

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Apel

Apel (*Malus sylvestris L.*) adalah salah satu buah yang banyak diminati oleh masyarakat di Indonesia karena banyak memiliki kandungan vitamin. Komponen penting dalam buah apel ini adalah pektin, dimana terdapat sebesar 24% kandungan pektin dalam apel. Kandungan ini terdapat di sekitar biji, di bawah kulit dan hati. Pektin tersebut akan membentuk gel apabila ditambah gula pada kisaran pH tertentu sehingga kandungan ini memiliki peran penting dalam pembuatan jus (sari buah), jeli dan selai. Selain pektin terdapat beberapa kandungan zat gizi lainnya yaitu seperti (Hapsari dan Estiasih, 2015) :

Tabel 1
Komposisi Kimia Apel per 100 gram

Kandungan Gizi	Jumlah
Kalori	58.00 kalori
Karbohidrat	14.90 gram
Lemak	0.40 gram
Protein	0.30 gram
Kalsium	6.00 mg
Fosfor	10.00 mg
Besi	0.30 mg
Vitamin A	90.00 SI
Vitamin B1	0.04 mg
Vitamin C	5.00 mg
Air	84.00%

Sumber: Hapsari dan Estiasih, *Variasi Proses dan Grade Apel (Malus sylvestris mill) pada Pengolahan Minuman Sari Buah Apel : Kajian Pustaka.* 2015.

B. Cuka apel

1. Deskripsi

Cuka merupakan suatu kondimen yang terbuat dari berbagai bahan yang berpati melalui fermentasi alkohol yang diikuti dengan asam asetat, cuka buah dapat dimanfaatkan sebagai pengawet karena mengandung asam asetat yang bersifat anti mikroorganisme (Atro, Periadnadi dan Nurmiati, 2015). Produk ini adalah suatu larutan asam asetat dalam air yang mengandung cita rasa, zat warna dan substansi yang terekstrak, asam buah, ester-ester, garam-garam organik dari berbagai buah yang berbeda sesuai dengan bahan bakunya. Cuka dapat dihasilkan dari sari berbagai macam buah seperti apel, anggur, pir dan lain sebagainya (Nanik dkk., 2019).



(Dokumentasi pribadi)

Gambar 1. Produk Cuka Apel

Cuka apel (*Apple Cider Vinegar*) merupakan cairan fermentasi dari buah apel yang difermentasi oleh bakteri asam asetat dan khamir. Varietas apel yang baik untuk digunakan untuk pembuatan cuka apel adalah apel *Rome Beauty* karena kadar asam apel ini cenderung lebih tinggi dibanding apel jenis lainnya

(Dessi dkk., 2016). Varietas apel *Rome Beauty* memiliki ciri-ciri berwarna hijau dengan semburat merah yang terbentuk hanya pada bagian buah yang terpapar sinar matahari, daging buah berwarna putih kekuningan dan memiliki tekstur yang agak keras, apel ini juga memiliki rasa yang lebih asam dibandingkan dengan jenis apel lainnya (Sa'adah dan Estiasih, 2018).

2. Fermentasi cuka apel

Fermentasi merupakan suatu proses terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme, percepatan fermentasi dan pertumbuhan mikroorganisme memerlukan karbohidrat nitrogen dan mineral yang cukup untuk dapat tumbuh dan produksi secara optimal (Yani dkk., 2017). Cuka apel merupakan produk yang melalui proses fermentasi alkoholik diikuti fermentasi asam asetat yang nantinya akan mengubah alkohol menjadi asam asetat (Nurhayati dkk., 2018).

Dalam produksi cuka buah melalui 2 tahap fermentasi yaitu: (Nanik dkk., 2019)

a. Fermentasi alkohol

Fermentasi alkohol merupakan suatu reaksi perubahan glukosa menjadi etanol dan karbon dioksida. Mikroorganisme yang berperan pada proses ini adalah *Saccharomyces cerevisiae* Hansen var *ellipsoideus* (Hansen) Dekker yang memiliki kemampuan untuk memproduksi alkohol. Pada proses fermentasi yang menggunakan khamir, proses ini berlangsung secara anaerob. Ragi dapat tumbuh optimum pada suhu 28-30°C dan pH 3,5 - 6,0.

b. Fermentasi asam asetat

Fermentasi asam asetat berlangsung secara aerob dengan bantuan dari bakteri asam asetat yaitu *Acetobacter Aceti* dan menghasilkan asam asetat. Dalam proses ini, substrat alkohol yang akan dirombak menjadi asam asetat pada kondisi lingkungan diberi cukup oksigen. Proses oksidasi alkohol akan terhambat apabila kandungan alkohol tinggi (14 – 15%), yang dapat menghambat metabolisme bakteri *Acetobacter Aceti*.

