

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Makanan Pecel**

Makanan pecel adalah makanan yang menggunakan bumbu sambal kacang sebagai bahan utamanya yang dicampur dengan aneka jenis sayuran. Asal kata dan daerah pecel belum diketahui secara pasti, tetapi dalam bahasa Jawa, pecel dapat diartikan sebagai “tumbuk” atau dihancurkan dengan cara ditumbuk. Makanan pecel berasal dari Madiun, Jawa Timur, karena bumbu sambal kacang yang digunakan dalam campuran pecel mirip dengan yang digunakan sebagai bumbu sate Ponorogo. Makanan ini juga mirip dengan gado-gado yang dibedakan dengan campuran bahan dan tekstur bumbunya.<sup>19</sup>

Makanan pecel merupakan makanan yang terdiri atas irisan beberapa jenis sayuran seperti daun selada segar, tauge rebus, kol rebus, kangkung rebus dan semua bahan tersebut disiram dengan bumbu kacang yang rasanya gurih, makanan pecel ini banyak dijumpai di pulau Jawa.<sup>20</sup>

#### **B. Sanitasi Makanan**

##### **1. Definisi Sanitasi Makanan**

Sanitasi makanan adalah suatu upaya pencegahan yang menitik beratkan kegiatan dan tindakan yang perlu untuk dapat membebaskan makanan dan minuman dari segala bahaya yang dapat mengganggu kesehatan mulai dari sebelum makanan itu diproduksi, selama dalam proses pengolahan, penyimpanan, penyajian, penjualan sampai saat dimana makanan dan minuman itu dikonsumsi.<sup>21</sup> Sanitasi pada makanan dibatasi yang berhubungan dengan penyajian makanan yang meliputi perilaku hygiene, sanitasi makanan, sanitasi lingkungan, suhu dan kelembaban.

Tujuan dan berbagai tahapan upaya sanitasi makanan diperhatikan dalam penyelenggaraannya, kemudian ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi

sanitasi makanan. Hal ini berkaitan dengan makanan, dengan salah satunya yaitu penyajian makanan adalah :

a) Penyajian Makanan

Penyajian makanan harus memenuhi persyaratan sanitasi, yaitu bebas dari kontaminasi ataupun bakteri, bersih dan tertutup serta dapat memenuhi selera makan pembeli. Penyajian makanan harus lebih menarik agar ada nilai tambah dalam menarik pelanggan. Teknis penyajian makanan untuk konsumen memiliki berbagai cara yaitu memperhatikan kaidah hygiene sanitasi yang baik dan perilaku penjamah juga lebih baik. Penggunaan pembungkus seperti plastik, kertas atau boks plastik harus dalam keadaan bersih dan tidak berasal dari bahan-bahan yang dapat menimbulkan racun. Makanan disajikan pada tempat yang bersih, peralatan yang digunakan bersih, sirkulasi udara dapat berlangsung, penyaji berpakaian bersih dan rapi menggunakan tutup kepala dan celemek, tidak boleh terjadi kontak langsung dengan makanan yang disajikan.<sup>22</sup>

1) Bakteri Pathogen Penyebab Penyakit Pada Makanan

Penyakit bawaan makanan pada umumnya menunjukkan gejala gangguan saluran pencernaan dengan rasa sakit perut, diare dan kadang-kadang muntah. Penyakit ini timbul akibat mengonsumsi makanan yang mengandung bakteri ganas dalam jumlah banyak, mengandung racun bakteri atau mengandung bahan kimia berbahaya.<sup>23</sup>

Jenis pathogen lain yang sering dijumpai di negara berkembang dan negara industri adalah *Bacillus cereus*, *staphaphylococcus aureus* dan *Clostridium perfringens*. Pathogen ini menyebabkan penyakit yang sering disertai dengan gejala diare. Penyakit ini pada dasarnya berkaitan dengan perlakuan suhu dan waktu pada makanan selama penyiapan dan penyimpanannya.<sup>24</sup>

## 2. Prinsip Sanitasi Makanan

Pengertian dari prinsip higiene sanitasi makanan adalah upaya pengendalian terhadap empat faktor yaitu tempat/bangunan, peralatan, orang dan bahan makanan. Terdapat 6 (enam) prinsip higiene sanitasi makanan dan minuman yaitu : Pemilihan Bahan Makanan, Penyimpanan Bahan Makanan, Pengolahan Makanan, Penyimpanan Makanan Masak, Pengangkutan Makanan, dan Penyajian Makanan.<sup>25</sup>

