

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sate

1. Definisi Sate

Sate diperkirakan mulai dibuat sekitar awal abad 19 bersamaan dengan banyak pendatang, baik itu pedagang maupun penyebaran agama dari Arab ke Indonesia. Pada saat itu penggunaan bahan dasar sate yang paling digemari adalah daging kambing. Namun dengan seiring membaurnya berbagai etnis di Indonesia seperti Suku Jawa, Sumatera, Sunda, Melayu, Makassar, dan sebagainya, semakin berkembangnya penggunaan bahan dasar sate. Di pulau Jawa, sate dipopulerkan oleh pedagang jalanan. Bukan hanya daging kambing atau domba saja yang digunakan sebagai bahan dasar tetapi hewan lain seperti ayam, bebek, sapi, kerbau, kuda, kerang, dan kelinci. Setelah ditemukan bahwa daging hewan-hewan tersebut ternyata juga enak jika diolah menjadi sate, berkembangnya pula cara pengolahannya. Sampai saat ini, sate telah menjadi salah satu ikon kuliner khas Indonesia yang sudah mendunia.

Sate merupakan satu jenis makanan yang akrab dalam keseharian kita dari sejak zaman dulu hingga sekarang. Sate merupakan sajian lauk yang terdiri atas irisan daging yang tersusun dengan cara ditusuk dengan lidi atau bambu, dan proses pematangannya yang paling umum adalah dengan dipanggang atau dibakar menggunakan api dari arang kayu maupun alat pemanggang modern.

Sate pada umumnya dihidangkan dalam keadaan panas langsung dari pembakaran. Sate disajikan bersama ketupat, lontong atau nasi, dan disantap sebagai makanan sepinggan. Sate juga kerap dilengkapi dengan bumbu kacang, kecap, irisan bawang merah, tomat, cabai dan acar (Erwin, L., 2020).

2. Cara Pembuatan Sate

a. Bahan Utama

1. 750 gram daging, dan
2. 15 batang tusuk sate yang sudah direndam air

b. Bahan Bumbu

1. Lima (5) lembar daun jeruk (iris halus)
2. Sepuluh (10) butir bawang merah (iris halus)
3. Satu (1) sdm merica bubuk
4. 100 ml kecap manis, serta
5. Dua (2) sdm perasan air jeruk nipis.

c. Bahan Pelengkap

1. 50 gram kol (iris halus)
2. Empat (4) buah tomat (iris tipis)
3. Enam (6) sdm bawang goreng untuk taburan

d. Bahan Bumbu Kecap

1. Lima belas (15) buah cabai rawit (iris halus)
2. Sepuluh (10) butir bawang merah (iris halus)

3. Lima (5) sdm kecap manis
4. Satu (1) sdt merica bubuk, serta
5. Dua (2) sdm air jeruk limau

e. Cara Membuat

1. Cuci bersih daging kambing, kemudian potong kecil berbentuk dadu dengan ukuran sekitar 2 cm.
2. Tusuk potongan daging menggunakan tusukan sate. Satu tusuk sate sebaiknya berisi 4-5 potong daging.
3. Olesi sate dengan bahan bumbu, kemudian bakar diatas arang sambil beberapa kali mengolesinya dengan sisa bumbu.
4. Setelah daging benar- benar matang dan bumbu meresap, angkat dan tiriskan. Sajikan sate dengan bumbu kecap dan bahan pelengkap (Handoko D., 2015).

3. Macam-macam sambal yang sering digunakan sebagai pelengkap sate.

Sambal adalah masakan yang bahan dasarnya menggunakan lombok (berasa pedas), sambal disajikan bisa berdiri sendiri atau berkedudukan sebagai pelengkap suatu hidangan tertentu seperti sate, pecel, soto, dll. Sambal dibagi menjadi beberapa yaitu:

- a. Sambal mentah adalah yang bahan/bumbunya tidak dimasak dahulu contohnya: sambal jelantah, sambal temanten, sambal cengek, sambal gandaria, dabu-dabu iris/lilang, sambal matah Bali.

