

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Hygiene Sanitasi Sanitasi Pada Makanan dan Minuman*

Sanitasi Menurut Surono dkk dalam (Nina Noviastuti, 2021), sanitasi dalam industri makanan melibatkan pembersihan menyeluruh terhadap semua permukaan yang berhubungan dengan produk makanan, seperti lantai, meja, peralatan, serta pekerja yang menangani makanan. Proses ini bertujuan untuk secara efektif membasmi mikroba berbahaya yang dapat mengancam kesehatan masyarakat, serta secara signifikan mengurangi mikroba lain yang tidak diinginkan, tanpa merusak keamanan makanan bagi konsumen. Dengan demikian, sanitasi mencakup semua aspek yang bersentuhan langsung dengan makanan.

Sanitasi didefinisikan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), adalah suatu upaya untuk menjaga berbagai aspek lingkungan fisik yang berdampak pada kesehatan, perkembangan, dan kelangsungan hidup manusia. sementara itu, sanitasi adalah suatu upaya untuk menciptakan dan memelihara kondisi yang baik di bidang kesehatan, khususnya bagi kesehatan masyarakat, menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI). Menurut Departemen Kesehatan RI (2022), kebersihan tangan merupakan salah satu contoh tindakan kesehatan yang berupaya untuk memelihara dan menjaga kebersihan diri. Contoh tindakan kesehatan lainnya adalah mencuci tangan.

Makanan kaki lima didefinisikan sebagai makanan atau minuman yang disiapkan oleh pengrajin di tempat penjualan atau makanan yang disajikan sebagai makanan siap saji yang dijual kepada masyarakat umum, tidak termasuk makanan yang disediakan oleh perusahaan catering, rumah makan, dan tempat penginapan, sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan No. 942 Tahun 2003.

Higiene sanitasi makanan dan minuman merupakan suatu tindakan pengendalian unsur-unsur seperti tempat, alat, tenaga kerja, dan makanan yang dapat menimbulkan gangguan dalam proses produksi, kesehatan dan keracunan makanan (Permenkes No 2 tahun 2023).

Hygiene adalah upaya pencegahan kesehatan yang fokus pada kesehatan individu (DIPKES, 2020). *Hygiene* adalah salah satu upaya untuk mencegah penyakit, dengan fokus pada kebersihan, kesehatan, dan keutuhan makanan suyono dalam (Nina Noviastuti, 2021) Sanitasi dan kebersihan makanan sangat penting, terutama untuk kepentingan umum.

Hygiene biasanya diartikan sebagai "kebersihan" karena berasal dari nama dewi kesehatan Yunani, Hygieia. Namun, dalam arti luas, *Hygiene* mencakup semua keadaan dan praktik, pola hidup, kondisi tempat, dan lain-lain di sepanjang rantai produksi yang diperlukan untuk menjamin keamanan pangan Surono dkk,dalam (Nina Noviastuti, 2021). Dalam pengertian ini, higiene terkait erat dengan individu, makanan, dan minuman karena merupakan bagian penting dari mencapai derajat kesehatan. Dalam kasus ini, orang yang mengonsumsi makanan harus mempertimbangkan

kondisi pribadi dan praktiknya, serta pola hidupnya, agar tidak membahayakan makanan yang diproduksinya.

Hygiene dan sanitasi pengolah makanan dapat dipengaruhi oleh tindakan atau praktik higienis pengolah, perilaku ini dalam upaya menjaga kebersihan diri dan lingkungan. Sesuai dengan persyaratan praktik higiene sanitasi yang ditetapkan oleh (PGRS 2020), yang mencakup aspek kebersihan diri, kebiasaan mencuci tangan, penampilan pengolah (penggunaan APD), pelayanan makanan, dan kondisi kesehatan (DIPKES, 2020).

Air tebu merupakan salah satu jenis minuman jajanan yang dijual oleh pedagang kaki lima dan dikonsumsi oleh masyarakat umum (SALVIA et al., 2021). Air tebu adalah hasil perasan dari tebu yang disaring dan dibuat dalam wadah.

2.2 Prinsip Higiene Sanitasi Makanan dan Minuman

Faktor untuk *hygiene* sanitasi makanan mencakup lokasi, peralatan, personel, termasuk makanan itu sendiri (Permatasari et al., 2021). Dalam Upaya yang dilakukan untuk mengendalikan faktor-faktor yang dapat menyebabkan gangguan pada kesehatan atau keracunan makanan tersebut perlu dianalisis secara rinci untuk setiap aspeknya. Adapun enam aspek higiene sanitasi makanan dan minuman tersebut adalah:

2.2.1 Pemilihan Bahan Baku

Pembelian bahan baku tebu sebaiknya dilakukan di Lokasi yang resmi yang baik dan berkualitas, dengan memastikan bahwa tebu yang akan

dibeli dalam keadaan baik, bersih, dan tidak rusak. Bahan baku makanan ataupun harus dilindungi agar terhindar dari bahan baku yang tidak baik seperti rusak, berjamur, dan pencemaran lingkungan atau sumbernya. Lebih jauh lagi, bahan makanan yang bermutu perlu disiapkan hanya sesuai kebutuhan, bebas dari kontaminasi, tidak rusak secara kimia atau fisik, dan patogen (Putri, 2021).

Komponen dasar atau bahan mentah merupakan bahan dasar dari makanan yang disiapkan dengan baik. Makanan yang baik berasal dari bahan baku yang baik, sedangkan makanan yang buruk berasal dari bahan baku yang kualitasnya rendah (Putri, 2021).



Gambar 2.1 Bahan Baku Tebu

Sumber : Google

2.2.2 Penyimpanan Bahan Baku

Area penyimpanan makanan perlu dijaga kebersihannya dan terlindung dari debu, bahan kimia berbahaya, hewan, dan serangga. (Widyartini, 2020). Hermina et al. (2018) menyatakan bahwa pengaturan penyimpanan yang tidak sesuai dengan peraturan kesehatan dapat

meningkatkan kemungkinan kontaminasi oleh mikroorganisme patogen seperti bakteri, jamur, virus, parasit, dan bahan kimia.

2.2.3 Pengolahan

Pengolahan makanan merupakan proses untuk mengubah bahan mentah menjadi makanan siap saji (Fauziah & Suparmi, 2022). Proses pengolahan makanan yang baik harus mematuhi prinsip higiene dan sanitasi, semua aktivitas dalam pengolahan makanan harus dilakukan dengan cara yang menghindari kontak langsung dengan tubuh.