## 3. Kontaminasi Makanan

Kontaminasi makanan adalah terdapatnya bahan atau organism berbahaya dalam makanan secara tidak sengaja. Bahan atau organisme berbahaya tersebut disebut kontaminan. Keberadaan kontaminan dalam bahan makanan kadang-kadang hanya mengakibatkan penurunan nilai estetika dari makanan. Misalnya adanya sehelai rambut dalam makanan. Meskipun demikian kontaminan dapat pula menimbulkan efek yang lebih merugikan antara lain sakit dan perlukaan akut, bahkan kematian bagi orang yang mengkonsumsi makanan yang terkontaminasi.<sup>26</sup>

Terdapatnya kontaminan dalam makanan dapat berlangsung melalui 2 cara yaitu :

### a. Kontaminasi Langsung

Kontaminasi langsung adalah kontaminasi yang terjadi pada bahan makanan mentah, baik tanaman ataupun hewan yang diperoleh dari tempat hidup atau asal bahan makanan tersebut. Contoh kontaminasi langsung misal terdapatnya mikroba pada sayuran yang berasal dari tanah, air, atau udara disekitar tempat tumbuh tanaman, kontaminasi insektisida pada buah atau terdapatnya ganggang laut beracun pada kerang.

### b. Kontaminasi Silang

Kontaminasi silang adalah kontaminasi pada bahan makanan mentah ataupun masak melalui perantara. Bahan kontaminan dapat berada dalam makanan melalui berbagai pembawa antara lain serangga, tikus, peralatan, ataupun manusia yang menangani makanan tersebut, yang

biasanya merupakan perantara utama. Kontaminasi silang dapat terjadi selama makanan ada dalam tahap persiapan, pengolahan pemasakan ataupun penyajian. Dalam hal terjadinya kontaminasi makanan sanitasi memegang dua peran yang sangat penting yaitu mengatasi permasalahan, terjadinya kontaminasi langsung dan mencegah terjadinya kontaminasi langsung dan mencegah terjadinya kontaminasi silang selama penanganan makanan.<sup>27</sup>

#### **4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Keberadaan Sanitasi Makanan**

##### **a. Perilaku Higiene**

Higiene adalah upaya untuk mengendalikan faktor makanan, orang, tempat dan perlengkapannya yang dapat atau mungkin dapat menimbulkan penyakit/gangguan kesehatan. Apabila ditinjau dari kesehatan lingkungan pengertian hygiene adalah usaha kesehatan yang mempelajari pengaruh kondisi lingkungan terhadap kesehatan manusia. Upaya mencegah timbulnya penyakit karena pengaruh faktor lingkungan. Dengan adanya perilaku hygiene maka penjamah makanan mengetahui cara kebersihan penjamah makanan, merupakan kunci kebersihan dalam pengolahan dan penyajian makanan yang aman dan sehat. Dengan demikian, penjamah makanan harus mengikuti prosedur yang memadai untuk mencegah kontaminasi pada makanan yang ditanganinya.<sup>28</sup>

Faktor utama dalam penyajian makanan yaitu penjamah makanan. Penjamah makanan merupakan orang yang melaksanakan proses pembuatan atau pengolahan makanan dari mulai bahan baku sampai menjadi barang jadi, sehingga penjamah merupakan faktor yang penting dalam penyediaan makanan dan minuman karena penjamah yang tidak bersih akan menularkan kuman penyebab penyakit. Kuman ini dapat bersarang ke bagian tubuh manusia seperti tangan, kuku, lubang hidung, dan mulut. Selain itu, pakaian yang tidak bersih juga berpotensi sebagai tempat bersarangnya kuman. Kebersihan penjamah merupakan kunci keberhasilan dalam pengolahan makanan yang aman dan sehat.<sup>26</sup>

Persyaratan hygiene perilaku penjamah sesuai Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1098/Menkes/SK/VII/2011, meliputi antara lain yaitu :

- a) Semua kegiatan pengolahan makanan harus dilakukan dengan cara terlindung dari kontak langsung dengan tubuh.
- b) Perlindungan kontak langsung dengan makanan dilakukan dengan : sarung tangan plastic, penjepit makanan, sendok garpu dan sejenisnya.
- c) Setiap tenaga pengolahan makanan pada saat bekerja harus memakai celemek dan penutup rambut.