3. Kandungan cuka apel

Cuka apel didapatkan dari hasil fermentasi alkohol dan asam asetat dari buah yang diproduksi dengan bantuan *Saccaromyces cereviseae* yang mengubah gula dan karbohidrat yang ada dalam bahan untuk menghasilkan alkohol menjadi asam asetat (Elok dan Nuril, 2015).

Kandungan dalam cuka apel dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2
Kandungan Cuka Apel

Komposisi	Jumlah
Total asam (titrasi)	3,62%
Ph	2,73%
Aktivitas antioksidan	57,73%
Total fenol	135,38mg/L
Asam asetat	7,41%

Sumber: Elok dan Nuril. *Efek Cuka Apel dan Cuka Salak terhadap Penurunan Glukosa Darah dan Histopatologi Pankreas Tikus Wistar Diabetes*. 2015.

Asam asetat yang terdapat dalam cuka apel menunjukkan aktivitas bakterisidal yang kuat terhadap semua strain bakteri. Asam asetat dapat membunuh bakteri dengan cara mengganggu keseimbangan asam-basa bakteri dan dapat mengakibatkan kerusakan sel (Elisa dkk., 2020). Dalam cuka apel

terkandung beberapa senyawa aktif lainnya seperti flavonoid, polifenol, pektin, tanin, serta kaya akan vitamin dan mineral (Rudy dkk., 2019).

- a. Flavonoid, memiliki potensi sebagai antioksidan karena memiliki gugus hidroksil yang terikat pada karbon cincin aromatik sehingga dapat menangkap radikal bebas (Dewi dkk., 2014), selain itu flavonoid juga berpotensi sebagai senyawa antibiotik, antibakteri, anti kanker, dan antibiotik. Senyawa ini disintesis oleh tanaman sebagai sistem pertahanan dan dalam responnya terhadap infeksi oleh mikroorganisme, sehingga senyawa ini efektif sebagai senyawa antimikroba terhadap sejumlah mikroorganisme (Apriani, 2013).
- b. Polifenol, merupakan senyawa aktif yang banyak ditemukan pada tanaman. Senyawa ini memiliki peran penting untuk mencegah penyakit degeneratif, menonaktifkan zat yang memicu pertumbuhan kanker dan untuk mencegah gangguan kardiovaskuler (Elly dkk., 2019).
- c. Pektin, merupakan senyawa polisakarida yang bersifat melindungi tubuh dari infeksi. Pektin juga dikenal sebagai antikolesterol karena dapat mengikat asam empedu yang merupakan hasil akhir metabolisme kolesterol. Selain itu pektin juga dapat menyerap kelebihan air dalam usus, memperlunak feses, serta mengikat dan menghilangkan racun dari usus. Pektin juga digunakan dalam bidang farmasi untuk emulsifier bagi preparat cair dan sirup, sebagai adsorben pada pengobatan diare dan sebagai antidotum (Pradhani dkk., 2015).
- d. Tanin, merupakan salah satu senyawa yang diperlukan dalam proses metabolisme tubuh. Tanin memiliki khasiat sebagai astringen, antidiare,

antibakteri dan antioksidan. Tanin memiliki peranan biologis yang kompleks mulai dari pengendap protein hingga penghelat logam, tanin juga berfungsi sebagai antioksidan biologis (Malangngi dkk., 2012).

- e. Vitamin C, berfungsi sebagai antioksidan yang dapat menetralkan singlet oksigen yang sangat reaktif, berperan dalam pertumbuhan sel dan berfungsi seperti hormon. Vitamin C terdapat pada sayuran dan buah-buahan, misal apel, jeruk, mangga dan lain sebagainya (Kurniawan dkk., 2010).