1. Food Handler (Penjamah Makanan)

Seseorang yang menangani makanan selama persiapan, pengolahan, penyimpanan, pengangkutan, atau penyajiannya disebut penjamah makanan. Kualitas makanan sangat dipengaruhi oleh pendidikan dan sikap penjamah makanan (Yusiana et al., 2023). Penjamah makanan yang gagal mengelola kesehatannya dengan tepat dan benar dapat menularkan penyakit kepada konsumen melalui cara-cara berikut:

- a) Kontak langsung antara konsumen yang sehat dengan penjamah makanan yang terinfeksi penyakit menular.
- b) Penjamah makanan yang sakit, seperti yang tangannya terluka atau batuk, sehingga mencemari minuman.
- c) Penyiapan dan penanganan makanan oleh penjamah minuman yang tidak sehat atau pembawa patogen.

Agar dapat mencegah hal-hal tersebut, penting untuk memperhatikan higiene personal untuk penjamah makanan, yang meliputi:

- a. Seorang penjamah minuman wajib mempunyai temperamen dengan baik : Memiliki sikap dan kebiasaan yang baik serta kesadaran tinggi.
- b. Kebersihan panca indera (mulut, telinga, tenggorokan kulit, hidung, dan tenggorokan): Panca indera ini berfungsi sebagai media yang dapat menjadi tempat berkembang biaknya berbagai jenis kuman.
- c. Menjaga kebersihan tangan dan memastikan kuku tetap pendek: Mikroorganisme seperti *Salmonella* dan *Staphylococcus* dapat tumbuh subur di kuku panjang. Penjamah makanan wajib senantiasa menjaga kebersihan tangan, memelihara kuku pendek, dan juga mencuci tangan secara rutin, terutama setelah makan, atau menggunakan toilet dan merokok.
- d. Kebersihan rambut harus selalu dalam keadaan bersih saat pengolahan makanan maupun minuman, penjamah makanan lebih baik menggunakan tutup kepala yang bersih untuk mencegah rambut jatuh ke dalam makanan.
- e. Kebersihan pakaian kerja: Saat menangani makanan, sangat penting bahwa pakaian yang digunakan higienis.
- f. Penjamah dalam dalam keadaan sehat dengan surat keterangan sehat: Penjamah makanan harus memiliki surat keterangan sehat yang menyatakan bahwa mereka terkena dari penyakit kulit dan penyakit menular (carrier), dan penyakit pernapasan seperti TBC atau tuberkulosis.

g. Penjamah memiliki pengetahuan tentang higiene pribadi dan sanitasi pangan dan perlu memahami prinsip-prinsip hygiene perorangan dan sanitasi pangan untuk memastikan bahwa makanan yang disajikan aman dan bebas dari kontaminasi

2. Cara Pengolahan Makanan

Kontaminasi makanan dan minuman oleh peralatan minum, pekerja makanan, atau selama tahapan penanganan harus dihindari selama seluruh tahapan pengolahan makanan, termasuk saat mencuci (Restianida, 2018). Dari perspektif kesehatan dan sanitasi makanan minuman, cara pengolahan yang baik dan benar harus fokus pada hal-hal berikut:

- a. Nilai nutrisi/ gizi yang memenuhi standar.
- b. Metode pengolahan makanan yang higienis bertujuan untuk menghindari kontaminasi bakteri selama proses persiapan dan memasak makanan dan minuman, serta mencegah perkembangan bakteri. selama persiapan dan memasak, serta mencegah pencemaran pada peralatan yang digunakan maupun pada pekerja makanan.
- c. Menerapkan prosedur kebersihan dan sanitasi makanan.
- d. Menerapkan prinsip-prinsip kebersihan pribadi bagi para pengolah makanan.
- e. Petugas dengan kondisi kulit atau cedera pada tangan atau jari tidak diizinkan menangani makanan dalam kapasitas apa pun.

3. Tempat pengolahan makanan

Tempat di mana makanan diproses menjadi hidangan siap saji biasanya disebut sebagai dapur. Menurut Firdani et al. (2022), dapur yaitu area pengolahan makanan yang memenuhi standar kebersihan dan sanitasi, termasuk konstruksi dan peralatannya. Berdasarkan dari Depkes RI (2003), syarat-syaratnya meliputi:

- a. Lantai
- b. Pintu dan Jendela
- c. Langit-langit
- d. Dinding
- e. Pencahayaan
- f. Ventilasi atau Penghawaan
- g. Air bersih

Untuk semua operasi pengolahan makanan ataupun minuman, harus ada pasokan air bersih yang cukup dan memenuhi standar yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan No. 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang peraturan dan pengawasan kualitas air.

h. Tempat Sampah

Untuk mencegah makanan mencemari limbah, wadah tertutup dan kantong plastik yang cukup harus disediakan dan ditempatkan sedekat mungkin dengan sumber limbah.

i. Perlindungan dari serangga dan tikus area pengolahan makanan perlu dirancang agar bebas dari serangga dan tikus, karena kedua hewan tersebut sering bersarang dan berkembang biak di tempat tersebut. Oleh karena itu,

pengendalian populasi mereka harus dilakukan secara berkala.

2.2.4. Penyajian

Penyajian makanan kepada konsumen dapat dilakukan dengan berbagai metode, asalkan memperhatikan standar kebersihan dan sanitasi yang baik (Arrazy et al., 2020). Penggunaan kemasan seperti plastik, kaleng,kotak ataupun kertas harus higienis dan bebas dari zat-zat yang berpotensi membahayakan. Berikut ini adalah standar penyajian makanan:

1. Permukaan penyajian makanan dan minuman harus bebas dari kontaminasi, dan diperlukan peralatan higienis.
2. Penyajian makanan harus dilakukan oleh penyaji yang bersih dan berpakaian dan sehat.
3. Makanan siap saji harus disajikan segera setelah dipersiapkan
4. Makanan yang telah dibiarkan berhari-hari tidak boleh disajikan.
5. Makanan yang disajikan harus ditempatkan dalam wadah yang tertutup.

2.2.5 Sarana Sanitasi

Lingkungan seperti air, tanah, dan udara telah banyak mengalami pencemaran, salah satu parameter untuk mengetahui kualitas lingkungan tersebut adalah dengan menggunakan parameter biologi yaitu bakteri (Sumampouw & Risjani, 2018). Terpenuhinya sarana sanitasi dapat menjadi faktor pendukung terciptanya kualitas makanan. Sarana sanitasi wajib disediakan sesuai dengan Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 942

Tahun 2003 tentang Pedoman Persyaratan Kebersihan dan Sanitasi Makanan Jajanan meliputi: pengeloaan yang baik dapat dapat meningkatkan hygiene sanitasi penjamah seperti air bersih

Air bersih merupakan air yang digunakan dalam aktivitas sehari-hari dan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu (Aziza et al., 2020). Air bersih yaitu air yang memenuhi standar untuk sistem penyediaan air minum. standar tersebut mencakup kualitas air dari segi fisik, kimia, dan biologi (Yoga et al., 2020). Persyaratan lainnya meliputi sumber air bersih dan sarana penyediaan air bersih.