Setiap tenaga penjamah makanan pada saat bekerja harus berperilaku:

1. Kebersihan Pakaian
2. Kebersihan Kuku
3. Kebiasaan Cuci Tangan
4. Mengambil makanan dengan penjepit
5. Memakai celemek

b. Sanitasi Lingkungan

Fasilitas sanitasi adalah sarana dan kelengkapan yang digunakan untuk memelihara kualitas lingkungan atau mengendalikan faktor-faktor lingkungan fisik yang dapat merugikan kesehatan manusia, diantaranya adalah sebagai berikut :<sup>29</sup>

1. Tempat Sampah

Tempat sampah untuk menampung sampah sementara dibuat dari bahan kantong plastik khusus untuk sisa-sisa bahan makanan dan makanan jadi yang cepat membusuk. Jumlah dan volume tempat sampah disesuaikan dengan produksi sampah pada setiap kegiatan. Dan harus dibuang 1 x 24 jam dari TPM.<sup>29</sup>

2. Sanitasi Air Bersih

Air merupakan unsur yang paling penting untuk bisa melakukan proses sanitasi dan hygiene yang baik. Air penting di dalam sumber

pangan karena tidak hanya digunakan untuk keperluan pembersihan dan sanitasi, tetapi juga diperlukan selama penanganan dan pengolahan produk. Secara garis besar terdapat 3 kriteria utama mutu air yang harus diperhatikan, yaitu kriteria fisik, kriteria kimia, kriteria mikrobiologi.<sup>24</sup>

Persediaan air bersih yang diperlukan dalam kegiatan sehari-hari. Air dalam pengolahan makanan perlu mendapatkan perhatian khusus karena berperan besar dalam semua tahapan proses. Mengingat pentingnya air maka itu perlu syarat air yang harus dipenuhi. Air yang dapat digunakan dalam pengolahan makanan minimal harus memenuhi persyaratan kesehatan. Agar air minum tidak menyebabkan penyakit, maka air tersebut hendaknya diusahakan memenuhi persyaratan-persyaratan kesehatan antara lain:

- a) Air bersih harus sesuai dengan peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia yang berlaku.
- b) Jumlahnya cukup memadai untuk seluruh kegiatan dan tersedia pada setiap tempat kegiatan.
- c) Memenuhi syarat kuantitas (jumlah) yang diperlukan air sebanyak 60-120 liter/orang/hari untuk rumah tangga. Sedangkan untuk jasa boga jumlahnya harus cukup memadai untuk seluruh kegiatan dan tersedia pada setiap tempat kegiatan.
- d) Memenuhi syarat kontinuitas merupakan kebutuhan air bersih tiap harinya harus terpenuhi.<sup>24</sup>

Air yang dapat digunakan dalam pengolahan makanan minimal harus memenuhi syarat air yang dapat diminum.

Adapun syarat-syarat air yang dapat diminum adalah :

- 1) Bebas dari bakteri berbahaya serta bebas dari ketidakmurnian kimiawi.
- 2) Bersih dan jernih.
- 3) Tidak berwarna dan berbau.

4) Tidak mengandung bahan tersuspensi (penyebab keruh)

### 3. Lalat sebagai Vektor Penyakit

Diantara ordo-ordo dalam kelas Hexapoda, maka ordo diptera mengandung anggota yang paling banyak berkaitan dengan bidang kedokteran, kesehatan dan veteriner. Lalat merupakan vector dalam penyebaran penyakit pada manusia, penularan penyakitnya dapat secara mekanik, yaitu penularan dari penderita ke orang lain atau dari suatu bahan tercemar (makanan, minuman, dan air) ke orang sehat dengan perantara menempelnya bagian tubuh lalat misalnya lewat probosis, tungkai, kaki dan badan lalat.) serta menularkan penyakit:

#### a) Lalat sebagai pembawa penyakit pada manusia

Jenis lalat yang paling banyak merugikan kesehatan manusia adalah jenis lalat rumah (*Musca domestica*), lalat hijau (*Lucilia sertica*), lalat biru (*Calliphora vomitura*) dan latirine (*Fannia canicularis*) maka jenis lalat *Musca domestica* ini merupakan jenis lalat yang terpenting ditinjau dari sudut kesehatan manusia.<sup>30</sup>

Lalat rumah merupakan pemakan yang berbau busuk, biasanya juga memakan bahan berbentuk cairan seperti sirup, susu, buahbuahan, sayuran yang basah dan membusuk, sputum, kotoran dan air. Lalat memakan makanan yang kering dengan bantuan air liurnya kemudian dihisap kembali, sehingga lalat sudah dikenal sejak lama sebagai pembawa penyakit. Lalat dapat menyebarkan penyakit karena mereka makan sangat bebas, makanan manusia dan sisa makanan yang dibuang.<sup>30</sup>

Lalat akan mengambil pathogen saat merayap dan makan. Penularan terjadi karena kontak lalat dengan manusia dan makanan. Beberapa penyakit yang ditularkan melewati kontaminasi makanan, air, udara, tangan dan kontak antara orang dengan orang. Beberapa penyakit yang dapat ditularkan lalat melalui pencernaan

seperti diare, disentri, tipus, kolera, infeksi tertentu seperti mata, trakoma dan konjungtivitas kulit (jamur dan lepra).<sup>30</sup>

#### c. Suhu Lingkungan

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroba. Setiap mikroba mempunyai kisaran suhu optimum tertentu untuk pertumbuhannya. Berdasarkan kisaran suhu optimum tertentu suhu sangat mempengaruhi pertumbuhan. Mikroba dibedakan atas tiga kelompok sebagai berikut :

- 1) Psikrofil yaitu mikroba yang mempunyai kisaran suhu pertumbuhan 0- 20°C.
- 2) Mesofil yaitu mikroba yang mempunyai kisaran suhu pertumbuhan 20- 45°C.
- 3) Termofil yaitu mikroba yang mempunyai suhu pertumbuhan diatas 45°C.