4. Manfaat cuka apel

Cuka apel memiliki beberapa manfaat seperti penambah rasa, pengawet untuk beberapa jenis makanan karena kandungan asam asetat yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan untuk pengobatan sehari-hari dalam rumah tangga. Manfaat kesehatan yang khasiatnya untuk mencegah dan mengatasi gangguan kesehatan juga sudah dikenal di beberapa Negara (Dessi dkk., 2016). Selain itu kandungan asam asetat biasanya digunakan untuk pengatur keasaman dalam industri makanan, pembuatan obat-obatan (aspirin), dan dapat digunakan untuk mencegah pertumbuhan kapang penghasil mikotoksin (Umar, 2017).

5. Dampak cuka apel

Cuka apel mengandung asam asetat yang cukup tinggi, asam asetat yang pekat dapat bersifat korosi sehingga harus digunakan dengan baik. Asam asetat dapat menyebabkan luka bakar, kerusakan mata permanen serta iritasi pada membrane mukosa. Asam asetat yang encer seperti yang terdapat dalam produk cuka tidaklah berbahaya namun konsumsi asam asetat yang pekat dapat berbahaya untuk manusia karena dapat menyebabkan kerusakan pada sistem

pencernaan serta dapat menimbulkan perubahan yang mematkan pada keasaman darah sehingga cuka apel hendaknya tidak dikonsumsi secara terus-menerus karena hal tersebut juga dapat merusak email gigi (Umar, 2017).

C. Bakteri *Salmonella paratyphi*

1. Deskripsi

Bakteri dari genus *Salmonella* merupakan bakteri penyebab infeksi. Jika tertelan dan masuk ke dalam tubuh akan menimbulkan gejala yang disebut salmonellosis. Beberapa spesies *Salmonella* dapat menimbulkan gejala penyakit misalnya demam enterik seperti demam tifoid dan demam paratifoid, yang disebabkan oleh *Salmonella typhi* dan *Salmonella paratyphi*. *Salmonella typhi* dan *Salmonella paratyphi* dianggap sebagai penyebab utama penyakit bawaan pangan dan minuman pada manusia di seluruh dunia (Sari, 2018).

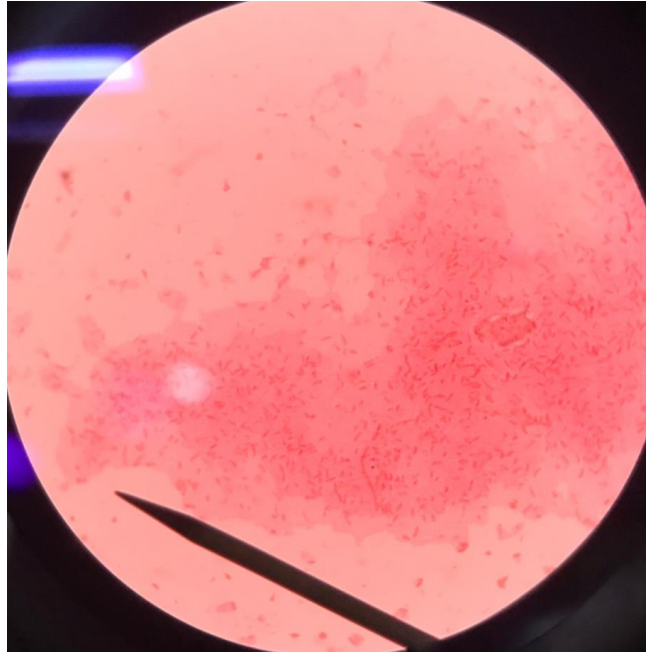
Salmonella paratyphi merupakan bakteri gram negatif yang memiliki flagela yang tergolong dalam suku *Enterobacteriaceae*. *Salmonella paratyphi A* menyebabkan demam enterik yaitu demam paratifus yang menyerang usus dan bersifat akut. Beberapa gejala yang muncul akibat infeksi dari bakteri ini ditandai dengan demam berkelanjutan, sakit kepala, nyeri perut, denyut jantung lambat, dan hepatosplenomegali (perbesaran hati atau limfa) (Fauziah, 2018).