Berdasarkan Permenkes No. 416/Menkes/PER/IX/1990 mengenai syarat air bersih, air secara fisik harus jernih dan tidak berwarna. Air sebaiknya tidak berasa; air yang bersih biasanya tidak memiliki rasa atau tawar. Jika air tidak tawar, hal ini dapat menunjukkan adanya zat-zat yang tidak berbahaya untuk kesehatan.

2.2.6 Teknik Pencucian Peralatan

Teknik pencucian yaitu salah satu faktor yang dapat mempengaruhi jumlah mikroba atau bakteri pada peralatan makan. Jika proses pencucian tidak dilakukan dengan benar, risiko kontaminasi dapat meningkat. Hal ini dapat menyebabkan bahaya jika konsumen mempunyai daya tahan tubuh yang rendah, karena bisa meningkatkan risiko keracunan terhadap peralatan minum dan makan bersentuhan dengan makanan yang akan

disajikan. Setelah pencucian, peralatan tersebut tidak boleh terdapat jumlah bakteri yang melampui batas yang telah ditetapkan. (Nur Amaliyah, 2017).

Pada penelitian (Nurmasari, 2019) Teknik pencucian perlu diterapkan dengan seksama agar perlatan makan dan memasak dalam keadaan bersih dan aman. terdapat beberapa tahapan dalam proses pencucian, yaitu sebagai berikut:

1. Scraping (membuang sisa kotoran)

Memisahkan kotoran dan sisa-sisa makanan dari perlatan makan atau masak yang akan dicuci. Kotoran dan sisa makanan dibuang di tempat sampah dan tidak dibuang di bak pencucian karena akan mengotori bak pencuci dan dapat menghambat saluran limbah.

2. Flushing (merendam dalam air)

Mengguyur air ke perlatan minum yang akan dicuci hingga perlatan terendam seluruhnya. Tahap ini bertujuan untuk mengangkat sisa makanan yang menempel pada perlatan minum. Biasanya perendaman dilakukan minimal selama 30 menit sampai 1 jam. Penggunaan air panas (60°C) saat perendaman akan lebih cepat mengangkat sisa makanan yang menempel.

3. Washing (mencuci dengan detergen)

Mencuci perlatan secara keseluruhan dengan menggosok dan menggunakan zat pencuci atau detergent untuk membersihkan

peralatan. Penggunaan detergent cair atau bubuk lebih disarankan karena dapat meminimalkan timbulnya bekas pada alat yang dicuci. Penggunaan sabut, tapas atau zat pembuang bau juga dapat digunakan, seperti abu gosok.

4. Rinsing (membilas dengan air bersih)

Mencuci peralatan yang telah dicuci menggunakan detergentsampai bersih dengan dibilas air bersih. Air yang digunakan harus banyak dan mengalir. Saat proses pembilasan, alat harus digosok dengan tangan atau tapas sampai alat terasa kesat. Tekanan air yang disarankan saat proses ini adalah 15 psi (*pound pesquare inches*). Air bertekanan tinggi akan lebih memudahkan dalam melarutkan sisa kotoran dan sabun.

5. Sanitizing/Desinfection (membebaskan hama)

Tahap ini bertujuan untuk membebaskan hama dari peralatan setelah proses pencucian. Peralatan yang telah dicuci harus dijamin bersih dan aman dari mikroba dengan cara sanitasi atau disebut desinfeksi. Cara desinfeksi biasa dilakukan sebagai berikut:

- a. Merendam menggunakan air panas 100°C selama 2 menit.
- b. Melarutkan menggunakan Chlor aktif (50 ppm).
- c. Menggunakan udara panas (oven).
- d. Menggunakan sinar UV

- e. Menggunakan uap panas (steam).
- f. Toweling (mengeringkan)

Berbagai jenis mikroorganisme dari udara, bahan baku pangan, air dan personal dapat berada pada peralatan serta mengontaminasi pangan. Mikroorganisme dapat berkembang biak dari populasi rendah ke populasi yang tinggi, bergantung pada kondisi lingkungan peralatan (kadar air, nutrisi, dan suhu), serta waktu. Penggunaan peralatan yang terus-menerus dalam jangka waktu yang lama menyebabkan mikroorganisme awal akan berkembang biak dan terus menjadi sumber kontaminasi dalam produk makanan.(Chandra B. 2020)

Bakteri *Salmonella*, *Listeria*, *Escherichia coli*, *Enterococcus*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Clostrodium*, *Bacillus* spp., khamir, dan kapang dapat mengontaminasi makanan dari peralatan. Pencucian dan sanitasi yang tepat terhadap peralatan secara terus- menerus dapat mereduksi jumlah mikroba pangan.(Chandra B. 2020)

Oleh karena itu, peralatan harus memenuhi persyaratan higiene minuman es tebu sebagai berikut: (Kemenkes RI 2003)

- a) Peralatan yang sudah dipakai dicuci dengan air bersih dan dengan sabun.
- b) Mengusap dan mengeringkan peralatan menggunakan kain bersih. Kain atau handuk yang digunakan pada tahap ini harus dijamin steril
- c) menggunakan kain sekali pakai agar tidak terjadi rekontaminasi pada peralatan makan dan masak.

- d) Kain yang telah digunakan disteril dengan autoclave dan penggunaan kain ini tidak disarankan pada tindakan sanitasi kering (sinar atau oven)
- e) Peralatan yang sudah bersih disimpan di tempat yang bebas pencemaran.
- f) Tidak menggunakan kembali peralatan yang dirancang hanya untuk sekali pakai.

2.3 Kualitas Air

Kualitas sumber air pencucian adalah salah satu yang dibutuhkan dalam pendukung proses pengolahan es tebu. Salah satu parameter untuk mengetahui kualitas air yang digunakan untuk pencucian peralatan tersebut adalah dengan menggunakan parameter biologi untuk melihat dari bakteri *Escherichia coli* yang berada di dalam air tersebut. Terpenuhinya sarana sanitasi dapat menjadi faktor pendukung terciptanya kualitas lingkungan yang baik, selain itu dapat meningkatkan higiene sanitasi penjamah. Menurut keputusan menteri kesehatan nomor 942 tahun 2003 tentang Pedoman Persyaratan Higiene Sanitasi Makanan Jajanan sarana sanitasi yang harus tersedia diantaranya:

- a) Air bersih

Air bersih adalah air yang digunakan dalam keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu (Aziza et al., 2020). Air bersih adalah air yang telah memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum.

