ANALISIS CEMARAN MIKROBA DAN COLIFORM PADA AIR YANG DIGUNAKAN MENCUCI PERALATAN MAKAN PEDAGANG KAKI LIMA DI SEKITAR UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA

SKRIPSI

Disusun Oleh:

FAHIMATUL ULA

H71217031

PROGRAM STUDI BIOLOGI

JURUSAN SAINS

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL

SURABAYA

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama	:	Fahimatul Ula
NIM	:	H71217031
Program Studi	:	Biologi
Angkatan	:	2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "ANALISIS CEMARAN MIKROBA DAN COLIFORM PADA AIR YANG DIGUNAKAN MENCUCI PERALATAN MAKAN PEDAGANG KAKI LIMA DI SEKITAR UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA" apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 07 Juni 2021

Yang menyatakan

Fahimatul Ula
H71217031

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi

Analisis Cemaran Mikroba Dan *Coliform* Pada Air Yang Digunakan Mencuci

Peralatan Makan Pedagang Kaki Lima Di Sekitar

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

Diajukan oleh:

Fahimatul Ula

NIM: H71217031

Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan

di Surabaya, 7 Juni 2021

Dosen Pembimbing Utama	Dosen Pembimbing Pendamping
Misbakhul Munir, S.Si., M.Kes	Hanik Faizah, S.Si., M.Si
NIP. 1981072520144031002	NUP. 201409019

HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Fahimatul Ula ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
Di Surabaya, 1 Juli 2021

Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji I	Penguji II
Misbakhul Munir, S.Si, M.Kes	Hanik Faizah, S.Si., M.Si
NIP. 198107252014031002	NUP. 201409019
Penguji III	**Penguji IV**
Atiqoh Zummah, S.Si., M.Sc	Nova Lusiana, M.Keb
NIP. 199111112019032026	198111022014032001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Hj. Evi Fatmatur Rusydiyah, M.Ag
NIP. 197312272005012003

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama	: Fahimatul Ula
NIM	: H71217031
Fakultas/Jurusan	: SAINS DAN TEKNOLOGI/ BIOLOGI
E-mail address	: fahimatulula16@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
▬ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

ANALISIS CEMARAN MIKROBA DAN *COLIFORM* PADA AIR YANG DIGUNAKAN MENCUCI PERALATAN MAKAN PEDAGANG KAKI LIMA DI SEKITAR UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 01 Juli 2021

Penulis

(Fahimatul Ula)

ABSTRAK

ANALISIS CEMARAN MIKROBA DAN COLIFORM PADA AIR YANG DIGUNAKAN MENCUCI PERALATAN MAKAN PEDAGANG KAKI LIMA DI SEKITAR UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA

Kebersihan makanan merupakan hal yang mutlak dalam menjamin kesehatan dan keamanan makanan. Kondisi tempat makan seperti warung makan di pinggir jalan (PKL) tentu juga akan menentukan tingkat higienisitas suatu makanan, diantaranya adalah air, baik yang digunakan untuk memasak maupun untuk mencuci peralatan makanannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah mikroba serta bakteri *coliform Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. yang diduga terkandung pada air pencucian pedagang kaki lima di sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Sampel yang di uji berupa 4 sampel air sebelum digunakan mencuci peralatan makan, dan 4 sampel air sesudah digunakan mencuci peralatan makan pada PKL dengan metode TPC dan MPN serta uji TSIA untuk membedakan *Salmonella* sp. dengan kelompok lainnya. Hasil yang diperoleh dari pengujian menggunakan TPC pada sampel air sebelum digunakan mencuci peralatan makan PKL dengan jumlah koloni terendah yaitu 3,0 x 10^2 Cfu/ml dan tertinggi yaitu 9,8 x 10^5 Cfu/ml, sedangkan pada sampel sesudah digunakan mencuci peralatan makan PKL dengan jumlah koloni terendah yaitu 4,0 x 10^2 Cfu/ml dan tertinggi 3,5 x 10^5 Cfu/ml. Pada uji MPN menggunakan sampel air sebelum digunakan mencuci peralatan makan PKL dengan jumlah terendah yaitu 15/100ml dan tertinggi 26/100ml, dan pada sampel air sesudah digunakan mencuci peralatan makan PKL dengan jumlah terendah yaitu 72/100ml dan tertinggi 271/100ml sehingga tidak memenuhi syarat sesuai Permenkes No 416 Tahun 1990 dengan batas maksimum total *coliform* (MPN) yaitu 10/100 ml untuk air perpipaan dan 50/100 ml untuk air non perpipaan. Pada uji TSIA semua sampel yaitu air sebelum dan sesudah digunakan mencuci peralatan makan PKL dinyatakan positif *Salmonella*

Kata kunci: PKL (Pedagang Kaki Lima), bakteri *coliform*, TPC (*Total Plate Count*), MPN (*Most Probable Number*), air cucian peralatan makan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

ANALYSIS OF MICROBIAL AND COLIFORM CONTAMINATION USED TO WASH STREET VENDOR'S TABLEWARE AROUND SUNAN AMPEL STATE ISLAMIC UNIVERSITY SURABAYA

Food hygiene is an absolute thing in ensuring food health and safety. The condition of eating places such as roadside food stalls (PKL) will of course also determine the level of hygiene of a food, including water, both used for cooking and for washing food utensils. This study aims to determine the number of microbes and coliform bacteria Escherichia coli and Salmonella sp. which is suspected to be contained in the washing water of street vendor's tableware around Sunan Ampel State Islamic University Surabaya. This research is descriptive research. The samples tested were 4 samples of water before being used to wash cutlery, and 4 samples of water after being used to wash cutlery at street vendors using the TPC and MPN methods and the TSIA test to distinguish Salmonella sp. with other groups. The results obtained from testing using TPC on water samples before being used to wash street vendors' tableware with the lowest number of colonies were 3.0 x 102 Cfu/ml and the highest was 9.8 x 105 Cfu/ml, while the sample after washing was used street vendors tableware with the lowest number of colonies, namely 4.0 x 102 Cfu/ml and the highest was 3.5 x 105 Cfu/ml. In the MPN test using water samples before being used to wash street vendors' tableware with the lowest number of 15 colonies/ml and the highest 26 colonies/ml, and in the water sample after washing street vendors' tableware the lowest amount was 72 colonies/ml and the highest was 271 colonies/ml. ml so that it does not meet the requirements according to Permenkes No. 416 of 1990 with a maximum limit of total coliform (MPN) which is 10/100 ml for piped water and 50/100 ml for non-piped water. In the TSIA test, all samples, namely water before and after being used to wash street food utensils, were tested positive for Salmonella