Suhu spesies bakteri yang digolongkan menjadi tiga kelompok berdasarkan suhu yaitu psikrofilik, mesofilik, termofilik. Sebagian besar bakteri adalah mesofilik dengan suhu optimal untuk berbagai bentuk yang hidup bebas sebesar 30°C. Suhu selain berpengaruh pada laju pertumbuhan juga membunuh mikroorganisme jika terlalu ekstrim.<sup>31</sup> Bakteri *Escherichia coli* dapat tumbuh pada suhu udara 10-40°C, dengan suhu optimum untuk pertumbuhannya adalah 37°C. *E.coli* dapat mati dengan pemasakan makanan pada temperatur 70°C.<sup>32</sup>

#### d. Kelembaban Udara

Mikroorganisme mempunyai nilai kelembaban optimum. pada umumnya untuk pertumbuhan ragi dan bakteri diperlukan kelembaban yang tinggi diatas 85%, sedangkan untuk jamur dan aktinomises diperlukan kelembaban yang rendah dibawah 80%. Pangan yang disimpan di dalam ruangan yang lembab akan mudah menyerap air sehingga nilai aktivitas air meningkat. Kenaikan aktivitas air akan mengakibatkan

mikroba mudah tumbuh dan menyebabkan kerusakan pangan. Salah satu kontaminasi yang paling sering dijumpai pada makanan adalah bakteri *Coliform*, *Escherichia coli*, dan *Faecal coliform*. Bakteri ini berasal dari tinja manusia dan hewan, tertular ke dalam makanan karena penjamah makanan yang tidak higienis, pencucian peralatan yang tidak bersih, kesehatan para pengolah dan penjamah makanan serta penggunaan air cuci yang mengandung *Coliform*, *Escherichia coli* dan *Faecal coliform*.<sup>33</sup>

e. Kandungan Air.

Mikroba membutuhkan air untuk pertumbuhannya karena nutrient diabsorpsi oleh seluruh permukaan dengan apa yang disebut “aw”. Air murni mempunyai aw = 1.00 dan hampir semua makanan segar memiliki nilai aw = 0,95. Semua mikroba tumbuh baik pada aw tinggi. *C. botulinum* tidak dapat tumbuh bila aw < 0,85. Jadi mengeringkan makanan atau “freeze dried” atau cara pengeringan lain adalah metode sangat efektif untuk mengawetkan makanan, seperti pada mi instan, susu, sup dan lain-lain. Tapi dalam keadaan kering pun beberapa jenis bakteri seperti *Salmonella* dan *Stapilococcus* masih dapat hidup dan menyebabkan sakit.<sup>34</sup>

f. Ketersediaan Oksigen

Pertumbuhan bakteri juga dipengaruhi oleh gas-gas utama salah satunya adalah oksigen. Berdasarkan kebutuhan terhadap oksigen, bakteri dapat dikelompokkan menjadi 4 yaitu aerobik (bakteri memerlukan oksigen), anaerobik (bakteri tidak memerlukan oksigen), anaerob fakultatif (bakteri dapat tumbuh pada keadaan aerob dan anaerob), dan anaerob obligat (bakteri dapat tumbuh dengan baik pada keadaan sedikit oksigen). Berdasarkan kebutuhan terhadap oksigen, *Escherichia coli* termasuk bakteri gram negatif yang bersifat anaerob fakultatif sehingga *Escherichia coli* yang muncul di daerah infeksi seperti abses abdomen dengan cepat mengkonsumsi seluruh persediaan oksigen dan mengubah

metabolisme anaerob, menghasilkan lingkungan yang anaerob dan menyebabkan bakteri anaerob yang muncul dapat tumbuh dan menimbulkan penyakit.<sup>31</sup>

g. Perilaku higiene dengan bakteri *Escherichia coli*

Penjamah makanan (*food handler*) merupakan sumber utama kontaminasi makanan. Tangan, mulut, rambut, dan kulit dapat mencemari makanan. Kontaminasi makanan tersebut dapat berasal dari berbagai macam sumber kontaminasi silang, seperti transmisi dari daging mentah ke makanan siap saji. Keberadaan *Escherichia coli* pada rawon dapat disebabkan karena daging merupakan media yang sangat baik untuk pertumbuhan bakteri dan dapat dijadikan sebagai indikator adanya kontaminasi bakteri patogen yang berkaitan dengan sanitasi.<sup>35</sup>