2. Klasifikasi

Klasifikasi *Salmonella parathypi A* adalah :

Kingdom : *Bacteria*
Filum : *Protophyta*
Kelas : *Schizophyceae*
Ordo : *Eubacteriales*

Famili : *Enterobacteriaceae*
Genus : *Salmonella*
Spesies : *Salmonella paratyphi A* (Pelczar, 2010)



(Dokumentasi pribadi)

Gambar 2. Mikroskopis kuman *Salmonella paratyphi A*

3. Morfologi

Salmonella paratyphi adalah kuman batang gram negatif berbentuk batang yang berwarna merah muda pada saat pengecatan gram, tidak memiliki spora, bersifat intraseluler fakultatif dan anaerob fakultatif serta bergerak dengan flagel peritrik. Ukuran diameter *Salmonella sp* 0,5 – 0,8 μm dan panjang 1 – 3 μm . Suhu optimum pertumbuhan *Salmonella sp* adalah 37°C dan pada pH 6-8 (Vivien, 2020).

Salmonella tahan terhadap selenit dan natrium deoksikolat yang dapat membunuh bakteri enterik lain, menghasilkan endotoksin, protein invasi dan *Mannosa Resistant Haemagglutinin* (MRHA). Bakteri ini dapat bertahan hidup sampai setahun apabila melekat dalam tinja, mentega, keju, susu, dan air beku.

Salmonella dapat hidup dalam makrofag dan menyebabkan gejala-gejala gastrointestinal hanya pada akhir perjalanan penyakit, biasanya timbul sesudah demam yang sudah lama, bacteremia dan akhirnya lokalisasi infeksi dalam jaringan limfoid submukosa usus kecil (Yatnita, 2011).

4. Struktur bakteri

Struktur bakteri *Salmonella sp.* terdiri dari flagel, kapsul, dan dinding sel yang terdiri atas murein, fosfolipid, lipoprotein, protein, dan lipopolisakarida (LPS) (Amaliah, 2019).

- a. Flagel, merupakan benang halus yang keluar dari sitoplasma hingga menembus sitoplasma yang digunakan bakteri sebagai alat pergerakan. Flagel ditemukan pada bakteri berbentuk batang, ukuran flagel sangat kecil, tebalnya 0,02 - 0,1 mikron, dan panjangnya melebihi panjang sel bakteri. Flagel dilekatkan oleh struktur kompleks yang mengandung kiat dan badan basal, kiat merupakan struktur pendek yang melengkung dan memiliki fungsi sebagai sendi antara motor pada struktur basal dengan flagella.
- b. Kapsul, merupakan lapisan luar dinding sel bakteri pada jenis bakteri tertentu. Fungsi dari kapsula adalah untuk melindungi sel terhadap faktor lingkungan dan sebagai pengikat antar sel. Bakteri patogen yang kehilangan kapsulnya maka akan turun virulensinya dengan demikian bakteri tersebut akan kehilangan kemampuan untuk menyebabkan infeksi. Hilangnya kemampuan untuk membentuk kapsul melalui mutasi berhubungan dengan kehilangan virulensi dan kerusakan oleh fagosit tetapi tidak akan mempengaruhi kelangsungan hidup bakteri.

c. Dinding sel, bakteri terdiri dari berbagai bentuk dan ukuran, bersifat elastik dan terletak di antara kapsula dan membran sitoplasma. Dinding sel bakteri berfungsi untuk memberi perlindungan terhadap protoplasma, mengatur pertukaran zat dari luar sel, berperan dalam perkembangbiakan sel, sebagai pertahanan bakteri agar dapat hidup dalam lingkungannya, dan mempertahankan tekanan osmotik bakteri, berkisar antara 5-20 atmosfer (Meganada dkk., 2017). Menurut Puguh dkk., (2015) Dinding sel *Salmonella* mengandung tiga komponen yang terletak di luar lapisan peptidoglikan: lipoprotein, membran luar, dan lipopolisakarida.