Adapun persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air baik itu kualitas fisik, kualitas kimia, kualitas biologi (Yoga et al., 2020). Air yang memenuhi persyaratan kuantitas apabila air tersebut mencukupi kebutuhan keluarga baik sebagai air minum maupun untuk keperluan rumah tangga lainnya. Sedangkan air yang memenuhi persyaratan kualitas air minum menurut skala prioritas Permenkes No. 492 tahun 2010, secara garis besar persyaratan kualitas air dapat digolongkan dengan tiga syarat. Yakni :

a. Syarat Fisik

Air minum yang dikonsumsi sebaiknya tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna (maksimal 15 TCU), tidak keruh (Maksimal 5 NTU), suhu udara maksimal $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari suhu udara sekitar dan jumlah zat padat terlarut maksimal 500 mg/l.

b. Syarat Kimia

Air minum yang dikonsumsi tidak mengandung zat-zat kimia organik dan anorganik melebihi standar yang ditetapkan, pH pada batas minimum dan maksimum (6,5-8,5) dan tidak mengandung zat kimia beracun sehingga dapat menimbulkan gangguan kesehatan.

c. Syarat Biologi

Air minum yang aman harus terhindar dari kemungkinan kontaminasi Eschericia coli koliform tinja dengan standart 0 dalam 100 ml air minum.

2.4 Air Tebu

Menurut (Hartatie et al., 2021) Tebu (*Saccharum officinarum*) adalah tanaman yang membutuhkan musim hujan pada saat menanam dan sedikit hujan pada saat dipanen. Tebu yang digunakan sebagai bahan baku pabrik merupakan tanaman keturunan hasil persilangan antara tebu alam dan pimping. Maka untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan kondisi alam dan iklim suhu, angin, dan intensitas curah hujan agar didapat hasil gula yang cukup tinggi. Tebu termasuk jenis tanaman rumput yang kokoh dan kuat.

Air tebu adalah salah satu jenis minuman yang dapat tercemar (Simanjuntak et al., 2018). Hal ini kemungkinan sumber bakteri pencemar adalah lingkungan kebersihan pasar dan proses pengolahan air tebu. Air tebu merupakan minuman jajanan yang dijual tanpa kemasan khusus, diproduksi di tempat penjualannya sehingga sulit dilakukan pengawasan terhadap mutunya (Simanjuntak et al., 2018).

Minuman air tebu adalah salah satu minuman yang mudah ditemukan di tempat-tempat keramaian (Sulistiyanto et al., 2021). Air tebu yang dijual dipasar maupun pinggir jalan dengan menggunakan gerobak lengkap dengan mesin khusus pemeras air tebu disajikan dalam gelas ataupun dalam kantong-kantong plastik secara umum. Air tebu yang rasanya manis dan di campur es akan menambah rasa nikmat dalam mengkonsumsi nya, terutama oleh masyarakat menengah kebawah baik

wanita maupun laki-laki dewasa. Dalam hal ini sanitasi dan higienisasi kemungkinan belum menjadi perioritas utama oleh pedagang minuman air tebu (SALVIA et al., 2021).



Gambar 2.2 Air Tebu

(Sumber : Google)

2.5 Personal Higiene Penjamah Makanan

Penjamah makanan jajanan adalah orang yang secara langsung atau tidak langsung berhubungan dengan makanan dan peralatannya sejak dari tahap persiapan, pembersihan, pengolahan, pengangkutan sampai dengan penyajian. Penjamah makanan berkewajiban memiliki pengetahuan tentang higiene sanitasi makanan dan gizi serta menjaga kesehatan.(Marsanti AS, Widiarini R 2018)

Personal Higiene (kebersihan diri) adalah upaya individu dalam menjaga kesehatannya dengan mengatur dan mengontrol kondisi lingkungan sekitar (Depkes, 2006). Higiene penjamah makanan bertujuan untuk mewujudkan penyehatan perorangan yang layak dalam penyelenggaraan makanan. Sedangkan sumber utama penularan

penyakit bawaan makanan ialah pencemaran bahan makanan, di mana peran manusia sebagai vektor pembawa kuman sangat tinggi. Penjamah makanan jajanan dalam melakukan kegiatan pelayanan penanganan makanan harus memenuhi persyaratan antara lain:

- a) Tidak menderita penyakit mudah menular, misalnya batuk, pilek, influenza, diare, penyakit perut sejenisnya.
- b) Menutup luka (pada luka terbuka/ bisul atau luka lainnya).
- c) Menjaga kebersihan tangan, rambut, kuku, dan pakaian.
- d) Memakai celemek, dan tutup kepala.
- e) Mencuci tangan setiap kali hendak menangani makanan.
- f) Menjamah makanan harus memakai alat/ perlengkapan, atau dengan alas tangan.
- g) Tidak sambil merokok, menggaruk anggota badan (telinga, hidung,
- h) mulut atau bagian lainnya).
- i) Tidak batuk atau bersin di hadapan makanan jajanan yang disajikan dan atau tanpa menutup mulut atau hidung.

2.5.1 Pengolahan Es Tebu

Tebu dibudidayakan sebagai salah satu tanaman penghasil bahan pemanis (sukrosa) yang tersimpan dalam batang tebu dan sebagai bahan penghasil gula kristal melalui proses industri. Transpirasi, yaitu penguapan air melalui daun tanaman, membantu mempertahankan suhu tanaman dan laju pertumbuhan karena banyaknya air yang dapat ditranspirasikan oleh

tanaman tebu. Sari tebu mengandung zat-zat yang diperlukan oleh tubuh antara lain sodium, kalium, dan magnesium Sutardjo dalam (Diana, 2020).

Menurut Pak Taufik dalam penelitian (Adytira Rachman, 2024), jenis tebu yang digunakan adalah tebu hijau. Ciri khas tebu ini adalah warna batangnya yang hijau, ukuran batangnya lebih besar dibandingkan dengan tebu biasa, serta daya tahannya yang lebih lama. Proses pengolahan sari tebu ini cukup rumit, dimulai dengan membersihkan tebu yang dibeli dari petani untuk menghilangkan tanah yang menempel pada batang. Setelah itu, batang tebu disisik hingga kulitnya bersih dan terkelupas. Langkah berikutnya adalah mencuci batang tebu sambil digosok hingga benar-benar bersih. Barulah setelah semua tahap ini selesai, tebu siap digiling untuk menghasilkan sari tebu. Proses pengolahan ini dilakukan dengan tujuan memastikan sari tebu yang dihasilkan tidak hanya sehat tetapi juga higienis untuk dikonsumsi.