- b. Sambal matang, bahan dan bumbunya dimasak terlebih dahulu dengan cara: disembab, di goreng, dikukus atau direbus, contohnya: sambal bajag, sambal terasi, sambal roa, sambal luat, dll.
- c. Sambal kukus/rebus, adalah sambal yang bahan dan bumbunya dimasak dengan tambahan cairan atau santan dengan direbus, seperti sambal docang, sambal kacang (sate, gado-gado, slada bangka) (Kristiastuti, D., 2021).

4. Sumber kontaminasi pada makanan

- a. Penjamah makanan merupakan seseorang yang menjamah makanan mulai dari persiapan sampai penyajian makanan sehingga penjamah makanan berkontribusi penting terhadap kemungkinan kontaminasi bakteri pada makanan. Kontaminasi yang dapat terjadi yaitu kemungkinan terjadi kontaminasi bakteri *E. coli* dari penjamah makanan yang aman dan sehat. Potensi bahaya yang dapat terjadi apabila mengonsumsi makanan yang terkontaminasi oleh bakteri yaitu dapat menyebabkan kejang perut, infeksi saluran kemih, gangguan ginjal pada anak-anak, gangguan saraf pada lansia, gagal ginjal, diare berdarah, ataupun keracunan makanan.
- b. Peralatan pengolahan merupakan salah satu faktor yang berperan penting dalam terjadinya kontaminasi makanan yang dapat menyebabkan penyakit. Kontaminasi makanan dapat terjadi karena pencucian peralatan pengolahan kurang bersih. Pencucian peralatan kurang bersih dapat menyebabkan peralatan mengandung mikroba patogen yang dapat menularkan penyakit.

Selain itu, dapat menyebabkan bibit penyakit atau mikroorganisme yang tertinggal akan berkembang biak sehingga mencemari makanan. Kontaminasi yang berasal dari peralatan pengolahan berpotensi bahaya untuk kesehatan karena dapat menyebabkan penyakit seperti gastroenteritis, infeksi kelumpuhan otot, infeksi saluran pencernaan, dan penyakit kronis

- c. Kemasan berfungsi untuk membungkus makanan baik secara tidak langsung maupun bersentuhan dengan makanan dan bahan pangan. Kontaminasi yang bersumber dari kemasan termasuk ke dalam kontaminasi kimia. Kontaminasi yang berasal dari kemasan yang digunakan berpotensi berbahaya untuk kesehatan dalam jangka waktu yang panjang karena dengan menumpuknya bahan kimia dalam tubuh dapat menyebabkan penyakit hati, diabetes, merusak kelenjar limpa dan endokrin, hipertensi, infeksi saluran pencernaan.
- d. Hewan pengerat dapat menjadi media penyebaran penyakit. Sebagian besar industri tidak mengizinkan adanya hewan terutama dilarang adanya hewan pengerat di area pengolahan makanan karena hewan membawa debu, kotoran, dan mikroba sehingga kemungkinan besar dapat menyebabkan makanan terkontaminasi. Potensi bahaya yang ditimbulkan apabila mengkonsumsi makanan yang terkontaminasi dari hewan pengerat yaitu *Hantavirus Pulmonary Syndrome* (penyakit pernapasan manusia yang disebabkan karena infeksi hantavirus), *Leptospirosis* (infeksi yang

disebabkan oleh bakteri *Leptospira*) yang dibawa oleh hewan pengerat, Salmonellosis (infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Salmonella*).

e. Serangga (Lalat) merupakan salah satu serangga yang dapat mengkontaminasi makanan karena lalat senang hidup di tempat yang kotor. Tubuh dan kaki-kaki lalat banyak ditempeli mikroba patogen sehingga dapat menjadi media perpindahan mikroorganisme patogen. Beberapa contoh mikroba patogen yang dibawa oleh lalat yaitu *E. coli*, *Helicobacter pylori*, *Salmonella*, *Rotavirus*, *Virus hepatitis A*. Lalat sering menghinggapi makanan dan tidak jarang lalat mengeluarkan telurnya di atas makanan sehingga makanan menjadi terkontaminasi. Mengonsumsi makanan yang terkontaminasi oleh lalat dapat berpotensi menyebabkan berbagai penyakit seperti disentri, typhus, diare, infeksi usus, muntaber, dan cholera (Ulilalbab, dkk., 2023).

