

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Hasil Total Bakteri (TPC)

Pengambilan sampel dilakukan di Surabaya Barat dengan total 40 sampel yang terbagi menjadi 20 sampel dari 5 pasar tradisional dan 20 sampel dari 5 pasar swalayan. Tiap sampel yang telah dibeli dimasukkan ke dalam plastik steril. Pasar tradisional meliputi pasar dukuh kupang, pasar dukuh pekis, pasar sim, pasar benyur, dan pasar darmo pamai. Pasar swalayan meliputi swalayan alfamidi dukuh kupang, indomaret pinter dukuh kupang, transmart dukuh kupang, super indohr muhammad, dan bravo supermarket hr muhammad. Berdasarkan hasil penelitian perhitungan total bakteri dengan metode TPC didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.1 Rata-rata TPC sampel sosis dari dua kelompok pasar

Pasar Tradisional (Rata-rata TPC±Standar Deviasi) (CFU/ml)	Pasar Swalayan (Rata-rata TPC±Standar Deviasi) (CFU/ml)
$1,6 \times 10^7 \pm 1,0 \times 10^7$	$5,5 \times 10^4 \pm 2,6 \times 10^4$

Hasil total bakteri dengan perhitungan TPC menunjukkan bahwa jumlah mikroba pada sampel sosis berbeda nyata antara sampel sosis yang didapat dari pasar tradisional dengan sampel sosis yang didapat dari pasar swalayan. Menurut Standart Nasional Indonesia (SNI) tahun 2015, batas toleransi cemaran koloni mikroba pada sosis tidak lebih dari 1×10^5 CFU/ml. Jumlah cemaran bakteri pada sampel sosis yang didapat dari pasar tradisional menunjukkan angka yang lebih tinggi yaitu sebesar $1,6 \times 10^7$

CFU/ml, hasil ini menunjukkan bahwa jumlah koloni bakteri lebih tinggi dari SNI yang telah ditentukan.

Jumlah cemaran bakteri pada sampel sosis yang didapat dari swalayan yakni sebesar $5,5 \times 10^4$ CFU/ml, hasil ini menunjukkan bahwa jumlah koloni bakteri lebih rendah dari SNI yang telah ditentukan dan sosis layak untuk dikonsumsi. Hal ini dipengaruhi oleh penyimpanan sosis di pasar swalayan sudah sesuai standart yakni pada lemari pendingin dengan suhu -18°C serta sanitasi lingkungan yang teratur.

Perbandingan rata-rata TPC pada sosis dari pasar tradisional menunjukkan hasil lebih tinggi daripada standar deviasi yakni $1,6 \times 10^7 \pm 1,0 \times 10^7$, hal tersebut dapat disebabkan karena sosis yang dijual di pasar tradisional tidak disimpan pada suhu penyimpanan yang optimal dan sanitasi yang kurang baik sehingga pertumbuhan bakteri lebih banyak dan melebihi batas standar deviasi.

4.1.2 Hasil Eksplorasi Cemaran *Escherichia coli*

Eksplorasi cemaran bakteri *Escherichia coli* dilakukan dengan isolasi bakteri pada media EMBA, pewarnaan gram dengan pemeriksaan mikroskopis, serta menggunakan uji biokimia. Berdasarkan hasil penelitian dari 20 sampel sosis dari pasar tradisional, yang tercemar positif bakteri *E. coli* sebanyak 5% (1 sampel) dan negatif sebanyak 95% (19 sampel). Serta hasil penelitian dari 20 sampel sosis dari pasar swalayan, yang tercemar

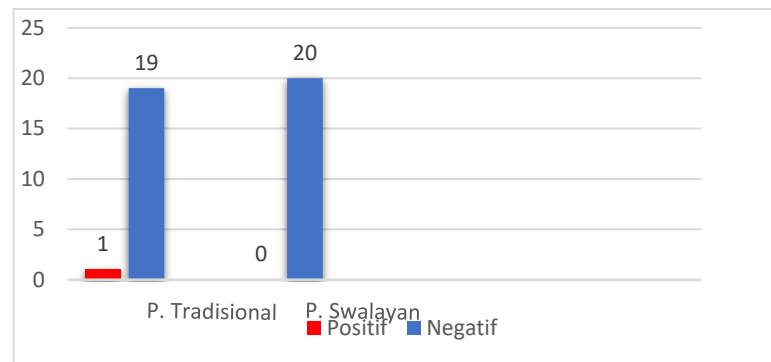
positif bakteri *E.coli* sebanyak 0% (0 sampel) dan negatif sebanyak 100% (20 sampel).