Gambar 2.3 Pengolahan Es tebu

(Sumber: Google)

2.5.2 Penyajian Es Tebu

Dalam penelitian (Sulemi, 2022) penting untuk menjaga kebersihan selama proses pengolahan sari tebu. Sebelum memulai pekerjaan, hal pertama yang harus dilakukan adalah mencuci tangan. Kemudian, sebelum mengerok tebu, batang tebu dicuci terlebih dahulu, baru kemudian digiling. Setelah itu, sari tebu disaring, dan peralatan yang digunakan juga harus langsung dicuci, sekaligus mencuci tangan kembali. Jangan biarkan tempat atau alat-alat kerja dalam kondisi kotor terlalu lama, karena hal tersebut dapat memengaruhi rasa sari tebu. Jika peralatan tidak dicuci, ada risiko kontaminasi dengan sari tebu yang baru digiling. Karena proses ini dilakukan di pinggir jalan, kemungkinan terpapar debu tetap ada. Oleh karena itu, sterilisasi menjadi sangat penting. Untuk menjaga kebersihan dan memberikan rasa aman kepada konsumen, saya menggunakan kemasan berbentuk cup, yang lebih terjamin kebersihannya. Sebelum digiling, tebu dikupas terlebih dahulu dan dipotong menggunakan alat pengikis. Jika ada kotoran seperti pasir atau debu, batang tebu dicuci lagi. Jika tebu tidak habis dalam satu hari, tebu yang tersisa juga dicuci kembali untuk memastikan kebersihan sebelum digunakan.



Gambar 2.4 Penyajian Es Tebu

(Sumber: Google)

2.6 Es Batu

Es batu merupakan massa padat yang dihasilkan dari air yang membeku akibat suhu yang sangat rendah yaitu dibawah 0°C . Es batu digunakan masyarakat sebagai campuran minuman untuk dikonsumsi dan juga digunakan untuk mempertahankan atau mengawetkan kesegaran produk pangan seperti mengawetkan daging, ikan, udang, buah-buahan, sayur-sayuran dan sebagainya. Es batu memiliki berbagai macam bentuk yaitu es batu balok, es batu, kristal, dan es batu kemasan plastik.

(Nurmalasari, E., Yuliawati dkk 2019)

Air yang digunakan untuk pembuatan es batu harus memiliki syarat mutu yang sama dengan air minum. Penyediaan mutu air yang pantas untuk diminum perlu ditelaah. Adapun persyaratan kualitas air minum menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor

492/MENKES/PER/IV/2010 menyatakan bahwa air minum yang baik dan aman bagi kesehatan adalah yang memenuhi persyaratan fisik, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif. Mikroorganisme yang paling umum digunakan sebagai petunjuk atau indikator adanya pencemaran adalah Escherichia coli dan bakteri kelompok koliform. Air yang digunakan sebagai air minum tidak boleh mengandung bakteri- bakteri patogen sama sekali dan bakteri-bakteri golongan coli tidak boleh melewati batas kadar maksimum yang diperbolehkan yaitu 0 per 100 ml. (Nurmalasari, E., Yuliawati dkk 2019)

Es batu memiliki suhu yang sangat rendah, hal tersebut menimbulkan anggapan bahwa es batu relatif aman dikonsumsi karena bakteri dalam air es yang membeku sudah mati. Pada suhu tersebut mikroba belum tentu mati, tetapi aktivitas mikroba hanya menurun atau berhenti. Hal tersebut disebabkan reaksi metabolisme pada mikroorganisme dikatalisis oleh enzim dimana kecepatan reaksi katalisis enzim sangat dipengaruhi oleh suhu. Hal ini dapat dibuktikan dari beberapa penelitian yang masih menunjukkan adanya bakteri pada es batu.

2.6.1 Perbedaan Es Batu yang Terbuat dari Air Matang dan Mentah

a. Es Air Matang

Es dari air matang akan terlihat bening karena gas didalam air terlepaskan ketika proses perebusan. Biasanya, es seperti ini disebut es kristal.



Gambar 2.5 Es Batu Kristal

(Sumber: Google)

b. Es Air Mentah

Es dari air mentah berwarna putih karena masih banyak gas yang terperangkap didalamnya. Biasanya, es yang dibuat dari air mentah adalah es



Gambar 2.6 Es Batu Balok

sumber : Google

2. 7 Mikrobiologi Cemaran Makanan dan Minuman

Mikrobiologi cemaran makanan adalah cabang ilmu yang mempelajari berbagai mikroorganisme, seperti bakteri, jamur, ragi, virus, dan parasit, yang dapat mengkontaminasi makanan dan minuman. Kontaminasi ini dapat terjadi pada berbagai tahap, mulai dari produksi, pengolahan, penyimpanan, hingga penyajian. Pertumbuhan Bakteri baik adalah sekumpulan bakteri yang dapat berfungsi baik dan yang dapat menyebabkan patogen. mempunyai peran penting dalam membantu

pencernaan dan penyerapan zat gizi dalam tubuh, tetapi umumnya orang tidak tahu perbedaan antara bakteri baik dan bakteri yang dapat menyebabkan pathogen (Renesteen, 2023).

2.7.1 Jenis Mikroorganisme

Menurut Cemaran Mikroba adalah cemaran dalam Pangan Olahan yang berasal dari mikroba yang dapat merugikan dan membahayakan kesehatan manusia. Kriteria Mikrobiologi adalah ukuran manajemen risiko yang menunjukkan keberterimaan suatu pangan atau kinerja proses atau sistem keamanan pangan yang merupakan hasil dari pengambilan sampel dan pengujian mikroba, toksin atau metabolitnya atau penanda yang berhubungan dengan patogenisitas atau sifat lainnya pada titik tertentu dalam suatu rantai pangan. Adapun jenis-jenis mikrobiologi sebagai berikut (Nurmila, I. O., & Kusdiyantini, E. 2018)

1. **Bakteri Patogen:** Mikroorganisme seperti *Salmonella*, *E. coli*, dan *Listeria* dapat menyebabkan keracunan makanan dan infeksi serius jika terkontaminasi dalam makanan.
2. **Jamur:** Jamur seperti *Aspergillus* dapat menghasilkan aflatoksin, racun berbahaya yang dapat mencemari makanan, terutama kacang-kacangan dan biji-bijian.
3. **Ragi:** Ragi seperti *Saccharomyces cerevisiae* berperan dalam fermentasi, tetapi dapat juga menyebabkan kerusakan pada makanan jika tumbuh secara tidak terkendali.

4. **Virus:** Virus seperti Norovirus dan Hepatitis A dapat menyebar melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi, menyebabkan penyakit serius.
5. **Parasit:** Parasit seperti Giardia dan Toxoplasma dapat mencemari makanan dan air, menyebabkan gangguan pencernaan.

2.7.2 Parameter Mikrobiologi cemaran Makanan dan Minuman

Parameter mikrobiologi dari cemaran makanan dan minuman mencakup berbagai aspek yang digunakan untuk menilai keamanan dan kualitas produk tersebut. Berikut adalah beberapa parameter penting: (Nurmila, I. O., & Kusdiyantini, E. (2018)).