B. Bakteri

1. Definisi Bakteri

Bakteri sebagai bagian dari mikroorganisme, adalah salah satu bentuk kehidupan pertama yang muncul di bumi, dan hadir di sebagian besar habitat di dunia ini. Bakteri adalah sejenis sel biologis yang merupakan domain besar mikroorganisme prokariotik. Kata bakteri berasal dari bahasa latin “bacterium”, adalah organisme yang tidak memiliki membran inti sel. Biasanya memiliki panjang beberapa mikrometer, memiliki sejumlah bentuk, mulai dari berbentuk

bola sampai ke bentuk batang dan spiral. Bakteri mendiami tanah, air, mata air panas asam, limbah radioaktif, dan biosfer dalam kerak bumi. Bakteri juga hidup dalam hubungan simbiotik dan parasit dengan tanaman dan hewan. Sebagian besar bakteri belum dikarakterisasi, dan hanya sekitar 27 persen dari filum bakteri memiliki spesies yang dapat tumbuh di laboratorium (Effendi, I., 2020).

Bakteri adalah mikroorganisme yang termasuk organisme prokariotik bersel satu. Bakteri memiliki struktur yang lebih kompleks dari pada virus yang memiliki DNA dan RNA, dapat bereplikasi dan memiliki struktur dinding sel yang kompleks. Bakteri termasuk mikrobio prokariotik yang uniseluler yang memiliki mitokondria, badan golgi, dan retikulum endoplasma, tanpa membran nukleus, dan bereproduksi dengan pembelahan aseksual. Bakteri dapat diwarnai dengan pewarnaan gram. Kebanyakan bakteri bersifat gram positif yang berwarna biru atau gram negatif yang merah. Bakteri dapat berbentuk batang atau bulat (Murry., 2018 dalam Harahap, dkk., 2021).

Bakteri memiliki bentuk bulat, batang atau silindris, spiral atau melingkar, dan berbentuk benang atau filamen. Bakteri dapat hidup bebas atau sebagai parasit, saprofit, atau sebagai patogen pada hewan, tumbuhan, dan manusia. Habitat hidup bakteri dapat tersebar luas di alam misalnya di dalam tanah, di air laut, di atmosfer ataupun di dalam lumpur. Bakteri dapat dikelompokkan berdasarkan bentuk, sifat gram, kebutuhan oksigen, dan jika

tidak dapat dibedakan menurut ketiganya maka akan dimasukkan ke dalam kelompok khusus (Hafsan., 2011 dalam Harahap, dkk.,2021).

2. Morfologi Bakteri

Bakteri merupakan salah satu organisme yang tidak dapat dilihat oleh mata langsung. Bakteri memiliki bentuk bermacam-macam bentuk morfologi yaitu bulat, batang, dan spiral.

a. Bakteri bentuk batang

Bakteri berbentuk batang dikenal sebagai basil. Kata basil berasal dari *bacillus* yang berarti batang. bentuk basil juga dapat dibedakan atas:

- 1) Basil tunggal yaitu bakteri yang hanya berbentuk satu batang tunggal, misalnya *Salmonella typhi*, penyebab penyakit tipus.
- 2) Diplobasil yaitu bakteri berbentuk batang yang bergang dengan dua-dua.
- 3) Streptobasil yaitu bakteri berbentuk batang yang bergang memanjang berbentuk rantai misalnya *Bacillus anthracis* penyebab penyakit antraks.

b. Bakteri bentuk bola

Bakteri berbentuk bola dikenal sebagai Coccus, bakteri ini dapat dibedakan atas:

- 1) Monococcus, yaitu bakteri berbentuk bola tunggal misalnya *Neisseria gonorrhoeae*, penyebab penyakit kencing nanah.