Kebersihan tangan penjamah makanan perlu diperhatikan, seperti tangan yang kotor berkuku panjang. Selain itu perlu diperhatikan juga kebiasaan tidak mencuci tangan dengan sabun sebelum menjamah makanan dan setelah dari toilet. Perhiasan yang digunakan dapat menjadi tempat berkumpulnya bakteri. Selain itu perhiasan dapat jatuh ke dalam makanan yang diolah sehingga dapat menimbulkan kontaminasi makanan.<sup>36</sup>

h. Sanitasi makanan dengan bakteri *Escherichia coli*

Sanitasi makanan dalam pengolahan makanan harus diperhatikan karena penjamah makanan merupakan sumber potensial dalam perpindahan mikroorganisme yang dapat menyebabkan kontaminasi mikrobiologis pada makanan. Mikroorganisme yang hidup didalam maupun pada tubuh manusia, seperti pada kulit, hidung dan mulut atau dalam saluran pencernaan, rambut, kuku, dan tangan dapat menyebabkan penyakit yang ditularkan melalui makanan (*food borne diseases*) karena hygiene perorangan penjamah makanan yang buruk.<sup>26</sup>

Sumber kontaminasi mikrobiologis ini terdapat selama jam kerja dari penjamah makanan yang menangani makanan. Setiap kali tangan penjamah makanan mengadakan kontak dengan bagian-bagian tubuh yang mengandung mikroorganisme, maka tangan tersebut akan terkontaminasi dan akan segera mengkontaminasi makanan yang tersentuh. Perpindahan langsung mikroorganisme dari penjamah makanan berasal dari alat pencernaan makanan yang terjadi ketika tangan penjamah makanan tidak mencuci tangan dengan baik setelah dari toilet.<sup>37</sup>

i. Sanitasi lingkungan dengan bakteri *Escherichia coli*

Sanitasi tempat penjualan adalah keadaan dimana lokasi tempat penjualan terhindar dari pencemaran yang diakibatkan oleh debu atau asap, tidak ada lalat disekitarnya, terdapat tempat sampah yang memenuhi syarat yaitu dibuat dari bahan kedap air, tidak mudah berkarat, mempunyai tutup sehingga tidak dapat dihinggapi lalat. Tempat penjualan yang bersih dipelihara dengan baik akan menjadi tempat yang higienes dan menyenangkan sebagai tempat kerja. Kebersihan tempat penjualan sangat menentukan mutu dan keamanan makanan yang dihasilkan. Sebaliknya, mikroorganisme tumbuh dengan baik pada lingkungan yang lembab dan hangat, mengandung zat gizi yang baik seperti pada bahan makanan dan lingkungan yang kotor. Oleh karena itu, bahan makanan mudah sekali diserang mikroorganisme terutama buah dan sayuran jika berada pada lingkungan yang kotor.<sup>38</sup>

### C. Bakteri *Escherichia Coli*

Bakteri *Escherichia coli* menurut Badan POM RI adalah merupakan bakteri yang paling banyak digunakan sebagai indikator sanitasi karena bakteri ini adalah bakteri komensial pada usus manusia, umumnya dan relatif tahan hidup di air sehingga dapat dianalisis keberadaannya di dalam air yang merupakan medium paling ideal untuk pertumbuhan bakteri. Keberadaan

*Escherichia coli* dalam air atau makanan juga di anggap memiliki korelasi tinggi dengan di temukannya pathogen pada pangan.<sup>39</sup>

Bakteri *Escherichia coli* juga merupakan bakteri yang paling banyak digunakan sebagai indikator sanitasi karena bakteri ini adalah bakteri komensial pada usus manusia, umumnya bukan patogen penyebab penyakit sehingga pengujiannya tidak membahayakan dan relatif tahan hidup di air sehingga dapat dianalisis keberadaannya di dalam air yang merupakan medium paling ideal untuk pertumbuhan bakteri. Keberadaan *E.coli* dalam air atau makanan juga dianggap memiliki korelasi tinggi dengan ditemukannya patogen pada pangan, dan kontaminasi bakteri pada makanan disebabkan perilaku penjamah makanan yang kurang memperhatikan *hygiene* sanitasi dalam penanganan makanan seperti pemilihan, penyimpanan, pengangkutan, pengolahan maupun penyajiannya adalah sebagai penyebab.<sup>40</sup>