1. Total Plate Count (TPC)

Mengukur jumlah total mikroorganisme dalam sampel, memberikan indikasi umum tentang kebersihan.

- Bakteri Patogen
- *Salmonella* spp.: Diuji untuk mengetahui adanya bakteri patogen yang berpotensi menyebabkan keracunan makanan *Escherichia coli* (*E. coli*): Terutama strain patogen seperti *E. coli* O157:H7.
- *Listeria monocytogenes*: Diuji untuk produk siap saji, terutama yang berisiko bagi ibu hamil dan bayi.

2. Bakteri Indikator

- Coliforms: Mengukur kontaminasi fecal dan kebersihan umum.

Kehadiran coliforms menunjukkan adanya potensi kontaminasi dari sumber-sumber kotor.

- E. coli: Sebagai indikator kontaminasi fecal.

3. Jamur dan Ragi

Mengukur jumlah jamur dan ragi dalam makanan, yang dapat mempengaruhi kualitas dan keamanan.

4. Aflatoksin

Pengujian untuk mengetahui adanya racun yang dihasilkan oleh jamur Aspergillus, terutama pada kacang-kacangan dan biji-bijian.

5. Virus

Pengujian untuk virus seperti Norovirus dan Hepatitis A, terutama pada produk yang sering dikonsumsi mentah.

6. Parasite

Pemeriksaan untuk parasit seperti Giardia dan Toxoplasma dalam makanan dan air.

7. pH

Mengukur pH makanan dan minuman, karena pH yang ekstrem dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme.

8. Suhu Penyimpanan

Memantau suhu penyimpanan untuk mencegah pertumbuhan mikroba.

9. Waktu Penyimpanan

Mempertimbangkan lama waktu penyimpanan yang dapat mempengaruhi kualitas dan keamanan produk.

2.7.3. Upaya Pengendalian mikrobiologi

Upaya pengendalian mikrobiologi cemaran makanan dan minuman sangat penting untuk memastikan keamanan pangan dan mencegah risiko kesehatan. Berikut adalah beberapa langkah yang dapat diambil:

1. Kebersihan dan Sanitasi

- **Praktik Kebersihan:** Selalu mencuci tangan sebelum menangani makanan, terutama setelah menggunakan toilet.
- **Sanitasi Peralatan:** Membersihkan dan mensanitasi semua peralatan dan permukaan yang bersentuhan dengan makanan secara rutin untuk mengurangi kontaminasi silang.

2. Pengolahan yang Aman

- **Memasak pada Suhu yang Tepat:** Memastikan bahwa makanan dimasak pada suhu yang cukup untuk membunuh mikroorganisme patogen. Misalnya, daging harus dimasak hingga suhu internal minimal 75°C.

- **Penggunaan Metode Pengolahan yang Tepat:** Menggunakan teknik seperti pasteurisasi dan fermentasi yang dapat membunuh atau mengendalikan pertumbuhan mikroba.

3. Penyimpanan yang Benar

- **Suhu Penyimpanan:** Menyimpan makanan pada suhu dingin (di bawah 4°C) untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Makanan panas harus disimpan di atas 60°C.
- **Penyimpanan yang Tepat:** Menggunakan wadah yang bersih dan kedap udara untuk menyimpan makanan, serta memisahkan makanan mentah dari makanan matang.

4. Pengawasan dan Monitoring

- **Pengujian Rutin:** Melakukan pengujian mikrobiologi secara berkala pada produk makanan dan minuman untuk mendeteksi kontaminasi.
- **Audit Kebersihan:** Mengadakan audit kebersihan dan keamanan pangan pada fasilitas produksi untuk memastikan standar dipatuhi.

5. Pendidikan dan Pelatihan

- **Pelatihan untuk Pekerja:** Memberikan pelatihan kepada pekerja tentang praktik keamanan pangan, termasuk cara mencegah kontaminasi.

- **Edukasi Konsumen:** Meningkatkan kesadaran konsumen mengenai pentingnya kebersihan dan cara menangani makanan dengan aman.

6. Regulasi dan Standar

- **Kepatuhan Terhadap Regulasi:** Mematuhi peraturan dan standar yang ditetapkan oleh badan keamanan pangan, seperti Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) dan lembaga terkait lainnya.
- **Sertifikasi:** Mendapatkan sertifikasi keamanan pangan untuk menunjukkan komitmen terhadap praktik terbaik dalam pengendalian mikrobiologi.

7. Teknologi dan Inovasi

- **Penggunaan Teknologi:** Mengadopsi teknologi baru, seperti metode deteksi cepat untuk mikroorganisme patogen dan sistem pemantauan suhu otomatis.
- **Inovasi Konservasi:** Menggunakan bahan pengawet alami atau teknik pengemasan yang dapat memperpanjang masa simpan dan mencegah pertumbuhan mikroba

2.8. Bakteri *Escherichia Coli*

Escherichia coli adalah bakteri yang secara alami terdapat dalam tubuh manusia. Namun, beberapa jenis strain dari bakteri ini dapat menyebabkan infeksi pada manusia, yang biasanya terjadi melalui

konsumsi makanan atau air yang terkontaminasi, Salah satu penyakit yang disebabkan oleh bakteri *escherichia coli* ini adalah diare, yang merupakan penyakit menyebabkan infeksi saluran pencernaan.

Escherichia Coli merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batangpendek yang memiliki panjang sekitar 2 μm , diameter 0,7 μm , lebar 0,4- 0,7 μm dan bersifat anaerob fakultatif. *Escherichia Coli* membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata. (Kusuma, Sri angung Fitri 2010)

Escherichia coli merupakan flora normal di dalam usus manusia dan dapat menimbulkan penyakit bila masuk ke dalam organ atau jaringan lain (Febrianti, P. E. K. A 2018) bakteri *Escherichia Coli* dapat menimbulkan penyakit yaitu bila jumlah koloni terlalu banyak, *Escherichia Coli* hidup di luar habitatnya atau keadaan manusia sebagai pejamu yang lemah karena suatu kondisi seperti mengalami penyakit imunosupresan. (Putri, N. D.2020)

2.8.1 Nilai Ambang Batas Escherichia Coli

Nilai ambang batas untuk *Escherichia coli* (*E. coli*) dalam makanan dan minuman ditetapkan untuk memastikan keamanan pangan dan mencegah risiko kesehatan. *E. coli* adalah bakteri yang dapat menjadi patogen dan menyebabkan penyakit jika ditemukan dalam jumlah yang tinggi dalam produk makanan. Di Indonesia, nilai ambang batas *E. coli* dalam makanan diatur oleh menurut Standar Nasional Indonesia (SNI). Untuk produk daging, misalnya, ambang batas *E. coli* yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Makanan

Daging dan Produk Daging: Untuk daging segar, ambang batas E. coli biasanya ditetapkan pada 100 cfu/g (colony-forming units per gram). Jika jumlah E. coli melebihi batas ini, produk dianggap tidak aman untuk dikonsumsi.