- 2) Diplococcus, yaitu bakteri berbentuk bola yang bergang dua-dua, misalnya *Diplococcus pneumonia* penyebab penyakit pneumonia atau radang paru-paru.
- 3) Sarkina, yaitu bakteri berbentuk bola yang berkelompok empat-empat sehingga bentuk bakterinya mirip kubus.
- 4) Streptococcus, yaitu bakteri berbentuk bola yang berkelompok memanjang membentuk rantai.
- 5) Stafilococcus, yaitu bakteri berbentuk bola yang berkoloni membentuk sekelompok sel tidak teratur sehingga bentuknya mirip kumpulan buah anggur.

c. Bakteri bentuk spiral

Ada tiga macam bentuk spiral:

- 1) Spiral, yaitu golongan bakteri yang bentuknya seperti spiral misalnya *Spirillum*.
- 2) Vibrio, ini dianggap sebagai bentuk spiral tak sempurna, misalnya *Vibrio cholera* penyebab penyakit kolera.
- 3) Spiroseta, yaitu golongan bakteri berbentuk spiral bersifat lentur. Pada saat bergerak, tubuhnya dapat memanjang dan mengerut (Fifendy, M., 2017).

3. Bakteri Penyebab Penyakit Bawaan Pangan (*Foodborne Diseases*)

- a. Infeksi penyakit melalui makanan (*Foodborne Diseases*) adalah suatu gejala penyakit yang timbul akibat makanan karena mikroorganisme masuk dan berkembang biak didalam tubuh melalui bahan makanan (Amaliyah, N., 2017). Jenis mikroba *Foodborne Diseases*, sebagai berikut: *Salmonella* merupakan patogen bawaan pangan yang dapat menyebabkan penyakit mulai dari keracunan pangan ringan hingga berat, dan bahkan tifus yang lebih parah, *paratyphoid*, bakterimia, maupun *septicemia*. Beberapa dari kasus ini bahkan dapat menimbulkan tingkat morbiditas dan mortalitas yang cukup tinggi. Diketahui bahwa masa inkubasi *Salmonella* yaitu 6-48 jam dengan gejala seperti diare, demam, pusing, dan kram perut
- b. *Staphylococcus aureus* dapat ditularkan oleh manusia melalui kulit, bisul, jerawat, dan infeksi tenggorokan pada saat menangani pangan. Keracunan pangan akibat *S. aureus* dianggap sebagai salah satu penyakit bawaan pangan yang paling sering terjadi diseluruh dunia. Secara umum bakteri ini tumbuh dalam pangan dan menghasilkan racun. Beberapa pangan yang lebih dikaitkan dengan *S. aureus* seperti daging dan produk hewani, salad, makanan penutup mengandung krim, saus, telur, dan keju. Masa inkubasinya sekitar 1-8 jam dengan gejala yang timbul seperti muntah, mual, diare, dan kram perut berlangsung 1-2 hari, tetapi jarang berakibat fatal. Seseorang yang mengonsumsi makanan yang terkontaminasi *S. aureus* dengan populasi 100 atau 500 sel/g (atau/mL), kemungkinan besar tidak menyebabkan

seseorang sakit. Namun, jika *S. aureus* telah memproduksi toksin maka dapat menyebabkan keracunan akibat mengonsumsi pangan yang terkontaminasi bakteri tersebut.

c. *Bacillus cereus* bersifat aerobik, tetapi juga dapat tumbuh dalam lingkungan anaerobik tertentu. *B. cereus* dapat berkembang biak dalam kisaran suhu 4-50°C, dengan suhu optimal adalah 35-40°C. Selain itu, *B. cereus* dapat tumbuh pada pH 4,9-9,3. Banyak jenis pangan yang mengandung sejumlah kecil sel maupun spora *B. cereus*. Konsumsi pangan tersebut sebenarnya tidak menyebabkan penyakit. Namun, bila spora telah bergerminasi dalam pangan tersebut, maka dapat menyebabkan penyakit. *B. cereus* menghasilkan dua jenis toksin yaitu toksin emetik dan enterotoksin. Untuk kasus emetik, masa inkubasi adalah 1-5 jam dengan gejala seperti nyeri perut, diare, dan muntah. Bakteri ini dapat bertahan selama 6-24 jam. Sementara pada kasus enterotoksin dapat menyebabkan sakit perut, diare, dan kram perut sekitar 4-16 jam setelah konsumsi pangan telah terkontaminasi *B. cereus*. Pangan yang sering terkontaminasi *B. cereus* adalah produk daging, sup, sayuran, puding, saus, susu, dan produk susu, nasi goreng, nasi yang tersisa, pasta, mie, dan kue.