Keywords: PKL (Street Vendors), coliform bacteria, TPC (Total Plate Count), MPN (Most Probable Number), tableware washing water

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

Halaman Judul ii
Halaman Pernyataan Keaslian Karya Ilmiah iii
Lembar Pengesahan iv
Pengesahan Tim Penguji Skripsi v
Abstrak vi
Abstract viii
Kata Pengantar ix
Daftar Isi xi
Daftar Tabel xiii
Daftar Gambar xiv
Daftar Lampiran xv
BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 6
1.4 Manfaat Penelitian 6
1.5 Batasan Masalah 7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Pedagang Kaki Lima 8
2.1.1 Jenis-Jenis Makanan Pedagang Kaki Lima 8
2.2 Pedagang Kaki Lima 10
2.3 Peralatan Makan dan Teknik Pencucian 10
2.4 Bakteri *Coliform* 11
2.4.1 Bakteri *Escherichia coli* 12
2.4.2 Bakteri *Salmonella* sp. 15
2.5 Metode TPC 17
2.6 Metode MPN 18
2.7 Identifikasi *Salmonella* sp. 20
2.7.1 Salmonella Shigella Agar 20
2.7.2 Uji TSIA 21

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III METODE PENELITAN
3.1 Rancangan Penelitian 22
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian 22
3.3 Alat dan Bahan Penelitian 23
3.3.1 Alat 23
3.3.2 Bahan 23
3.4 Prosedur Penelitian 24
3.4.1 Sterilisasi Alat 24
3.4.2 Pengambilan Sampel 24
3.4.3 Preparasi Sampel 24
3.4.4 Pembuatan Media 25
3.4.5 Uji TPC 26
3.4.6 Uji MPN 26
3.4.7 Pengujian Bakteri Salmonella 27
3.5 Analisis Data 28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Hasil Uji Mikroba dengan metode TPC 29
4.2 Hasil Uji Mikroba dengan Metode MPN 34
4.2.1 Uji Praduga 35
4.2.2 Uji Penegasan 37
4.2.3 Uji Pelengkap 43
4.3 Hasil Uji *Salmonella* pada Media SSA dan TSIA 48
BAB V PENUTUP
5.1 Kesimpulan 54
5.2 Saran 54
DAFTAR PUSTAKA 56
LAMPIRAN

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian 23
Tabel 4.1 Hasil Uji TPC 30
Tabel 4.2 Faktor Kontaminasi Bakteri *Coliform* 30
Tabel 4.3 Hasil Uji Praduga 36
Tabel 4.4 Hasil Uji Penegasan 38
Tabel 4.5 Hasil Uji Pelengkap 44
Tabel 4.6 Hasil Uji *Salmonella* pada Media SSA dan TSIA 51

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bakteri *Escherichia coli* 12
Gambar 2.2 Bakteri *Salmonella* sp..... 15
Gambar 4.1 Hasil Uji TPC pada Media NA. 29
Gambar 4.2 Hasil Uji Praduga pada Media LB. 35
Gambar 4.3 Uji Penegasan pada Media BGLB. 37
Gambar 4.4 Uji Pelengkap pada Media EMB..... 44
Gambar 4.5 Uji *Salmonella* pada Media SSA..... 48
Gambar 4.6 Uji *Salmonella* pada Media TSIA 50

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel MPN (*Most Probable Number*) 64
Lampiran 2. Foto Hasil Penelitian 65

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Makanan termasuk kebutuhan pokok bagi kelangsungan hidup manusia, selain berfungsi untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh, makanan juga berfungsi untuk mengganti jaringan tubuh yang rusak. Dengan makanan tubuh akan mendapatkan energi sehingga dapat mengatur metabolisme dan mekanisme dalam pertahanan tubuh untuk melawan penyakit (Notoadmodjo, 2003). Oleh karena itu, makanan yang akan dikonsumsi harus memiliki kualitas yang baik sehingga tidak menimbulkan penyakit (Cahyadi, 2008).

Zaman yang semakin maju dan berkembang membuat setiap orang tidak kesulitan dalam hal apapun termasuk masalah kebutuhan makanan, seperti para pekerja dan mahasiswa yang memiliki keterbatasan waktu dan kesibukan sehingga cenderung memilih untuk membeli makanan yang praktis dan cepat (Nicholas, 2006). Besarnya pendapatan membuat seseorang memilih makanan yang cocok untuk dikonsumsi. Pada mahasiswa yang sebagian besar masih menggantungkan hidupnya kepada orang tua cenderung memilih makanan yang murah tetapi mengenyangkan seperti makanan yang dijual di jalan atau pedagang kaki lima (Suhardjo, 1989).

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya merupakan salah satu perguruan tinggi negeri yang berada di kota Surabaya sehingga menjadikan wilayah sekitar Universitas ini ramai oleh penjual makanan dan minuman kaki lima seperti bakso, mie ayam, siomay, dan lain-lain. Pedagang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kaki lima atau disingkat (PKL) merupakan pedagang yang melakukan aktifitas perdagangan baik makanan maupun minuman yang berada dipinggir jalan maupun tempat umum dengan menggunakan gerobak atau tempat yang mudah dibongkar pasang. Selain itu, pedagang kaki lima memiliki dagangan dengan harga yang lebih murah dibandingkan dengan harga makanan di warung (Paulus, 2007).