Tabel 4.2 Hasil cemaran *E.coli* pada sosis dari pasar tradisional

Sampel Sosis	Positif (+)	Negatif (-)
20	5% (1/20)	95% (19/20)

Tabel 4.3 Hasil cemaran *E.coli* pada sosis dari pasar swalayan

Sampel Sosis	Positif (+)	Negatif (-)
20	0% (0/20)	100% (20/20)



Gambar 4.1 Diagram hasil eksplorasi cemaran *E. coli* pada sosis

4.1.3 Hasil Isolasi *Escherichia coli*

Sampel sosis yang telah didapat kemudian dibawa ke laboratorium Mikrobiologi untuk dilakukan pemeriksaan cemaran bakteri *Escherichia coli* dengan cara isolasi bakteri pada media *Eosin methylene blue agar* (EMBA) kemudian diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil dari isolasi 20 sampel dari pasar tradisional dan 20 sampel dari pasar swalayan, terdapat 1 sampel sosis dari pasar tradisional yang positif *Escherichia coli* dengan morfologi berbentuk bulat dengan inti berwarna gelap dan kilap logam berwarna hijau metalik. Sampel yang positif dengan koloni terpisah pada media EMBA selanjutnya dilakukan pewarnaan gram.



Gambar 4.2 Hasil positif *Escherichia coli* pada media EMBA
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

4.1.4 Hasil Pewarnaan Gram

Sampel positif dari koloni terpisah pada media EMBA dilakukan pewarnaan gram kemudian dilakukan pemeriksaan mikroskopis yang bertujuan untuk mengidentifikasi bakteri termasuk gram positif atau gram negatif berdasarkan sifat fisik dan kimia dinding sel.


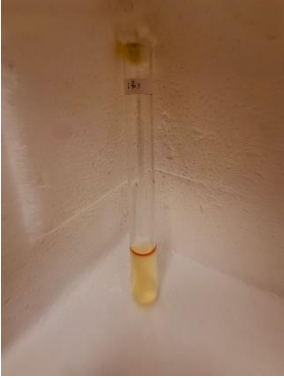

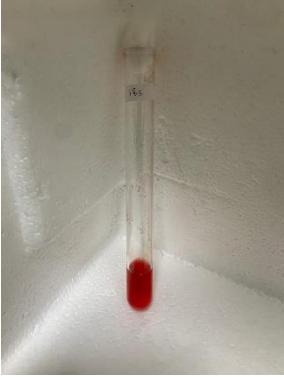

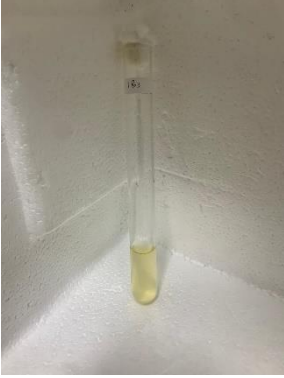





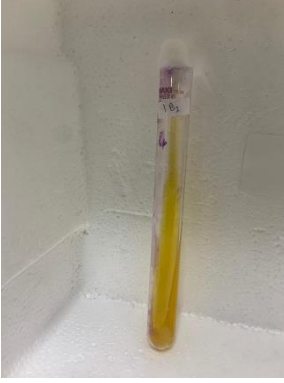
Gambar 4.3 Hasil pewarnaan gram bakteri *Escherichia coli*
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Berdasarkan hasil pemeriksaan mikroskopis dari pewarnaan gram pada gambar 4.3 menunjukkan bahwa bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif terlihat berwarna merah dan berbentuk batang pendek.

