standar Pencemaran

No.	Parameter Kualitas Air	Nilai	Kelas
A. Fisik			
1	Warna	Jernih/Tidak berwarna/Agak berwarna/Tidak bau/bau	Baik Sedang Jelek
2	Turbidity atau Kekeruhan	≤5 5-25 >25	Baik Sedang Jelek
B. Kimia			
1	pH	6,5-7,5 5,5-6,5/7,5-8,5 <5,5/>8,5	Baik Sedang Jelek
2	Konduktivitas	≤500 500-2000 >2000	Baik Sedang Jelek
3	Phospat	≤1 1-5 >5	Baik Sedang Jelek
4	Klorin	≤250 250-600 >600	Baik Sedang Jelek
5	Amonia	1,5	
C. Biologi			
1	DO	≥6 3-6 <3	Baik Sedang Jelek
D. Logam			
1	Timbal	<10µg/dL (0,1 mg/L)	Baik
E. Mikrobiologi			
1	Air tidak diolah	<2400/100 ml	Baik
2	Air bersih	<50/100 ml	Baik
3	Air minum	0/100 ml	Baik

2.7 Pemanfaatan Air

Kehidupan di bumi tidak dapat dipisahkan dari udara, air merupakan bagian yang sangat penting. Seperti betapa cairan yang sangat dinamis pada organ tubuh, seperti korteks frontal, jantung, ginjal, dan otot, membutuhkan air. Kapasitas air bagi kehidupan makhluk hidup juga dapat dimanfaatkan untuk mencuci, memasak, membersihkan rumah, melarutkan obat-obatan, dan lain sebagainya. (Mubarak, 2009).

Untuk memenuhi komitmen alam peran air untuk pohon mendapatkan makanan yang cukup, dan memenuhi kebutuhan airnya. Kehadiran air untuk berinteraksi dengan sistem yang bertujuan menyalurkannya ke sawah, dll. Industri mengolah air menjadi tenaga listrik, energi dapat diubah menjadi energi listrik dengan kincir air. Pasokan air harus bergantung pada situasi, sekitar 150 - 200 liter setiap hari. Air yang sebaiknya digunakan adalah air yang ideal dengan pH 7, jernih dan tidak berbau. Air bersih sangat bermanfaat bagi tubuh dan kesejahteraan. Adanya air yang cukup untuk kesehatan memungkinkan sistem tubuh dan organ tubuh dapat bekerja dengan baik (Efendi, 2003).

Tabel 2.7.1 Kebutuhan penggunaan secara teoritis air bersih PDAM Kota Surakarta (dalam m³ /tahun)

No	Jenis Pelanggan	Pemakaian (lt/orang/hari)	Asumsi Penghun i	Kebutuhan (lt/hari)	Kebutuhan (m ³ /tahun)
1	Niaga 1 (N 1)	30	40	1.200	438
2	Niaga 2 (N 2)	20	30	600	219

3	Sekolah (P 1)	3	250	750	274
4	Pemerintah (P 2)	25	75	1.875	684
5	Rumah Tangga 1 (R 1)	100	5	500	183
6	Rumah Tangga 2 (R 2)	110	6	660	241
7	Rumah Tangga 3 (R 3)	120	6	720	263
8	Rumah Tangga 4 (R 4)	125	10	1.250	456
9	Sosial Umum (S 1)	3	1.000	3.000	1.095
10	Sosial Khusus (S 2)	10	80	800	292

2.8 Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati adalah bermacam-macam kehidupan yang ada di darat, udara, dan perairan dalam ruang, waktu tertentu, baik berupa tumbuhan, makhluk hidup, maupun mikroorganisme. Keanekaragaman hayati pada umumnya dirangkai menjadi 3 tingkatan, khususnya :

- a. Tingkat Gen merupakan pembawa sifat-sifat bawaan suatu jenis hewan hidup dari induknya.
- b. Tingkat spesies adalah bahwa makhluk hidup di bumi umumnya dikelompokkan ke dalam lima kelas besar, yaitu tumbuhan tertentu (semua tumbuhan, tanaman hijau dan tanaman hijau), makhluk hidup, organisme, mikroorganisme dan tumbuhan hijau serta protozoa.

- c. Tingkat Ekosistem adalah kerangka kerja yang mengkaji hubungan yang sesuai antara makhluk hidup dan keadaannya saat ini seperti tanah, air, udara, cahaya matahari, dan suplemen.
- Pekerjaan serta kemampuan yang beragam
 - Menawarkan jenis bantuan: memberikan kebutuhan makhluk hidup lainnya: makanan, pakaian, bangunan, obat-obatan, udara bersih, dll.
 - Administrasi administratif: pengendalian lingkungan (suhu, kelembaban, curah hujan), pencegahan serangga dan infeksi, pengendalian sistem pengolahan tanaman, pengendalian pembusukan dan banjir.
 - Administrasi penunjang : membantu proses penataan kotoran, mengolah kotoran, membantu siklus pemupukan tanaman.
 - Bantuan kebudayaan: unggul, mendalam, persekolahan, penelitian (Suwarso dkk., 2019).