Makanan dan minuman yang dijual pedagang kaki lima memiliki resiko tinggi terkontaminasi bakteri karena dijual di tempat terbuka, sehingga mudah terkontaminasi oleh polusi udara dan terdapat banyak lalat. Selain itu, kontaminasi pada makanan bisa juga disebabkan karena air yang digunakan untuk mencuci peralatan makan tidak bersih atau sudah kontaminasi mikroba hal ini bisa terjadi karena air digunakan mencuci secara berulang-ulang dan spon yang digunakan untuk mencuci peralatan makan tidak dicuci dengan bersih setelah digunakan (Nicholas, 2006). Oleh karena itu, air yang digunakan untuk mencuci peralatan makan harus memenuhi standar syarat air bersih. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416/MENKES/PERIX/1990 yaitu syarat dari kualitas air bersih dengan total *coliform* (MPN) pada air perpipaan sebesar 10/100 ml sampel dan untuk air yang bukan perpipaan yaitu 50/100 ml (Depkes RI, 2011).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa terdapat cemaran bakteri *coliform* pada sampel air pencucian peralatan makan. Berdasarkan penelitian Prasumma (2013) pada bakteri *coliform* dalam air cucian alat makan pada warung-warung dipabelan sukoharjo, hasil dari 2 sampel air cucian alat makan sebelum dan sesudah digunakan didapatkan total bakteri *coliform*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yaitu >50/100 ml sampel air non perpipaan hal ini menunjukkan bahwa sampel air tidak memenuhi syarat air bersih, dan berdasarkan penelitian Buton (2013) didapati hasil bahwa dari 4 kantin, 3 kantin tidak memenuhi syarat kualitas bakteriologis air pencucian dan peralatan makan dikantin Uin Alaudin, bahwa sampel air melebihi ambang batas *coliform* yaitu >2400, hal ini menunjukkan bahwa air dikantin tidak memenuhi syarat sebagai air bersih.

Bakteri *coliform* adalah bakteri yang berada dikotoran manusia maupun hewan, bakteri ini dapat dijadikan indikator untuk uji kualitas makan dan air bersih, bakteri *coliform* merupakan flora normal dan hidup disaluran pencernaan. Bakteri *coliform* sendiri dibagi menjadi dua yaitu *coliform* fekal contohnya *Escerichia coli*, *Enterobacter aerogenes* dan *coliform* non fekal contohnya *Aerobacter*, *Citrobacters* sp. dan *Serrati* sp. Adanya bakteri *coliform Escherichia coli* dapat menyebabkan gejala gangguan pada *foodborne disease* yaitu sakit perut, diare, muntah, demam, mual, dan lain-lain. Sedangkan pada *Salmonella* sp. dapat menyebabkan demam tifoid, gastroenteritis, dan lain-lain (Agus, 2009).

Penggunaan air pencucian harus diperhatikan karena berpengaruh terhadap kebersihan peralatan makan dan kualitas makanan. Hal tersebut dilakukan untuk menghindari kontaminasi mikroba penyebab penyakit. Allah telah memerintahkan manusia agar mengkonsumsi makanan dan minuman yang memiliki sifat halalan thayyiban, Allah Swt berfirman dalam alquran surat (Al-Baqarah:172)

يَٰٓأَيُّهَا ٱلَّذِينَ ءَامَنُواْ كُلُواْ مِن طَيِّبَٰتِ مَا رَزَقۡنَٰكُمۡ وَٱشۡكُرُواْ لِلَّهِ إِن كُنتُمۡ إِيَّاهُ تَعۡبُدُونَ ١٧٢

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Artinya: "hai orang-orang yang beriman, makanlah diantara rezeki yang baik-baik yang kami berikan kepadamu dan bersyukurlah kepada Allah, jika benar-benar kepadanya kamu menyembah" (Al-Baqarah:172).

Menurut tafsir Quraish Shihab ayat diatas menjelaskan tentang makanan yang halal, bagi orang yang beriman untuk memakan makanan yang halal dan baik bukan makanan yang kotor. Maka bersyukur atas nikmat yang Allah telah berikan dan taatlah kalian untuk melaksanakan perintahnya demi kesempurnaan ibadah kalian. Didalam HR. Bukhari dan Muslim dijelaskan:

عَنْ أَبِي عَبْدِ اللهِ النُّعْمَانِ بْنِ بَشِ يرْ رَضِيَ اللهُ عَنْهُمَا قَالَ سمَعْتُ رَسُوْلَ

االلهصَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَقُوْلُ : إِنَّ الحْلاَلَ بَينِّ وَإِنَّ الحْرَامَ بَينِّ وَبَيْنَهُمَا

أُمُوْرمُشْتَبِهَاتٌ لاَ يَعْلَمُهُنَّ كَثِيْرٌ مِنَ النَّاسِ، فَمَنِ اتَّقَى الشُّبُهَاتِ فَقَدْ اسْتَبْرَألِدِيْنِهِ

وَعِرْضِهِ، وَمَنْ وَقَعَ فِي الشُّبُهَاتِ وَقَعَ فِي الحْرَامِ، كَالرَّاعِي يَرْعى حَوْلاالحْمَى يُوْشِ كُ

أَنْ يَرْتَعَ فِيْهِ، أَلاَ وَإِنَّ لِكُلِّ مَلِكٍ حمِى أَلاَ وَإِنَّ حمِى االلهمحَارِمُهُ أَلاَ وَإِنَّ فِي الْجَسَدِ

مُضْغَةً إِذَا صَلَحَتْ صَلَحَ الْجَسَدُ كُلُّهُ وَإِذَا فَسَدَتْفَسَدَ الْجَسَدُ كُلُّ هُ أَلاَ وَهِيَ الْقَلْب

Artinya: "Dari Abu Abdillah Nu'man bin Basyir r.a,"Saya mendengar Rasulullah SAW bersabda, 'Sesungguhnya yang halal itu jelas dan yang haram itu jelas. Di antara keduanya terdapat perkara-perkara yang syubhat (samar-samar) yang tidak diketahui oleh orang banyak. Maka, barang siapa yang takut terhadap syubhat, berarti dia telah menyelamatkan agama dan kehormatannya. Dan barang siapa yang terjerumus dalam perkara syubhat, maka akan terjerumus dalam perkara yang diharamkan. Sebagaimana penggembala yang menggembalakan hewan gembalaannya di sekitar (ladang) yang dilarang untuk memasukinya, maka lambat laun dia akan memasukinya. Ketahuilah bahwa setiap raja memiliki larangan dan larangan Allah adalah apa yang Dia haramkan. Ketahuilah bahwa dalam diri ini terdapat segumpal daging, jika dia baik maka baiklah seluruh tubuh ini dan jika dia buruk, maka buruklah seluruh tubuh. Ketahuilah bahwa dia adalah hati"(HR. Bukhari dan Muslim).