2. **Sayuran dan Buah-buahan:** Ambang batas E. coli dalam sayuran dan buah-buahan yang siap konsumsi juga biasanya ditetapkan pada 100 cfu/g.
3. **Produk Susu:** Untuk produk susu, ambang batas E. coli umumnya adalah 10 cfu/ml.

4. Minuman

- **Air Minum:** Untuk air minum, ambang batas E. coli adalah 0 cfu/100 ml. Kehadiran E. coli dalam air minum menunjukkan kontaminasi fecal dan dapat berisiko bagi kesehatan.
- **Minuman Beralkohol dan Non-Alkohol:** Untuk minuman yang diproses, seperti jus dan minuman ringan, ambang batas E. coli juga ditetapkan pada 0 cfu/100 ml.

Jika jumlah E. coli dalam sampel melebihi ambang batas tersebut, produk dianggap tidak layak untuk dikonsumsi. Menunjukkan jumlah E. coli yang melebihi ambang batas, dengan nilai terendah $2,6 \times 10^2$ cfu/g dan tertinggi $5,2 \times 10^2$ cfu/g, sehingga dinyatakan tidak layak untuk dikonsumsi

2.8.2 Sifat-Sifat E. Coli

E. coli adalah flora komensal yang paling banyak terdapat di usus manusia dan hewan. Coliform dapat menjadi patogen oportunistik jika hidup di luar usus, yang dapat menyebabkan infeksi saluran kemih, infeksi luka, dan mastitis pada sapi. Ketika E. coli ditemukan dalam jumlah besar bersama tinja, hal ini dapat mencemari lingkungan. Salah satu strain E. coli, yaitu E. coli Thermotoleran, mampu hidup pada suhu biakan 44,5°C dan digunakan sebagai indikator pencemaran air dan makanan oleh tinja Soegijanto dalam (Diana, 2020) .

E. coli adalah bakteri berbentuk batang gram negatif, tidak berkapsul, dan umumnya memiliki fimbria serta bersifat motil. Ukuran sel E. coli berkisar antara 2,0 – 6,0 μm panjang dan 1,1 – 1,5 μm lebar, dengan struktur tunggal atau berpasangan, dilengkapi dengan flagella peritrik. Bakteri ini dapat menggunakan asetat sebagai sumber karbon, tetapi tidak bisa memanfaatkan sitrat. Glukosa dan beberapa karbohidrat lainnya dipecah menjadi piruvat. Asam format yang dihasilkan oleh hidrogenliase dipecah menjadi CO_2 dan H_2 dalam jumlah yang seimbang. Beberapa strain E. coli bersifat aerogenik, dan sebagian besar dapat menfermentasi laktosa, meskipun ada juga yang tidak dapat atau hanya dapat menfermentasi laktosa secara lambat. Jumlah guanin dan sitosin (G + C) dalam DNA-nya adalah 50 – 51% Surpadi dalam (Diana, 2020).

E. coli tumbuh pada suhu antara 10 – 40°C, dengan suhu optimal pada 37°C. pH optimum untuk pertumbuhannya adalah 7,0 – 7,5, dengan

pH minimum 4,0 dan maksimum 9,0. Nilai aw minimum untuk pertumbuhannya adalah 0,96. Ada tiga jenis antigen penting dalam penentuan serologi E. coli, yaitu antigen O (somatik) yang terdiri dari polisakarida, antigen H (flagellar), dan antigen K (kapsul). Terdapat juga antigen fimbria yang berperan dalam penentuan strain pada berbagai serotype E. coli Soegijanto dalam (Diana, 2020).

2.8.3 Faktor yang Mempengaruhi E. coli pada Makanan dan Minuman

Makanan dan minuman dapat menyebabkan tubuh kita sakit atau gangguan lainnya. Ada banyak hal yang dapat membuat makanan tidak aman, salah satunya adalah karena terkontaminasi dengan zat. Makanan dan minuman yang sudah dimasak dapat terkontaminasi jika bersentuhan dengan peralatan yang sudah terkontaminasi atau diperlakukan dengan cara yang tidak steril. Untuk mencapai hal ini, peralatan makan dan minum harus dicuci dengan benar. Pencucian yang baik akan menghasilkan peralatan yang bersih dan sehat juga. Karena keberadaan bakteri E. coli dalam air atau makanan menunjukkan bahwa ada kontaminasi tinja manusia, mikrobiologi E. coli dipilih sebagai indikator tercemarnya air atau makanan (Eti Kurniati, 2024).

2.8.4 Parameter Escherichia coli

Parameter E. coli dalam konteks mikrobiologi pangan mencakup berbagai aspek yang digunakan untuk menilai keberadaan dan potensi risiko bakteri ini dalam makanan dan minuman. Berikut adalah beberapa parameter penting terkait E. coli: (Makhado,tchatchouang 2018)

1. Jumlah Koloni (cfu/g atau cfu/ml)

Colony-forming units (cfu) mengukur jumlah koloni mikroorganisme hidup dalam sampel. Mengindikasikan tingkat kontaminasi; semakin tinggi angka cfu, semakin besar kemungkinan adanya kontaminasi.

2. Serotipe E. coli

E. coli terdiri dari berbagai serotipe, di mana beberapa di antaranya dapat bersifat patogen (misalnya, E. coli O157:H7). Mengetahui serotipe penting untuk menentukan potensi bahaya kesehatan; serotipe patogen lebih berisiko menyebabkan penyakit.

3. Metode Deteksi

Metode kultur tradisional yang melibatkan penanaman sampel pada media yang selektif untuk menumbuhkan E. coli. Teknik seperti PCR (Polymerase Chain Reaction) untuk mendeteksi DNA E. coli, lebih cepat dan sensitif.

4. Indikator Kontaminasi Fecal

E. coli sering digunakan sebagai indikator kontaminasi fecal dalam makanan dan air. Kehadiran E. coli menunjukkan bahwa produk tersebut mungkin terkontaminasi dengan patogen yang berasal dari kotoran.

5. pH dan Aktivitas Air (aw)

pH mengukur keasaman makanan, sedangkan aktivitas air mengukur ketersediaan air untuk pertumbuhan mikroorganisme. *E. coli* dapat tumbuh pada pH 4.6 hingga 9.0, tetapi paling optimal pada pH netral. Aktivitas air di atas 0.95 mendukung pertumbuhannya.