Bakteri *Escherichia coli* dari anggota famili *Enterobacteriaceae* ukuran sel dengan panjang 2,0-6,0  $\mu\text{m}$  dan lebar 1,1-1,5 $\mu\text{m}$ . Bentuk sel dari bentuk seperti *coocal* hingga membentuk sepanjang ukuran *filamentous*. tidak ditemukan spora *E.coli* batang gram negatif. Selnya bisa terdapat tunggal, berpasangan, dan dalam rantai pendek biasanya tidak berkapsul. Bakteri ini *aerobic* dan dapat juga *aerobic facultatif*. Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri *facultatively anaerobic* gram negatif berbentuk batang yang termasuk dalam famili *enterobacteraceae* kemudian dikenal bersifat komensial maupun berpotensi pathogen.<sup>41</sup>



Gambar 2.1 Eschrichia coli

### 1. Morfologi Bakteri *Escherichia coli*

Kuman berbentuk batang pendek (*cocobacil*), gram negatif ukuran 0,4 s/d 0,7  $\mu\text{m}$  sebagian besar gerak positif dan beberapa strain memiliki kapsul dan tidak berspora. Pada biakan *Escherichia coli* membentuk koloni bulat, konveks halus dengan pingir-pinggir yang rata. Hemolisis pada agar darah dihasilkan oleh beberapa strain *E.coli* dihasilkan oleh beberapa strain *Escherichia coli* dan mempunyai morfologi warna yang khas pada media pembeda seperti agar EMB.<sup>31</sup>

### 2. Fisiologi Bakteri *Escherichia coli*

*Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif yang tidak membentuk spora, berbentuk batang *anaerob facultatif* dan tergolong ke dalam famili *enterobacteriaceae* bakteri yang mesofilik ini akan tumbuh pada suhu 10-40°C, dengan suhu optimal bagi pertumbuhannya adalah 37°C. kuman *Escherichia coli* akan tumbuh pada kisaran pH 4,4-8,5. Nilai aw minimal 0,95 lebih resistensi terhadap asam. Bakteri ini relatif sangat sensitif terhadap panas dan inaktifkan pada suhu pasteurisasi atau selama pemasakan makanan.<sup>28</sup>

### 3. Epidemiologi Bakteri *Escherichia coli*

Kuman *Escherichia coli* termasuk kuman penghuni saluran pencernaan beberapa hari setelah lahir dan sejak itu merupakan bagian utama flora jasad renik *aerobic* normal dari tubuh. Mikroorganisme yang paling umum digunakan sebagai petunjuk atau indikator adanya pencemaran *faeces* dalam air adalah *Escherichia coli*.<sup>28</sup>

Diare adalah salah satu penyakit yang disebabkan oleh kuman *Escherichia coli*, hal ini disebabkan oleh sanitasi lingkungan dan higiene perorangan yang kotor. Sumber kontaminasi potensial yaitu terdapat selama jam kerja dari para pekerja yang menangani makanan. Tangan pekerja mengadakan kontak dengan bagian tubuh yang mengandung

*stafilokoki*, maka tangan tersebut akan mengkontaminasi makanan yang tersentuh. Perpindahan langsung mikroba dari alat pernafasan ke makanan. Organisme yang berasal dari alat pencernaan dapat melekat pada tangan pekerja yang mengunjungi kamar mandi atau kamar kecil dan tidak mencuci tangannya dengan sabun sebelum kembali bekerja.<sup>41</sup>

#### 4. Mekanisme Masuknya Bakteri *Escherichia coli* ke Tubuh Manusia

Bakteri *E. coli* termasuk bakteri koliform dan hidup dalam usus manusia sehingga dapat digunakan sebagai indikator sanitasi. Dengan adanya bakteri ini pada makanan atau air, maka dapat dikatakan bahwa dalam tahap pengolahannya berkontak dengan feses dari usus manusia ataupun hewan sehingga menyebabkan kelainan atau mengganggu kesehatan manusia. Dan karena bakteri ini merupakan flora normal usus, maka sebenarnya tidak patogen dalam saluran pencernaan dan adanya kemungkinan memiliki peran dalam fungsi dan nutrisi normal pada tubuh, namun keberadaannya diluar saluran pencernaan, ditempat yang jarang terdapat flora normal, atau melebihi batas normal menyebabkannya menjadi patogen.<sup>42,43</sup>

Perilaku yang tidak higienis terutama setelah buang air besar (dari toilet), dapat juga menjadi penyebab masuknya *Escherichia coli* ke dalam tubuh manusia saat kita makan dan atau menyuapi anak atau lansia.<sup>42</sup>