4.1.5 Hasil Uji Biokimia

Tabel 4.4 Perbandingan standart uji biokimia dengan hasil penelitian

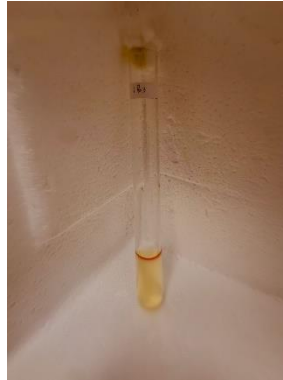
Standart Uji Biokimia	Hasil Penelitian Uji Biokimia
<p data-bbox="496 488 715 524">Uji indol positif</p>  <p data-bbox="437 898 772 931">(Kartikasari dkk., 2019)</p>	<p data-bbox="922 488 1203 524">Hasil uji indol positif</p>  <p data-bbox="871 898 1251 931">(Dokumentasi Pribadi, 2024)</p>
<p data-bbox="504 940 707 976">Uji MR positif</p>  <p data-bbox="437 1350 772 1384">(Kartikasari dkk., 2019)</p>	<p data-bbox="930 940 1193 976">Hasil uji MR positif</p>  <p data-bbox="871 1350 1251 1384">(Dokumentasi Pribadi, 2024)</p>
<p data-bbox="504 1393 707 1429">Uji VP negatif</p>  <p data-bbox="504 1803 699 1836">(Fauzia, 2017)</p>	<p data-bbox="930 1393 1193 1429">Hasil uji VP negatif</p>  <p data-bbox="871 1803 1251 1836">(Dokumentasi Pribadi, 2024)</p>

<p style="text-align: center;">Uji SCA negatif</p>  <p style="text-align: center;">(Kartikasari dkk., 2019)</p>	<p style="text-align: center;">Hasil uji SCA negatif</p>  <p style="text-align: center;">(Dokumentasi Pribadi, 2024)</p>
<p style="text-align: center;">Uji TSIA positif</p>  <p style="text-align: center;">(Pelt dkk., 2016)</p>	<p style="text-align: center;">Hasil uji TSIA positif</p>  <p style="text-align: center;">(Dokumentasi Pribadi, 2024)</p>

Hasil uji biokimia menunjukkan bahwa dari semua isolat bakteri yang di isolasi dari media EMBA terkonfirmasi positif *Escherichia coli* pada uji biokimia sebanyak 1 isolat dari 20 sampel yang berasal dari pasar tradisional. Dengan uji biokimia, hasil isolat yang positif menunjukkan sama sesuai standart.

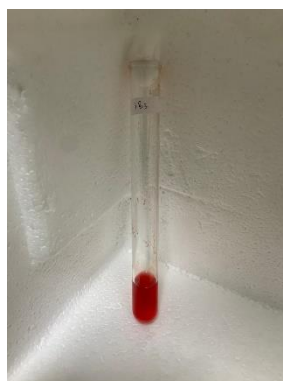
Berdasarkan hasil pengamatan pada gambar 4.4 dapat dilihat pada uji biokimia setelah diinkubasikan selama 24 jam dengan suhu 37°C, kemudian didapatkan hasil uji *Sulfite indole motility* positif ditandai adanya

cincin merah pada bagian atas media setelah ditetesi reagen kovach. Uji indol dengan hasil positif menunjukkan bakteri *E.coli* menghasilkan enzim triptofanase.



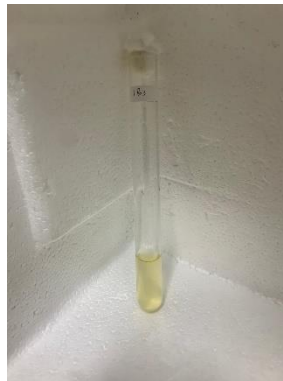
Gambar 4.4 Hasil uji SIM positif
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Dapat dilihat pada gambar 4.4, hasil uji *Methyl red* (MR) menunjukkan positif ditandai dengan media berwarna merah setelah ditetesi larutan *Methyl red*. Hasil uji ini menunjukkan bahwa *E.coli* pada sosis dapat memfermentasikan glukosa akibat penurunan pH dengan perubahan warna pada media dari berwarna kuning menjadi merah



Gambar 4.5 Hasil uji MR positif
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Hasil uji *Voges proskauer* (VP) dinyatakan negatif karena tidak terjadi perubahan warna setelah ditetesi KOH 40% dan larutan alpha naphthol 5%. Hasil menunjukkan *E.coli* tidak menghasilkan zat asetoin.



Gambar 4.6 Hasil uji VP negatif
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Hasil uji *Simmons citrate agar* (SCA) ialah negatif ditandai dengan tidak perubahan warna pada media dan berwarna kekeruhan. Hasil ini menunjukkan *E.coli* tidak mampu menggunakan sitrat.