- 1) Lipoprotein, mengandung 57 asam amino, merupakan pengulangan sekuens 15 asam amino, yang terhubung melalui ikatan peptide dengan residu asam diaminopimelat dari rantai samping tetrapeptida peptidoglikan.
- 2) Membran luar, merupakan struktur berlapis ganda. Lapisan dalamnya memiliki komposisi yang serupa dengan membran sitoplasma, sedangkan fosfolipid pada lapisan sebelah luar digantikan oleh molekul lipopolisakarida (LPS). Akibatnya, kedua lapisan tersebut tidak saling simetris.
- 3) Lipopolisakarida (LPS), lipopolisakarida pada dinding sel gram negatif tersusun atas lipid kompleks yang disebut lipid A, yang padanya melekat sebuah polisakarida yang terbentuk dari sebuah inti dan sebuah rangkaian terminal dari unit yang berulang. LPS dibutuhkan untuk fungsi banyak protein pada membran luar.

5. Patogenesis

Perjalanan penyakit tifoid diawali dengan masuknya kuman ke dalam tubuh dan kemudian tubuh akan melakukan mekanisme pertahanan melalui beberapa proses respon imun yaitu baik sistem imun lokal maupun sistemik, spesifik dan nonspesifik serta humoral dan seluler. Setelah bakteri masuk ke saluran cerna dan mencapai usus halus, bakteri ini akan menembus mukosa usus dan masuk ke dalam lamina propria dan berkembangbiak sebelum menyebar ke darah. Bakteri kemudian masuk ke aliran darah sistemik dan setelah 24-72 jam terjadi bakteremia primer. Bakteremia primer berakhir setelah kuman masuk ke dalam organ hati, limpa, kelenjar getah bening mesenterium dan kelenjar limfoid intestinal, dalam organ tersebut bakteri menjalani masa inkubasi selama 10-14 hari, dan kembali masuk ke peredaran darah sehingga menimbulkan bakteremia sekunder. Pada bakteremia sekunder dapat ditemukan adanya gejala klinis dari demam tifoid (Vivien, 2020).

Salmonella menyebabkan tiga macam penyakit utama pada manusia, namun sering ditemukan bentuk campuran seperti demam enterik, septikemia, dan enterokolitis (gastroenteritis). Demam enterik hanya disebabkan oleh beberapa *Salmonella*, yang dapat menyebabkan demam paratifoid adalah *Salmonella paratyphi*. *Salmonella* jenis lain dapat menyebabkan demam enterik tetapi gejala yang ditimbulkan lebih ringan dan mortalitasnya rendah. *Salmonella* yang tertelan dan mencapai usus halus, masuk ke dalam aliran limfatik dan kemudian masuk ke aliran darah, darah kemudian menyebarkan bakteri ini ke berbagai organ termasuk usus. *Salmonella* bermultiplikasi pada jaringan limfoid usus dan nantinya diekskresikan di dalam feses. Setelah masa

inkubasi selama 10-14 hari, maka akan timbul gejala seperti demam, malaise, konstipasi, sakit kepala, bradikardia, dan myalgia (Elysa, 2015).

D. Demam tifoid

1. Deskripsi

Demam tifoid merupakan penyakit sistemik yang bersifat akut, penyakit ini disebabkan oleh bakteri *Salmonella typhi* dan *Salmonella paratyphi* yang ditandai dengan demam berkepanjangan, bacteremia tanpa adanya perubahan pada sistem endotel atau endokardial, invasi dan multiplikasi bakteri dalam sel pagosit mononuclear pada hati, lymph node, limpa, dan plaque peyer (Sucipta, 2015).

Demam tifoid dibagi menjadi 3 jenis yang dipandang dari perbedaan gejala klinisnya, yaitu (Idrus, 2020) :

a. Demam tifoid akut non komplikasi

Demam jenis ini dikarakterisasi dengan adanya demam berkepanjangan abnormalis fungsi bowel (diare pada pasien anak-anak dan konstipasi pada pasien dewasa), anoreksia, malaise, dan sakit kepala. Pada awal penyakit selama periode demam dapat terjadi bentuk bronchitis, sampai 25% penyakit dapat menunjukkan adanya rose spot pada dada, punggung, dan abdomen.

b. Demam tifoid dengan komplikasi

Demam tifoid akut bisa saja berkembang menjadi komplikasi parah, hal ini bergantung pada kualitas pengobatan dan keadaan klinisnya. Hingga 10% pasien dapat mengalami komplikasi, mulai dari perforasi, melena, dan peningkatan ketidaknyamanan abdomen.

c. Keadaan karier

Keadaan karier terjadi pada 1-5% pada pasien tifoid, hal ini tergantung dari umur pasien. Karier tifoid bersifat kronis dalam hal sekresi *Salmonella typhi* di feses.