6. Suhu Pertumbuhan

Suhu di mana *E. coli* dapat berkembang biak. *E. coli* tumbuh dengan baik pada suhu antara 20°C hingga 45°C, dengan suhu optimum sekitar 37°C

7. Waktu Pertumbuhan

Waktu yang diperlukan untuk *E. coli* berkembang biak. Waktu generasi *E. coli* di kondisi optimal adalah sekitar 20-30 menit, yang meningkatkan risiko kontaminasi dalam waktu singkat jika tidak ada tindakan pencegahan.

2.9 MPN (Most Probable Number)

MPN (Most Probable Number) yaitu metode pemeriksaan air yang digunakan untuk mendeteksi kontaminasi akibat bakteri coliform dan bakteri tinja. Metode ini melibatkan pengamatan sampel untuk mengetahui keberadaan kekeruhan dan gelembung gas, yang menunjukkan adanya kontaminasi. Sampel yang positif biasanya menunjukkan tanda-tanda ini,

yang mengindikasikan adanya pertumbuhan bakteri (Liss Dyah Dewi A, 2017).

MPN(Most Probable Number) bakteri yang dikenal sebagai coliform berfungsi sebagai penanda kontaminasi feses dan kebersihan yang buruk pada makanan, susu, dan air (Budiyono Saputro, 2017). Beberapa tabung yang berisi media cair yang diinokulasi dengan larutan pengenceran mengandung satu sel mikroba; beberapa tabung lainnya mengandung beberapa sel; dan beberapa tabung tidak mengandung sel sama sekali. Beginilah cara pengenceran dilakukan saat menggunakan metode Most Probable Number (MPN) harus dilakukan pada tingkat yang lebih tinggi dibandingkan pengenceran pada metode cawan yang mengandung sel. dengan cara ini, pertumbuhan mikroba dapat dideteksi dengan lebih akurat, sehingga memungkinkan identifikasi tabung yang positif dan negatif setelah periode inkubasi. untuk memperoleh beberapa tabung negatif, tingkat pengenceran pada metode MPN harus lebih tinggi dibandingkan dengan pengenceran pada metode cawan (Sidabutar, C.M., 2019).

Pemeriksaan MPN (Most Probable Number) dilakukan dengan menggunakan tiga macam seri tabung sebagai berikut:

1. Ragam 333

Digunakan untuk pengenceran sedang, biasanya diterapkan untuk sampel makanan/minuman,serbuk minuman,jamu,air dan sejenisnya.

2. Ragam 511

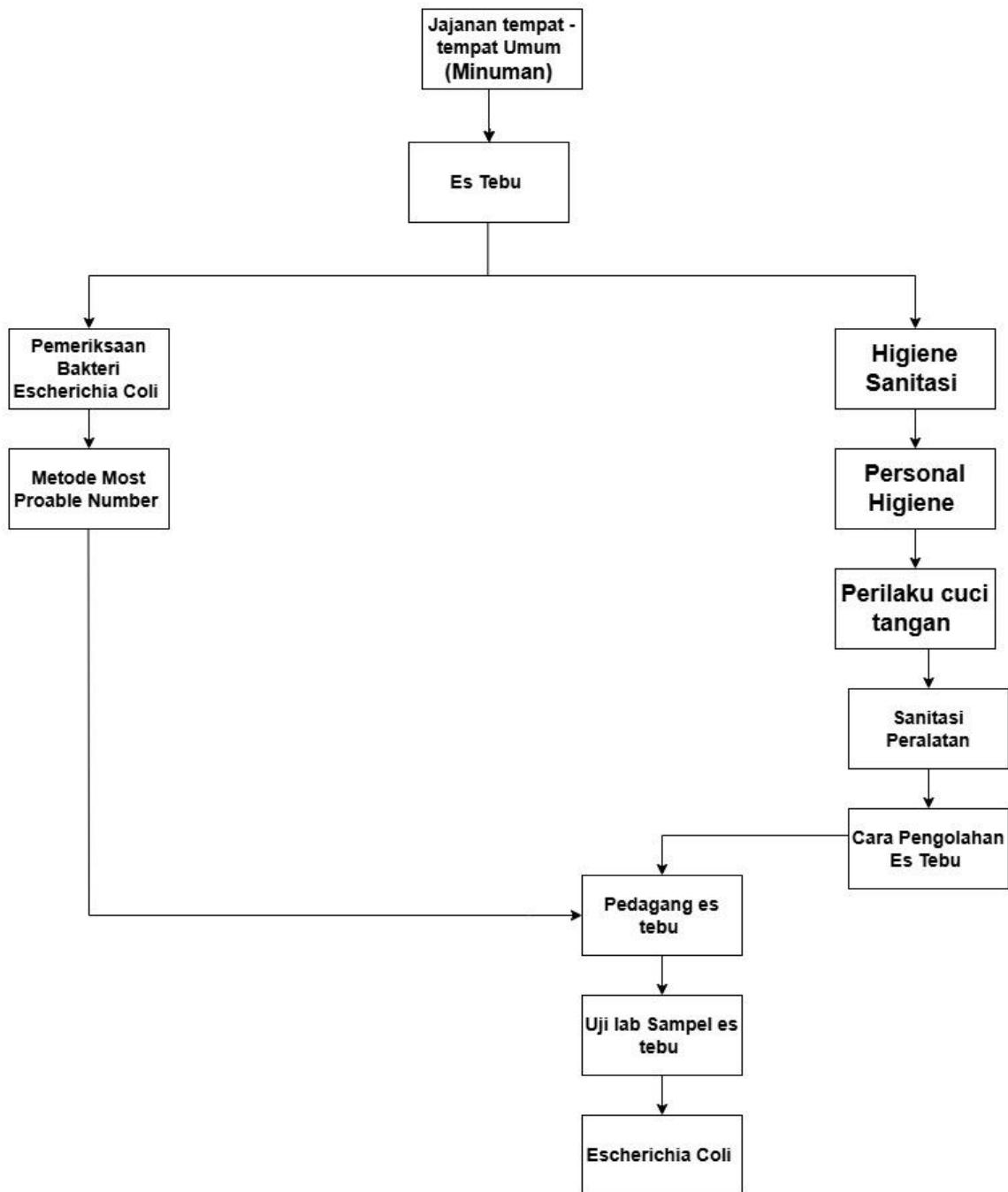
Diterapkan untuk sampel air menggunakan tingkat pengenceran rendah atau air yang sudah mengalami proses pengolahan.

3. Ragam 555

Digunakan untuk sampel air menggunakan tingkat pengenceran tinggi atau air yang belum mengalami proses pengolahan (Saputro, 2017) .

2.10. Kerangka Teori

Kerangka teori penelitian merupakan Kumpulan yang mendasari topik penelitian, yang disusun bedasarkan teori yang ada di dalam tinjauan Pustaka yang mengikuti faedah input, proses, dan output (Saryono,2009)



Gambar 2.6 Kerangka Teori