Manusia terinfeksi bakteri *Escherichia coli* didapat dari makanan dan atau minuman yang terkontaminasi. Untuk bakteri *Escherichia coli* hidup di usus sapi yang sehat dan kontaminasi dapat terjadi ketika penyembelihan. Daging rusa juga dapat terinfeksi oleh organism ini. Mengonsumsi daging sapi atau rusa yang tidak cukup matang adalah penyebab utama manusia dapat terinfeksi.<sup>44</sup> Terjadinya diare dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Salah satu adalah terinfeksi makanan dan minum yang dikonsumsi manusia kemudian masuk kedalam saluran pencernaan masuknya *Escherichia coli* hidup kedalam usus setelah berhasil melewati rintangan asam lambung, mikroorganisme tersebut

berkembang biak, kemudian mengeluarkan toksin dan akibat toksin tersebut terjadi hipertensi yang selanjutnya menimbulkan diare.<sup>45</sup>

#### 5. Keberadaan Bakteri *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* adalah salah satu bakteri indikator untuk menilai pelaksanaan sanitasi makanan. Organisme yang paling umum digunakan sebagai indikator adanya polusi adalah *E.coli* dan kelompok *coliform* secara keseluruhan. *Coliform* merupakan suatu grup bakteri heterogen bentuk batang, gram negatif, bakteri ini digunakan sebagai indikator adanya polusi yang berasal dari kotoran manusia atau hewan dan menunjukkan kondisi sanitasi yang tidak baik terhadap air dan makanan.<sup>46</sup>

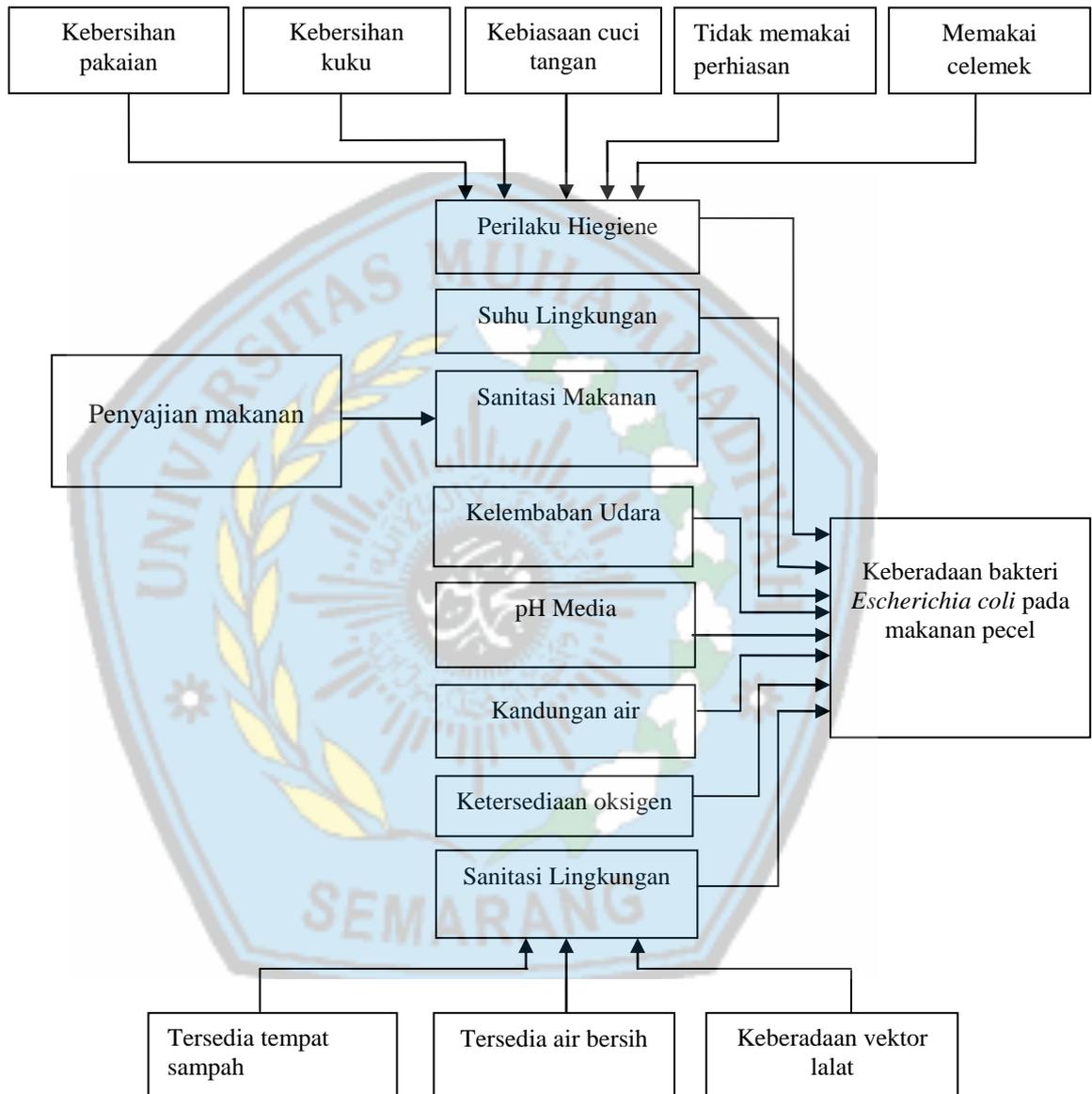
Berdasarkan Siti Fathonah Bakteri *coliform* digunakan sebagai bakteri indikator sanitasi karena :