d. *Campylobacter jejuni* dapat mengontaminasi pangan melalui limbah, air yang tidak diproses, hewan peliharaan yang terinfeksi, dan juga konsumsi daging mentah (sapi, domba, babi, ayam kalkun), susu, telur, sayuran, jamur,

kerang. Selain itu, kontaminasi silang juga dapat terjadi setelah perlakuan panas atau pemanasan yang tidak tepat. Penyakit *Compylobacteriosis* terjadi akibat konsumsi susu mentah, ayam yang tidak dimasak dengan benar, produk susu, produk roti, produk kalkun, telur, dan lain-lain. Setelah tertelan pangan yang terkontaminasi *C. jejuni* dengan dosis sekita 10^2 CFU/g sudah mampu menyebabkan infeksi. Gejala yang muncul adalah kram perut, diare berat, mual, muntah selama 2-5 hari dan dapat bertahan selama 14 hari atau lebih.

- e. *Escherichia coli* 0157:H7 merupakan salah satu strain paling umum dari kelompok *E. coli* patogen yang dikenal sebagai organisme *enterohemorrhagic*, penghasil verositotoksin, atau penghasil Shigatoksin. *E. coli* 0157 dapat tersebar melalui konsumsi air yang tercemar limbah pembuangan. Selain itu, daging mentah (babi, unggas, domba), susu non pasteurisasi, sari apel, beberapa buah-buahan, sosis mentah, dan salad. Masa inkubasi selama 3-4 hari setelah konsumsi pangan terkontaminasi *Escherichia coli* 0157:H7. Gejala yang ditimbulkan jika terpapar bakteri tersebut adalah kram perut, diare (terkadang menjadi pendarahan), mual, muntah, dan demam, kejadian ini dapat berlangsung selama 3-9 hari. Pada kasus yang berat dapat menyebabkan komplikasi seperti *hemorrhagic colitis*, *hemolytic uraemic syndrme* (HUS) dan *thrombotic thrombocytopenic purpura* (TTP) (Meiyasa dan Nurjanah., 2021).

f. *Clostridium botulium* merupakan bakteri yang dapat membuat keracunan makanan yang mematikan. Sumber botulisme pada orang dewasa biasanya dari makanan kalengan atau awetan yang rusak. Gejala botulisme pada orang dewasa biasanya muncul sekitar 18-36 jam setelah memakan makanan yang terkontaminasi. Tidak seperti penyakit bawaan makanan lainnya, tidak ada muntah dan diare yang berhubungan dengan botulisme. Awalnya, seseorang menderita botulisme merasakan lemah, pusing, dan gangguan penglihatan. Racun dari *Clostridium botulium* adalah racun neurotoksin yang menyerang *sistem* saraf, dan bisa menyebabkan kelumpuhan (Amaliyah, N., 2017).

C. Angka Lempeng Total

1. Definisi Angka Lempeng Total

Metode angka lempeng total (ALT) atau *total plate count* (TPC) adalah metode yang paling banyak dipakai untuk menghitung populasi bakteri. Hal ini terutama karena metode ini dapat menghitung hanya bakteri atau sel yang masih hidup dan menunjukkan pertumbuhan (Tortora, dkk., 2019).