Menurut ibnu Hajar Al-Asqalani ra. hadist diatas menjelaskan bahwa perkara yang halal itu jelas dalilnya, yang haram juga jelas dalilnya dan perkara subhat itu tidak dapat diketahui halal dan haramnya. Perbaikilah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hatimu maka semuanya akan baik, jauhilah perkara subhat karena subhat akan mengantarkan pada perbuatan haram. Sebagai orang yang beriman maka harus memilih makanan yang halalan thayyiban karena makanan yang halal tidak membahayakan bagi kesehatan dan menyehatkan badan untuk dikonsumsi. Maka kita wajib menjaga kebersihan makanan serta air yang digunakan mencuci peralatan makanan agar tidak terkontaminasi dengan sesuatu yang membuat makanan menjadi tidak higienis dan terkontaminasi mikroba sehingga menimbulkan penyakit.

Berdasarkan uraian diatas tentang pentingnya menjaga kebersihan makanan dan air yang digunakan untuk membersihkan peralatan makanan agar tidak terkontaminasi oleh bakteri *coliform*, maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kontaminasi air dengan menghitung total mikroba dan total *coliform Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. yang digunakan untuk mencuci peralatan makan pedagag kaki lima di sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya menggunakan metode TPC dan MPN

1.2 Rumusan Masalah

1.2.1 Apakah terdapat cemaran mikroba dan bakteri *coliform* yang terkandung pada air yang digunakan mencuci peralatan makan pedagang kaki lima di sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya berdasarkan nilai TPC (*Total Plate Count*), MPN (*Most Probable Number*)?

1.2.2 Apakah terdapat cemaran bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* yang terkandung pada air yang digunakan mencuci peralatan makan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pedagang kaki lima di sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Untuk mengetahui cemaran mikroba dan bakteri *coliform* yang terkandung pada air yang digunakan mencuci peralatan makan pedagang kaki lima di sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya berdasarkan nilai TPC (*Total Plate Count*), MPN (*Most Probable Number*)?

1.3.2 Untuk mengetahui cemaran bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* yang terkandung pada air yang digunakan mencuci peralatan makan pedagang kaki lima di sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya?

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat bagi peneliti

Menambah pengetahuan dan wawasan bagi peneliti tentang jumlah cemaran mikroba dan bakteri *coliform* serta adanya bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. yang terdapat pada air sebelum dan sesudah digunakan untuk mencuci peralatan makan pedagang kaki lima di sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

1.4.2 Manfaat bagi masyarakat

Dapat digunakan sebagai sumber informasi sehingga masyarakat memahami pentingnya menjaga kebersihan air yang digunakan untuk mencuci peralatan makan agar tidak terkontaminasi bakteri patogen.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1.4.3 Manfaat bagi kampus

Penelitian ini diharapkan memberikan ilmu pengetahuan khususnya untuk mahasiswa biologi dan dapat dijadikan sebagai referensi oleh mahasiswa lain.

1.5 Batasan Masalah

1.5.1 Mikroba dalam hal ini adalah *coliform* yaitu bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp.

1.5.2 Air cucian yang dimaksud adalah air sebelum digunakan mencuci peralatan makanan dan air yang sesudah digunakan mencucian peralatan makan pedagang kaki lima di sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya Pedagang kaki lima yang menjual makanan seperti: Bakso, Siomay, Mie ayam.

1.5.3 Metode TPC (*Total Plate Count*) untuk menghitung jumlah mikroba.

1.5.4 Metode MPN *(Most Probable Number)* untuk menghitung jumlah *coliform*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pedagang Kaki Lima (PKL)

Pedagang kaki lima atau PKL merupakan orang yang menjajakan makanan dengan gerobak, istilah kaki lima diambil dari dua kaki pedagang dan ditambah tiga kaki gerobak, pedagang kaki lima biasanya menjajakan barang dan jasa untuk kepentingan umum, berjualan dipinggir jalan dan trotoar (McGee dan Yeung, 1977).

Pedagang kaki lima yaitu pedagang yang melakukan usaha kecil tanpa izin untuk menempati tempat yang berada dijalan (trotoar), yang seharusya digunakan para pejalan kaki. Pedagang kaki lima juga mengganggu kenyamanan para pengguna jalan (Retno, 2000). Menurut Bromley (1979) usaha sektor informal para pedagang kaki lima merupakan jenis pekerjaan yang khas dalam sektor informal yang berada dikota karena usaha ini sangat mudah untuk dimasuki dan berhadapan langsung dengan kebijakan perkotaan.

Menurut Kartono (1980) pengertian pedagang kaki lima sebagai sektor informal dengan ciri-ciri antara lain:

a. Pedagang yang bisa menjadi produsen.
b. Menjual makanan, dan minuman yang tahan lama, dan dijual eceran.
c. Kualiatas barang yang dijual belikan relatif rendah.
d. Tawar menawar antara penjual pembeli merupakan ciri khas nya.

2.1.1 Jenis-Jenis Makanan Pedagang Kaki Lima

Keberadaan pedagang kaki lima seringkali menyebabkan ketidaknyamanan dan mengganggu ketertiban masyarakat, pedagang kaki

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

lima memiliki kesan merusak keindahan, kumuh, dan terdapat beberapa macam makanan yang dijual seperti mie ayam, bakso, dan siomay. PKL biasanya mangkal setiap hari dengan menggunakan gerobak (Risnaningsih, 2016).

a. Makanan Siomay

Siomay termasuk makanan yang terbuat dari daging, tepung terigu, ikan, dan bahan campuran pokok lain dan disajikan dengan berbagai variasi, makanan siomay termasuk kategori makanan campuran (komposit) yang memiliki batas maksimum pertumbuhan koloni 1x10 koloni/g atau ml, karena termasuk makanan yang digemari dan relatif murah serta mudah untuk ditemukan. Menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) makanan yang terbuat dari campuran seperti daging, ikan, sayuran akan mudah terkontaminasi oleh bakteri oleh bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella* serta bakteri *coliform* yang lain. Oleh sebab itu, penjual harus memperhatikan kebersihan agar tidak mudah terkontaminasi, karena bakteri ini terkontaminasi melalui air (Lactharia, 2013).

b. Makanan Bakso

Bakso merupakan makanan dengan komposisi daging yang dihaluskan dengan tambahan air es dicampur dengan tepung kanji, penambahan tepung kanji cukup 15-20% dari berat daging dan bumbu penyedap lalu diaduk hingga kalis, dibentuk bulat-bulat dan dididihkan diair panas untuk dikonsumsi (Wibowo, 2000).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Bakso dibentuk menggunakan mesin pencetak bola bakso tetapi bagi sebagian orang yang mahir cukup dengan menggunakan tangan atau sendok dan diputar-putar kemudian direbus dengan air mendidih selama 3 menit, bakso disajikan panas-panas dengan tambahan kuah kaldo sapi, bagi bakso yang sudah terdapat variasi biasanya ditambahi dengan bihun, tahu, dan daun seledri sebagai penyedap (Wibowo, 2000). Oleh karena itu dalam pembuatan bakso diperlukan *hiegine* agar bakso tidak mudah terkontaminasi oleh bakteri patogen.