2. Manifestasi klinis

Spektrum klinis demam tifoid sangat melebar dan tidak khas, dari asimtomatik atau yang ringan seperti panas disertai dengan diare yang mudah disembuhkan sampai dengan bentuk klinis yang berat, baik berupa gejala sistemik seperti panas tinggi, gejala septik yang lain, ensefalopati atau timbulnya komplikasi gastrointestinal berupa perforasi usus atau perdarahan.

Gejala klinis demam tifoid pada anak biasanya lebih ringan apabila dibandingkan dengan pasien dewasa. Masa tunas rata-rata 10-20 hari, yang paling singkat dapat terjadi selama 4 hari jika infeksi terjadi melalui makanan, sedangkan yang terlama bisa mencapai 30 hari jika infeksi terjadi melalui minuman. Selama masa inkubasi mungkin akan ditemukan gejala prodromal yaitu lesu, nyeri kepala, tidak enak badan, pusing, dan tidak bersemangat (Ade, 2012).

3. Cara pengobatan

Pemberian antibiotik empiris kepada pasien tifoid merupakan salah satu hal penting yang harus diperhatikan, karena hal ini dapat mencegah komplikasi dan mengurangi jangka kematian. Antibiotik lini pertama seperti kloramfenikol dan kotrimoksazol merupakan antibiotik yang telah digunakan selama puluhan tahun sampai akhirnya timbul resistensi yang disebut multidrug resistant *Salmonella typhi* (Sondang dan Satari, 2016).

Dengan berbagai efek samping yang mungkin ditimbulkan oleh antibiotik tersebut, maka membuat peneliti tertarik untuk mencari pengobatan alternatif lain yang dapat menghambat bakteri *Salmonella paratyphi* yang terbuat dari bahan alam. Produk bahan alam memiliki efek samping yang relatif ringan dan sedikit karena sebagian besar berasal dari tumbuh-tumbuhan. Produk bahan alam yang dapat digunakan sebagai pengganti antibiotik adalah cuka sari apel, karena cuka sari apel memiliki kandungan asam asetat yang cukup tinggi yang terbukti memiliki efek antibakteri (Ratih dan Lina, 2019).

E. Mekanisme kerja antibiotik

Antibiotik mempunyai peran vital pada pengobatan penyakit infeksi, banyaknya jumlah serta variasi antibiotik yang ada pada saat ini memberi kesempatan kepada para klinisi dalam pemakaiannya, namun perkembangan ini membuat para klinisi sulit menentukan pengobatan penyakit infeksi. Untuk mengatasinya perlu diketahui mekanisme kerja obat-obat antimikroba terhadap sel bakteri penyebab infeksi. Adapun mekanisme kerja antibiotik pada sel bakteri yaitu (Ester, 2018) :

1. Penghambat sintesis dinding sel bakteri

Dinding sel bakteri terdiri dari struktur kompleks berupa peptidoglikan yang tersusun dari gula amino dan asam amino. Dinding sel sangat penting untuk kelangsungan hidup bakteri, sehingga kerusakan peptidoglikan akan menyebabkan kematian sel bakteri. Antibiotik yang dapat mengganggu proses pembentukan dinding sel bakteri adalah antibiotik yang berikatan kimia, yang termasuk dalam antibiotik ini adalah antibiotik golongan penisilin, sefalosporin, dan vankomisin.

2. Intervensi sintesis protein

Bakteri memproduksi protein yang tersusun oleh polipeptida yang dihasilkan dari proses translasi mRNA. Proses tersebut membutuhkan ribosom, sehingga semua antibiotik yang menghambat kerja ribosom akan menghambat pertahanan dan pertumbuhan bakteri. Antibiotik yang dapat menghambat sintesis protein adalah golongan tetrasiklin, makrolida, kloramfenikol, dan aminoglikosida.

3. Intervensi sintesis DNA bakteri

Antibiotik yang dapat mengintervensi sintesis DNA adalah fluorokuinolon. Fluorokuinolon menghambat DNA *gyrase* pada bakteri gram negatif dan topoisomerase IV pada bakteri gram positif. Fluorokuinolon sangat efektif terhadap infeksi oleh bakteri gram negatif.