Gambar 4.7 Hasil uji SCA negatif
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

Hasil uji *Triple sugar iron agar* (TSIA) menunjukkan hasil positif dengan adanya perubahan warna menjadi kuning pada bagian tegak (*butt*) dan miring (*slant*), tidak terdapat gas serta tidak menghasilkan H₂S.



Gambar 4.8 Hasil uji TSIA positif
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

4.2 Pembahasan

4.2.1 Total Bakteri (TPC)

Perhitungan total bakteri pada sosis menggunakan metode *Total plate count* (TPC) yang dilakukan dengan menggunakan proses pengenceran. Prinsip pengenceran ialah untuk mengurangi kuantitas bakteri agar dapat dihitung (Joni dkk., 2018).

Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 13 tahun 2019 tentang batas maksimal cemaran mikroba dalam pangan olahan menyatakan bahwa pangan merupakan segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati produk pertanian, perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, dan perairan yang diolah maupun tidak diolah diperuntukkan

bagi konsumsi manusia. Jika pangan olahan seperti sosis mengalami kontaminasi maka berisiko menyebabkan *foodborne disease*

Menurut Wibisono (2015), *foodborne disease* adalah penyakit yang disebabkan oleh konsumsi makanan atau minuman yang tercemar mikroba. Bakteri adalah salah satu mikroba penyebab *foodborne disease*. Terdapat beberapa bakteri patogen yang kemungkinan terdapat pada sosis yaitu *Escherichia coli*, *Ciliform*, *Staphylococcus aureus*, dan *Salmonella sp* (Kartika dkk., 2014).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2015, batas toleransi cemaran koloni mikroba pada sosis tidak lebih dari 1×10^5 CFU/ml. Total bakteri pada sampel sosis

4.2.2 Hasil Eksplorasi Cemaran *Escherichia coli*

Berdasarkan pemeriksaan morfologi koloni pada media EMBA terdapat 1 sampel dari pasar tradisional yang positif *Escherichia coli*, karena koloni bakteri tersebut memiliki ciri khas berbentuk bulat dan berwarna *metallic sheen* dapat dilihat pada Gambar 4.2. *E. coli* dapat tumbuh pada media EMBA karena media tersebut merupakan media selektif untuk menumbuhkan bakteri anggota genus *Escherichia*. Media *Eosin methylene blue agar* (EMBA) merupakan media selektif yang mengandung zat warna khusus dan karbohidrat untuk membedakan koloni yang memfermentasikan laktosa dengan koloni yang tidak memfermentasikan laktosa. *E.coli* dalam media EMBA akan memperlihatkan perubahan warna menjadi hijau metalik

dengan zona kelilingnya yang lebih keruh/ tidak kilap. Perubahan warna yang terjadi, disebabkan karena *E. coli* mampu memfermentasikan laktosa sehingga pH menjadi turun dan koloni pada media EMBA menghasilkan warna spesifik hijau metalik seperti kilap logam (Yuliandi dkk., 2022).

Berdasarkan hasil pewarnaan gram bakteri *Escherichia coli* termasuk bakteri gram negatif. Secara mikroskopis, ciri dari bakteri gram negatif ialah berbentuk batang pendek dan berwarna merah, warna tersebut muncul akibat respon dari struktur dinding sel terhadap zat warna yang diberikan. Hal ini terjadi karena dinding sel dari bakteri gram negatif didominasi oleh lipid yang dimana lipid mudah sekali luntur oleh alkohol, dengan demikian pewarnaan pertama yaitu kristal violet luntur karena terjadi dekolorisasi setelah ditetaskan alkohol 96%. Dinding sel bakteri gram negatif mengandung lipid, sejumlah kecil peptidoglikan, serta tidak mengandung asam teikoat sehingga pori-pori pada dinding sel akan membesar dan menyebabkan terlepasnya zat warna kristal violet yang ketika diberi alkohol lalu diberikan zat warna safranin dan bakteri akan tampak berwarna merah sesuai dengan pewarnaan yang diberikan terakhir (Nurhidayati dkk., 2015).