Prinsip pengujian Angka Lempeng Total menurut Metode Analisis Mikrobiologi (MA PPOM 61/MIK/06) yaitu pertumbuhan koloni bakteri aerob mesofil setelah cuplikan diinokulasikan pada media lempeng agar dengan cara tuang dan diinkubasikan pada suhu yang sesuai. Pada pengujian Angka Lempeng Total digunakan PDF (Pepton Dilution Fluid) sebagai pengencer

sampel dan menggunakan PCA (Plate Count Agar) sebagai media padatnya (Ramadhani dan Wahyudi., 2020).

Prinsip dasar dari metode ALT adalah menginokulasi sampel pada suatu media padat, sehingga bakteri yang terkandung di dalamnya akan tumbuh membentuk koloni yang dapat diamati dan hitung. Metode berbasis *plate count* mengasumsikan setiap sel bakteri akan tumbuh menjadi satu koloni tunggal. Oleh karena itu, sampel perlu diencerkan melalui pengenceran berseri untuk mendapatkan pengenceran yang cukup sehingga bakteri tumbuh terpisah. Meskipun demikian, kondisi ini (satu koloni satu bakteri) tidak selalu dapat dicapai karena lebih dari satu bakteri dapat tumbuh bercampuran atau membentuk rantai satu sama lain sehingga satu koloni bisa jadi dihasilkan lebih dari satu bakteri, begitupun beberapa bakteri mungkin tumbuh bersamaan dan terlihat seolah membentuk koloni tunggal. Oleh karena itu, hasil perhitungan ALT tidak dinyatakan dalam satuan “jumlah sel”, melainkan satuan “*colony-forming* atau *units/cfu*” (Astuti, dkk., 2022)

Pemeriksaan angka kuman dengan metode cawan tuang adalah suatu teknik untuk menumbuhkan mikroorganisme didalam media agar dengan cara mencampurkan media sehingga sel-sel tersebut tersebar merata dan diam dengan baik di permukaan agar atau di dalam agar. Dalam metode ini diperlukan pengenceran sebelum ditumbuhkan pada medium agar di dalam cawan petri (Damayanti, dkk.,2020).

2. Kelebihan dan Kekurangan Angka Lempeng Total

a. Kelebihan penggunaan metode ALT dalam perhitungan bakteri sebagai berikut:

- 1) Dapat menghitung jumlah bakteri hidup (*vialbe count*)
- 2) Dapat digunakan secara simultan dengan isolasi bakteri dari suatu sampel.

b. Kekurangan penggunaan metode angka lempeng total, yaitu:

- 1) Waktu yang dibutuhkan relatif panjang (terlebih jika dihitung dari waktu preparasi alat dan komponen yang digunakan). Untuk menumbuhkan koloni bakteri yang dapat diamati, dibutuhkan setidaknya 16 jam waktu inkubasi. Hal ini dapat menjadi masalah serius dalam beberapa aplikasi yang sensitif terhadap waktu, misalnya pemeriksaan kualitas susu.
- 2) Beberapa sel bakteri mungkin tumbuh menjadi satu koloni, atau sebaliknya.
- 3) Nilai yang diperoleh mungkin lebih kecil daripada jumlah nyata dari bakteri/mikroba dalam sampel. Hal ini disebabkan karena tidak semua bakteri dalam sampel dapat tumbuh dengan kondisi media buatan tertentu karena ketidaksesuaian nutrisi, pH, oksigen maupun perbedaan kecepatan waktu tumbuh dan interaksi antarorganisme (Astuti, dkk., 2022).

3. Syarat Menghitung Koloni

- a. Beberapa koloni yang tergabung menjadi satu dihitung sebagai 1 koloni
- b. Jumlah koloni yang dihitung adalah jumlah pada rentang 30-300 koloni
- c. Jumlah koloni <30 pada suatu pengenceran dilaporkan sebagai terlalu sedikit untuk dihitung (TSUD).
- d. Jumlah koloni >300 pada suatu pengenceran dilaporkan sebagai terlalu banyak untuk dihitung (TBUD).

Total mikroba yang telah di hitung dapat dibandingkan dengan SNI atau pedoman lainnya untuk menganalisis lebih lanjut kelayakan sampel makanan/minuman berdasarkan standar mutu mikrobiologi yang telah diterapkan (Prasasti, dkk., 2023).