F. Penentuan aktivitas antibakteri

1. Media

Media merupakan suatu substansi yang terdiri dari campuran zat-zat makanan (nutrisi) yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan biakan bakteri. Pembiakan sel memerlukan suatu media sebagai tempat hidupnya yang disebut dengan medium kultur dan media biakan. Media biakan yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri dibagi menjadi beberapa bentuk seperti padat, semi padat, dan cair. Media biakan harus berisi zat hara dan mempunyai zat fisik yang sesuai dengan pertumbuhan bakteri. Macam kondisi fisik lingkungan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan optimum bakteri adalah suhu, gas atmosfer, pH.

Berdasarkan kegunaannya, media dapat dibagi menjadi 3 jenis yaitu (Suarjana dkk., 2017) :

- a. Media umum, yaitu media yang dapat ditumbuhi oleh berbagai jenis mikroorganisme baik bakteri maupun jamur, misalnya Natural Agar (NA) dan lain sebagainya.
- b. Media selektif, yaitu media yang digunakan untuk menyeleksi mikroorganisme sesuai dengan yang diinginkan, jadi hanya satu jenis atau satu kelompok mikroorganisme saja yang dapat tumbuh pada media tersebut, misalnya media salmonella dan shigella.
- c. Media diferensial, media ini juga digunakan untuk menyeleksi mikroorganisme. Media ini dapat ditumbuhi berbagai jenis mikroorganisme tetapi satu diantaranya dapat memberikan ciri khas sehingga dapat dibedakan dari yang lainnya.

2. Metode uji

Terdapat 2 metode yang dapat digunakan untuk melakukan penentuan aktivitas antimikroba yaitu metode dilusi dan metode difusi, yaitu sebagai berikut (Amaliah, 2019) :

a. Metode dilusi tabung

Cara ini digunakan untuk menentukan Kadar Hambat Minimal (KHM) dan Kadar Bunuh Minimal (KBM) dari obat antimikroba. Prinsip metode ini adalah menggunakan satu seri tabung reaksi yang diisi dengan media cair dan sejumlah tertentu sel mikroba yang diuji. Kemudian masing-masing tabung tersebut diisi dengan antimikroba yang telah diencerkan secara serial. Berikutnya seri tabung akan diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam dan diamati terjadinya kekeruhan pada tabung. Konsentrasi terendah ditunjukkan dengan hasil biakan yang mulai tampak jernih (tidak ada pertumbuhan mikroba) yang merupakan

KHM dari antimikroba. Selanjutnya biakan pada tabung yang jernih diinokulasikan pada media agar padat, diinkubasi dan keesokan harinya diamati pertumbuhan bakteri yang ada. Konsentrasi terendah ditunjukkan dengan tidak adanya pertumbuhan koloni mikroba yang merupakan KBM dari mikroba terhadap bakteri uji.

b. Metode difusi cakram

Tes ini dikerjakan dengan menggunakan cakram kertas yang mengandung bahan antimikroba yang kadarnya telah ditentukan. Cakram tersebut kemudian ditanamkan ke dalam media pembenihan agar padat yang telah ditumbuhi oleh bakteri uji, selanjutnya diinkubasi pada suhu 37°C selama kurang lebih 18-24 jam. Setelah diinkubasi, selanjutnya diamati dan dihitung zona bening atau diameter zona hambat yang terbentuk sebagai daya hambat bahan antimikroba terhadap bakteri uji. Untuk mengevaluasi hasil uji kepekaan, dilakukan klasifikasi terhadap zona hambat yang terbentuk pada media.

Tabel 3
Kategori Diameter Zona Hambat

Kekuatan Daya Hambat	Diameter
Lemah	≤ 5 mm
Sedang	6 – 10 mm
Kuat	11 – 20 mm
Sangat Kuat	≥ 21 mm

Sumber: Puguh, Susilorini dan Sirait. *Daya Hambat Dekok Kulit Apel Manalagi (Malus sylvestris Mill.) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus dan Pseudomonas sp. Penyebab Mastitis Pada Sapi Perah*. 2015.