2.2 Pedagang Kaki Lima

Pedagang kaki lima merupakan sektor informal yang memiliki jumlah eksisting yang banyak dibandingkan yang lain. Pedagang kaki lima menjual makanan dan minuman mencari tempat yang dekat dengan pusat keramaian, seperti yang terdapat disekitar kampus Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Sehingga para pedagang kaki lima menjadi sasaran bagi para mahasiswa.

Masyarakat di Surabaya mayoritas bekerja menjadi pedagang, meskipun berada dipusat kota dan terdapat banyak mal serta toko-toko yang berkelas pedagang kaki lima juga *survive* berjualan meskipun mereka hanya berjualan di tepi jalan, dan ini yang menjadikan ciri khas dari kota Surabaya (Rispam, 2015).

2.3 Peralatan Makan dan Teknik pencucian

Menurut Kemenkes (2009) terdapat teknik pencucian yang benar yaitu memisahkan sisa makanan dari peralatan makan, merendam, mencuci

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dan membilas dengan air bersih yang mengalir, merendam dengan air panas pada suhu 82-100 ^{0}C dan dikeringkan (Marisdayana *et al*, 2017).

Terdapat beberapa faktor yang menjadikan makanan terkontaminasi dan menyebabkan penyakit yaitu tidak mempedulikan *hygiene* sanitasi makanan, peralatan makanan, dan tempat pengolahan makanan yang menyebabkan terkontaminasinya mikroorganisme patogen. Selain itu, lap kotor yang digunakan untuk mengelap meja dan peralatan lain yang menyebabkan terjadinya kontaminasi (Slamet, 1994).

Penelitian sebelumya Novi *et al* (2015) tentang studi kualitas bakteriologis peralatan makan pada rumah makan dikota makasar dengan hasil penelitian <2400 yang dilakukan dipagi hari dan sore hari menunujukkan peralatan yang digunakan penyajiannya kurang atau tidak memenuhi syarat.

Peralatan makan dapat terkonaminasi lewat udara, debu sehingga berpotensi terkena mikroorganisme pada peralatan makan, peralatan makanan yang digunakan langsung bersentuhan dengan makanan harus mengandung bakteri dengan 0 koloni/cm (Novi *et al*, 2015).

2.4 Bakteri *Coliform*

Coliform yaitu bakteri yang bersifat fakultatif anaerob, yang dapat memfermentasi laktosa sehingga menghasilkan asam dan gas pada suhu 35-37^{0}C, *coliform* termasuk bakteri gram negatif (Knechges, 2011).

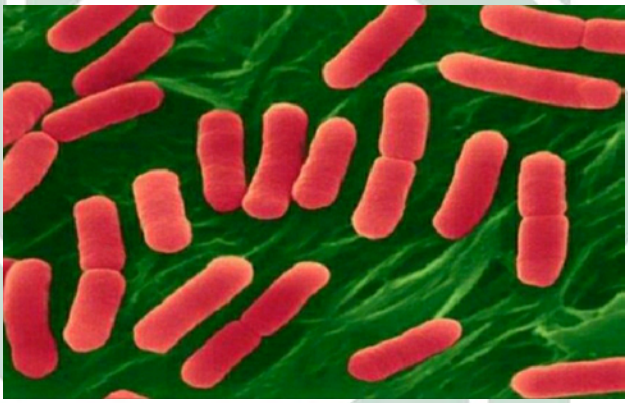
Adanya bakteri *coliform* yang dijadikan sebagai indikator adanya pencemaran yaitu jumlah koloninya yang berkorelasi positif dengan adanya bakteri patogen, dan terdapatnya pada makanan dan minuman menunjukkan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

adanya mikroorganisme yang bersifat toksik bagi kesehatan (Friedheim, 2007).

Bakteri *coliform* ada dua yaitu *coliform* fekal contohnya bakteri *Escherchia coli* yang terdapat di kotoran manusia atau hewan dan dapat menyebabkan penyakit seperti *Shigella, Salmonella typphosa*, dan lain-lain sedangkan bakteri *coliform* non fekal contohnya *Enterobacter aerogenes* yang berasal bukan dari kotoran manusia, namun berasal dari tumbuhan atau hewan yang sudah mati (Suriaman, 2008).

2.4.1 Bakteri *Escherichia coli*



Gambar 2.1 Morfologi Bakteri *Escherchia coli*
(Kunkel, 2009)

Bakteri *Escherichia coli* termasuk suku *Enterobacteriaceae* yang merupakan bakteri gram negatif, merupakan flora normal yang hidup disaluran pencernaan manusia, memiliki panjang sekitar 2 um, lebar 0,4-0,7 um, dan berdiameter 0,7 um, memiliki bentuk batang seperti pada (Gambar 2.1), bersifat motil serta memiliki flagel, bersifat anaerobik fakultatif dan tidak dapat membentuk spora, *Escherichia coli* dapat hidup sebagai subtrat dengan fermentasi anaerobic dan menghasilkan asam laktat, asetat, etanol (Whittam *et al*, 2011).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Klasifikasi bakteri *Escherichia coli* Menurut Brooks *et al*. (2001) sebagai berikut:

Kingdom : Bacteria

Divisi : Proteobacteria

Kelas : Gamma Proteobacteria

Ordo : Enterobacteriales

Famili : Entobacteriaceae

Genus : *Escherichia*

Spesies : *Escherichia coli*

Bakteri *Escherichia coli* termasuk golongan mesofilik yaitu golongan bakteri yang dapat hidup pada suhu 37^0C, dan pH 5,5-8, dan suhu pertumbuhan optimumnya 15-45^0C dan suhu optimumnya 40-45^0C diatas suhu itu bakteri akan mengalami inaktivasi (Hawa *et al*, 2011).

Bakteri *Escherichia coli* termasuk mikrooorganisme yang biasa digunakan sebagai indikator terjadinya pencemaran feses yang terdapat pada air, selain itu bakteri ini juga dapat ditemui pada makanan dan minuman, sehingga keberadaan bakteri ini sebagai petunjuk bahwa terdapat pencemaran dan kontaminasi baik pada air, makanan dan minuman (Pleczart and Chan, 1986).

Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri heterotrof yang tidak bisa menyusun zat organik yang dibutuhkan karena hanya bisa memperoleh makanan dari lingkungannya, bakteri ini menguraikan zat organik yang terdapat pada makanan menjadi zat anorganik yaitu, energi,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

H_2O, CO_2, dan mineral, bakteri ini berperan dalam sintesis vitamin K, asam-asam empedu dan penyerapan zat makanan (Ganiswarna, 1995).

Menurut Nataro (1998) dalam Suwito (2010) terdapat macam-macam strain *Escherichia coli* yang menyebabkan penyakit diare diantaranya yaitu:

a. *Escherichia coli* enteropatogen (EPEC)

Penyakit ini menyebabkan diare, biasanya terjadi pada bayi, mekanisme bakteri ini menyerang dengan cara melekatkan tubuhnya pada sel mukosa usus kecil dan membentuk filamentous aktin pedestal dan menjadi penyebab diare cair (*Watery diarrheae*).

b. *Escherichia coli* enterotoksigenik (ETEC)

Penyakit ini menyebabkan dehidrasi pada bayi dan menyebabkan diare akut yang berat (*Profuse watery diarrhea*) tetapi tidak berdarah dan berlendir, selain itu penyakit ini memiliki gejala berupa sakit perut, muntah, lemas, dehidrasi, dan demam ringan, berbeda dengan EPEC *Escherichia coli* jenis ETEC ini dapat memproduksi eksotoksin yang bekerja dengan merangsang sel epitel untuk menyekresi banyak cairan sehingga terjadi diare.

c. *Escherchia coli* enterohemoragik (EHEC) dan galur yang meproduksi verotoxin (VTEC)

Penyakit ini menyebabkan diare yang luar biasa dan colitis hemoragik, gejala yang dialami yaitu diare disertai darah, nyeri pada abdomen, dan penyakit ini bersifat akut tetapi dapat sembuh secara spontan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.4.2 Bakteri *Salmonella* sp.

Gambar 2.2 Morfologi Bakteri *Salmonella* sp.
(Minor & Popoff, 1987).

Bakteri *Salmonella* memiliki klasifikasi sebagai berikut: (Menurut Jawetz, 2007).

Kingdom : Bacteria

Divisi : Proteobacteria

Kelas : Gamma proteobacteria

Ordo : Enterobacteriales

Famili : Enterobacteriales

Genus : *Salmonella*

Speseies : *Salmonella* sp.

Bakteri *Salmonella* sp. Merupakan bakteri yang berukuran 2-4 u,x 0,5-0,8 u, termasuk bakteri gram negatif yang berbentuk batang (Gambar 2.2), bersifat aerob dan anaerob fakultatif. Bakteri ini tumbuh pada temperature 5-45 ^{0}C, pada pH 4,4-9,4 dan suhu optimum 35-37 ^{0}C (Jay *et al*, 2005). Selain itu *Salmonella* memiliki flagel peritrik sehingga

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mempunyai kemampuan motilitas sel, tidak memiliki kemampuan untuk membentuk spora *(non-sporulating*), dan memiliki fimbrine serta dapat dimatikan dengan pasteurisasi atau pemanasan dengan suhu 80-100^{0}C (Damianus, 2008).

Bakteri *Salmonella* tergolong dalam suku enterobacteriaceae, bakteri ini bersifat patogen, hidup pada pencernaan manusia atau berada di usus halus manusia dan hewan pada manusia. Bakteri *Salmonella* masuk kedalam tubuh manusia melalui minuman dan makanan yang terkontaminasi dan dapat menyebabkan berbagai penyakit *foodborne disease* yang menyebabkan penyakit seperti diare, demam, dan penyakit pencernaan pada hewan dan manusia (Cabral, 2010).

Penyakit yang dapat disebabkan oleh bakteri *Salmonella* atau biasa disebut salmonellosis. Menurut Jawetz *et al* dalam Bonang (1982) terdapat tiga macam penyakit antara lain:

1. Septisemia yang merupakan demam oleh bakteri *Salmonella choleraesuis* yang dapat menyebabkan osteomyelitis, pneumonia, abses pulmonary, endocarditis dan meningitis, memiliki ciri-ciri demam, anemia dan anoreksia.
2. Demam enteric merupakan demam yang disebabkan bakteri *Salmonella typhi* biasanya disebut demam typhoid memiliki resiko berbahaya tetapi resiko kematian rendah, memiliki ciri-ciri anoreksia, sakit kepala, lesu, demam, memiliki insiden kematian 2-10%.
3. Gastroenteritis merupakan penyakit saluran pencernaan makanan yang disebabkan keracunan makanan oleh bakteri *Salmonella*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

typhimurium, merupakan infeksi pada usus yang memiliki ciri-ciri sakit kepala, demam, muntah-muntah, diare, dan kehilangan keseimbangan elektrolit merupakan bahaya bagi anak-anak dan orang tua.

2.5 Metode TPC (*Total Plate Count*)

Metode TPC (*Total Plate Count*) adalah metode menumbuhkan sel mikroorganisme yang masih hidup dengan menggunakan media agar sehingga berkembang biak membentuk koloni dan dapat dihitung secara langsung tanpa menggunakan mikroskop (Anugrahini, 2015).

Pada metode TPC akan dilakukan pengenceran sebanyak 1 ml kemudian dimasukkan kedalam cawan petri dan dimasukkan agar steril, pada penuangan cawan petri dilakukan dengan hati-hati agar mikroba menyebar merata, kemudian dilakukan gerakan melingkar seperti angka delapan, dan setelah agar memadat, akan diinkubasi dengan posisi terbalik, inkubasi dilakukan pada waktu dan suhu yang sesuai. Selama inkubasi sel yang masih hidup akan tumbuh dan membentuk koloni dan pada masa akhir inkubasi koloni yang terbentuk akan dihitung dan dianggap dari satu sel yang akan membelah menjadi banyak meskipun berasal dari sel yang letaknya berdekatan, penghitungan jumlah koloni delakukan dengan menggunakan *quebec colony counter* (Pleczar, 2008). Jumlah koloni yang terlihat, selanjutnya akan dihitung berdasarkan SPC *(Standart Plate Count).*

Kelebihan metode TPC yaitu hanya sel yang hidup yang dihitung dan dapat digunakan untuk isolasi dan identifikasi mikroba yang lain, khusunya koloni yang tumbuh dari satu sel. Tetapi pada uji TPC mempunyai

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kelemahan yaitu kumpulan sel atau koloni berasal dari beberapa sel yang tumbuh berdekatan hanya terhitung satu sel, dan hasil perhitungan tidak menunjukkan sel mikroorganisme sebenarnya (Ferdiaz, 1992).