Hasil yang didapatkan uji biokimia dari 1 isolat positif *Escherichia coli* pada media EMBA yaitu uji SIM menunjukkan hasil positif terdapat cincin merah pada bagian atas dari media setelah ditetesi reagen kovach Uji SIM digunakan untuk mengetahui apakah bakteri tersebut menghasilkan indol atau tidak dari pemecahan asam amino. Hal ini merupakan suatu

metabolisme dari pemecahan asam amino triptofan oleh bakteri *Escherichia coli* (Ulfah dkk., 2017)

Hasil pada uji MR menunjukkan hasil positif terjadi perubahan warna menjadi merah setelah ditetaskan larutan methyl red. Uji MR digunakan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam memfermentasi glukosa dengan memproduksi asam campuran (metilen glikon). Hasil dari uji MR pada isolat bakteri *Escherichia coli* adalah positif yang ditunjukkan dengan larutan berwarna merah. menandakan bahwa bakteri ini menghasilkan asam campuran (metilen glikon) dari proses fermentasi glukosa yang terkandung dalam media MR (Sapitri dan Afrinasari, 2019).

Hasil pada uji VP menunjukkan hasil negatif yaitu tidak terjadinya perubahan warna setelah ditetaskan KOH 40% dan alpha naphthol 5%. Uji VP digunakan untuk mengetahui pembentukan asetil metil karbon (asetoin). Hasil dari uji VP adalah negatif karena *Escherichia coli* dapat memfermentasi karbohidrat dan tidak dapat menghasilkan asetoin. Perubahan warna memperjelas apabila terjadi proses pembentukan asetoin maka akan menjadi warna merah, sedangkan hasil yang tidak terjadi pembentukan asetoin menunjukkan warna kuning coklat (Saridewi dkk., 2016).

Hasil dari uji SCA didapatkan hasil positif ditandai adanya perubahan warna pada media dari hijau menjadi biru. Uji SCA ini bertujuan untuk mengetahui apakah *Escherichia coli* menggunakan sitrat sebagai

sumber karbonnya atau tidak. Jika bakteri mampu menggunakan sitrat sebagai sumber karbonnya maka akan menaikkan pH dan mengubah warna media dari hijau menjadi biru (Rahayu dan Gumilar, 2017).

Hasil uji TSIA yang menunjukkan hasil positif ditandai dengan perubahan warna media menjadi kuning pada bagian *butt* (tegak) dan *slant* (miring), tidak terdapat gas, dan tidak menghasilkan H₂S. Dengan adanya perubahan warna kuning menunjukkan terjadinya fermentasi glukosa, laktosa, dan sukrosa (Wahyuni dkk., 2018).

Makanan dapat tercemar bakteri *Escherichia coli* dikarenakan lingkungan dan cara penyimpanan yang kurang baik. Pencemaran mikroba pada bahan pangan merupakan hasil kontaminasi secara langsung ataupun tidak langsung dengan sumber-sumber pencemar mikroba, seperti air, debu, udara, tanah, dan alat-alat pengolahan yang terjadi selama proses produksi maupun saat proses jual beli (Selfiana dkk., 2017).

4.2.3 Cemaran *Escherichia coli* pada Sosis

Sosis merupakan makanan olahan yang terbuat dari daging yang dicampur dengan bahan tambahan lainnya. Proses pengolahan sosis biasanya melibatkan langkah-langkah seperti pencampuran bahan-bahan, penggilingan, pemadatan, dan pengepakan. Sosis ialah produk olahan daging yang bersifat mudah rusak karena kandungan nutrisinya dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk hidup. Pertumbuhan mikroba

pada bahan pangan dapat menyebabkan penyakit *foodborne disease* (Yusuf dkk., 2016).

Escherichia coli merupakan bakteri patogen yang digunakan sebagai indikator dari proses pengolahan makanan yang tidak higienis. Kontaminasi yang tinggi dari *E.coli* pada sosis berhubungan erat dengan rendahnya kesadaran akan kebersihan sanitasi serta suhu penyimpanan yang tidak diperhatikan. Sosis yang dijual di pasar swalayan disimpan dalam lemari pendingin untuk meminimalisir mikroorganisme serta menjaga kualitas sosis agar layak dikonsumsi. Berbeda halnya pada pasar tradisional, sosis dijual pedagang dengan peletakkan diatas meja tanpa disimpan dalam lemari pendingin yang mengakibatkan sosis menjadi media pertumbuhan *E.coli*. Tingkat pencemaran yang tinggi dipengaruhi juga oleh lingkungan tempat berjualan yang terletak dipinggir jalan dengan tempat terbuka sehingga mudah terkontaminasi dari debu dan udara (Yusuf dkk., 2016). Hal inilah yang menyebabkan sosis dari pasar tradisional ditemukan 1 sampel positif bakteri *E.coli*.