- a. *Coliform* tidak secara normal terdapat di dalam air/makanan. Mereka dieksresikan dalam jumlah besar dari usus manusia, oleh karena itu adanya dalam air/ makanan mengindikasikan telah terjadi kontaminasi tinja.
- b. *Coliform* mudah dideteksi dalam media kultur.
- c. Daya tahan hidupnya lebih lama dibandingkan bakteri patogen lainnya.
- d. Resistensi lebih besar dalam proses pemurnian air.

Namun, selain hidup di tinja manusia dan hewan bakteri *coliform* juga dapat hidup dalam waktu yang lebih lama. Oleh karena itu, adanya bakteri *coliform* dalam makanan tidak selalu menunjukkan telah terjadi kontaminasi yang berasal dari tinja melainkan juga bisa karena kondisi sanitasi yang tidak memadai.<sup>26</sup>

## D. Kerangka Teori

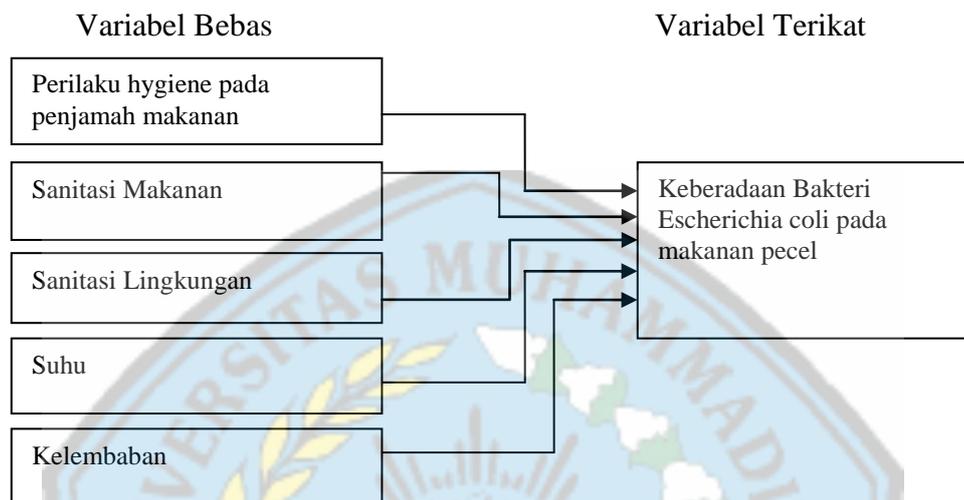
Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah di paparkan maka dibuat kerangka teori sebagai berikut :



Gambar 2.2 Kerangka Teori<sup>22,24,28,30,32,33,34</sup>

## E. Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori dan rencana penelitian yang akan dilakukan, maka dapat dilihat pada kerangka konsep berikut :



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

## F. Hipotesis

1. Ada hubungan antara perilaku hygiene pada penjamah makanan dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada makanan pecel di Pedagang Kaki Lima (PKL) di Kelurahan Kedungmundu, Tembalang, Semarang.
2. Ada hubungan antara sanitasi makanan dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada makanan pecel di Pedagang Kaki Lima (PKL) di Kelurahan Kedungmundu, Tembalang, Semarang.
3. Ada hubungan antara sanitasi lingkungan dengan keberadaan bakteri *Escherichia coli* pada makanan pecel di Pedagang Kaki Lima (PKL) di Kelurahan Kedungmundu Kecamatan, Tembalang, Semarang.
4. Ada hubungan antara suhu dengan jumlah bakteri *Escherichia coli* pada makanan pecel di Pedagang Kaki Lima (PKL) di Kelurahan Kedungmundu, Tembalang, Semarang.
5. Ada hubungan antara kelembaban dengan jumlah bakteri *Escherichia coli* pada makanan pecel di Pedagang Kaki Lima (PKL) di Kelurahan Kedungmundu Kecamatan, Tembalang, Semarang.