2.6 Metode MPN (*Most Probable number*)

MPN (*Most Probable number*) adalah metode untuk memperkirakan jumlah terderkat untuk menentukan jumlah bakteri *coliform*, metode ini menggunakan medium cair yang berada didalam tabung reaksi dan perhitungannya berdasarkan jumlah tabung yang hasilnya positif terdapat jasad renik setelah masa inkubasi pada suhu yang telah ditentukan. Untuk mengetahui tabung yang positif, maka dilakukan pengamatan untuk mengamati timbulnya kekeruhan dan adanya gas didalam tabung durham (Siagian, 2002).

Metode MPN memiliki prinsip utama mengencerkan sampel hingga tingkat tertentu dan dengan konsentrasi yang sesuai, tabung durham dikatakan positif apabila terdapat bakteri dan nantinya terdapat adanya gas dalam tabung positif, semakin besar sampel yang dimasukkan maka jumlah pengenceran semakin rendah, maka semakin positif yang akan muncul tetapi sebaliknya jika semakin tinggi pengenceran maka semakin jarang tabung yang positif (Friedheim, 2007).

Nilai dari MPN diartikan sebagai perkiraan tumbuhnya bakteri, satuan yang digunakan yaitu 100 ml/gram, nilai MPN yang semakin kecil menandakan tingginya kualitas air, dan berlaku sebalinya semakin besar nilai MPN maka semakin kecil kualiatas air dan semakin tidak layak untuk dikonsumsi (Dwidjoseputro, 2010).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Metode MPN terdiri dari tiga pemeriksaan yaitu: Uiji praduga (*persumtive tets*), Uji penegasan (*convirmative test*), dan Uji pelengkap (*completed Test*) (Fardiaz, 1992).

1. Uji praduga

Uji praduga merupakan uji awal yang dilakukan unuk menunjukkan adanya bakteri *coliform* dengan menggunakan media LB (*Lactosa broth*) yang digunakan untuk mendeteksi adanya bakteri *coliform* berdasarkan terbentuknya asam dan gas, tingkat kekeruhan pada laktosa menunjukkan adanya zat asam, media LB ada 2 yaitu LBDS dan LBSS, perbedannya terlihat dari konsentrasi LBDS yang lebih besar dari pada LBSS. Selain itu, LBDS dan LBSS memiliki perbedaan dalam komposisi penyusunnya, pada media LBDS komposisinya terdiri dari *beef extract* (3 gram), pepton (5 gram), laktosa (10 gram), dan *bromthymol blue* (0,2%) per liter. Sedangkan komposisi media LBSS memiliki komposisi sama dengan LBDS hanya saja kadar laktosanya 5 gram (Nuria *et al*, 2009). kandungan bakteri dapat dilihat dengan cara menghitung tabung reaksi yang positif, hal ini dilihat dari terbentuknya gelembung pada tabung durham, dan sebaliknya jika hasil negatif maka tidak ada gelembung pada tabung durham.

2. Uji penegasan

Uji penegasan digunakan untuk menguatkan hasil positif yang didapatkan dari uji praduga, sampel dikatakan positif apabila gas yang diinokulasi menggunakan media BGLBB (*Brilian Green Lactose Bile Broth*) dan telah diinkubasi dengan suhu 37^0C selama 48 jam terdapat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

gelembung gas pada tabung durham, tetapi sebaliknya jika tidak terdapat gelembung gas pada tabung durham maka hasilnya negatif.

3. Uji pelengkap

Uji pelengkap dilakukan untuk mengatahui bakteri yang tumbuh merupakan bakteri *coliform* dengan cara menginokulasi koloni bakteri pada medium agar menggunakan media EMBA (*Eosin Metilen Blue Agar*) kemudian digores lalu diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 35^0C, hasil positif ditandai dengan koloni berwarna hijau metalik yang menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri *Escherchia coli* dan dilakukan perhitungan dengan menggunakan tabel MPN.

Kelebihan dari medote MPN yaitu tingkat kebenaran dapat dilakukan dengan meningkatkat banyaknya tabung yang digunakan dalam pengenceran dan ukuran volume yang cukup besar dibandingkan *plate count* tetapi kelemahan dari metode ini membutuhkan alat yang banyak dan tidak dapat digunakan untuk pengamatan morfologi dari suatu mikroorganisme (Friedheim, 2007).

2.7 Identifikasi *Salmonella* sp.

2.7.1 *Salmonella Shigella Agar* (SSA)

Media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) merupakan media selektif yang digunakan dalam isolasi bakteri *Salmonella* sp. media ini memiliki kandungan berupa *natural red*, laktosa, besi (III) sitrat dan brillian green.

Pada bakteri *Salmonella* sp. dengan menggunakan media *Salmonella Shigella Agar* (SSA) akan terlihat koloni transparan atau tidak

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

memiliki warna dan akan terlihat bintik yang berwarna hitam pada koloni (Jay *et al*, 2005).

2.7.2 Uji TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*)

Uji TSIA untuk membedakan kelompok Enterobacteriaceae dengan kelompok lainnya, serta mendeterminasi bakteri gram negatif dalam memfermentasi glukosa, laktosa, sukrosa dalam memproduksi hidrogen sulfide (H_2S). Pengamatan pada uji TSIA yaitu terbentuknya gas dan H_2S yang diproduksi oleh beberapa jenis mikroorganisme melalui pemecahan asam amino yang mengandung unsur belerang (Yuswanda. 2015).

Pada hasil fermentasi glukosa, sukrosa, dan laktosa bahwa:

1. Pada bakteri yang tidak memfermentasi glukosa, sukrosa, dan laktosa pada uji TSIA akan menghasilkan warna merah pada lereng dan warna merah pada dasar agar.
2. Pada saat memfermentasi glukosa saja pada uji TSIA maka pada lempeng akan didapatkan warna merah dan warna kuning pada dasar agar.
3. Pada bakteri yang memfermentasi glukosa, sukrosa, dan laktosa pada uji TSIA akan menghasilkan warna kuning pada lempeng, dan kuning pada dasar agar.
4. Pada bakteri yang meproduksi H_2S akan menghasilkan warna hitam pada media (Anggraini, 2016).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III

METODE PENELITAN

3.1 Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu deskriptif dengan menggambarkan suatu objek yang sesuai dengan kenyataan dan tidak melakukan manipulasi variabel dengan mengutamakan fakta (Suharsimi, 2005). Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 8 sampel dari 4 pedagang kaki lima yaitu pada setiap pedagang diambil 2 sampel air. Sampel berupa air sebelum digunakan mencuci dan sampel air sesudah digunakan mencuci peralatan makan pedagang kaki lima di sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Pedagang dipilih secara acak untuk selanjutnya diuji menggunakan metode TPC untuk menghitung jumlah mikroba, MPN untuk menghitung jumlah *coliform Escherichia coli* dan uji TSIA untuk membedakan *Salmonella* sp. dengan kelompok lainnya.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli-Desember 2020. Pengambilan sampel ini berada di sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Analisis sampel dilakukan di Laboratorium Terintegrasi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Jadwal penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Table 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Penyusunan proposal skripsi												
2	Seminar proposal												
3	Persiapan alat dan bahan												
4	Pengambilan sampel air												
5	Pengujian TPC, MPN, dan Uji TSIA												
6	Analisis data												
7	Pembuatan draft skripsi												
8	Sidang skripsi												

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat

Alat yang digunakan adalah cawan Petri, bunsen, erlenmeyer, gelas beaker, gelas ukur, pengaduk, pipet, timbangan analalitik, jarum ose, kertas label, mikropipet, tip mikropipet, botol sampel, autoklaf, korek api, plastik wrab, *magnetik stirrer*, *hotplate*, rak tabung reaksi, tabung reaksi, tabung durham, mikroskop, *vortex*, *coloni counter*, spatula, *alumunium foil*, kapas, kertas koran, *plastic wrap*, *tissue*, dan LAF (*lamina air flow*).

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah sampel air bekas cucian peralatan makan sebelum dan sesudah digunakan mencuci peralatan makanan,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

media NA (*Nutrient Agar*), BGLB (*Brilliant Green Lactose Broth*), LB (*Lactose Broth*), EMBA *(Eosin Metilen Blue Agar*), SSA (*Salmonella shigella agar*), TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*), Akuades.

3.4 Prosedur penelitian

3.4.1 Sterilisasi alat

Alat yang akan disterilisasi terlebih dahulu dibungkus dengan menggunakan kertas dan plastik tahan panas kemudian disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121^0C dan tekanan 1 atm selama 15 menit.

3.4.2 Pengambilan Sampel

Sampel diambil dari 4 pedagang dan setiap pedagang diambil 2 sampel yaitu sampel air sebelum digunakan mencuci dan sampel air sesudah digunakan beberapa kali untuk mencuci peralatan makan pedagang kaki lima di sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. PKL dipilih secara acak, para pedagang mangkal pada pukul 08.00-22.00 tergantung dari makanan yang dijual. Sampel air diambil dan dimasukkan kedalam botol steril, diberi label kemudian dimasukkan kedalam *coolbox* yang berisi *ice jell* untuk dibawa ke Laboratorium Terintegrasi UIN Sunan Ampel Surabaya.

3.4.3 Preparasi Sampel

Mengambil 1 ml sampel air bekas cucian pada masing-masing sampel, kemudian ditambahkan 9 ml pengencer (akuades) dan akan didapatkan pengenceran 10^{-1} dan dari pengenceran 10^{-1} akan diambil 1 ml dan dimasukkan kedalam 9 ml akuades steril untuk didapatkan hasil

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pengenceran 10^{-2} dan dari pengenceran 10^{-2} akan diambil 1 ml dan dimasukkan kedalam 9 ml akuades untuk menghasilkan pengenceran 10^{-3}.

3.4.4 Pembuatan Media

a. Pembuatan Media NA *(Nutrient Agar)*

Melarutkan media NA (*Nutrient Agar*) sebanyak 10,4 gram dilarutkan kedalam 536 ml akuades, setelah itu ditutup larutan NA yang berada di Erlenmeyer dengan menggunakan kapas dan *alumunium foil,* kemudian dipanaskan menggunkan *hotplate* hingga mendidih, dan media NA disterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121^0C dan tekanan 1 atm selama 10-15 menit. setelah di autoklaf media NA dituang sebanyak 20 ml kedalam cawan petri dan diinkubasi pada suhu 37^0C.

b. Pembuatan Media LB *(Lactosa broth)*

Dibutuhkan LB (*laktosa broth) double strength* sebanyak 5,616 gram dilarutkan kedalam 240 ml aquades, kemudian dipanaskan menggunakan *hotplate* hingga mendidih, dan di autoklaf selama 10-15 menit dengan suhu 121^0C dengan tekanan 1 atm, kemudian dituangkan 10 ml pada tabung reaksi yang sudah diberi tabung durham dan ditutup menggunakan kapas dan *alumunium foil*, sedangkan pada LB (*laktosa broth) single strength* sebanyak 6,24 gram kemudian dilarutkan kedalam 432ml aquades, kemudian dipanaskan menggunakan *hotplate* hingga mendidih, dan di autoklaf selama 10-15 menit dengan suhu 121^0C dengan tekanan 1 atm, kemudian dituangkan 10 ml pada tabung

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

reaksi yang sudah diberi tabung durham dan ditutup menggunakan kapas dan *alumunium foil* (Purbowarsito, 2011).

3.4.5. Uji TPC *(Total Plate Count)*

a. Pengujian Jumlah Mikroba dengan Metode TPC (*Total Plate Count*)

Dari masing-masing hasil pengenceran sampel, diambil 1 ml untuk dimasukkan diatas cawan petri yang berisi media NA (*Nutrient Agar*) 20 ml. Setelah itu, cawan petri diputar membentuk angka delapan, cawan petri dibalik apabila sudah mengeras dan diinkubasi pada suhu 37^0C selama 24-48 jam, kemudian dihitung jumlah koloni yang tumbuh dipermukaan cawan dengan menggunakan *coloni counter* (Tahya et. al. 2018).

3.4.6 Pengujian Bakteri *Coliform* dengan MPN (*Most Probable Number*)

Pengujian MPN dilakukan dengan tiga tahap yaitu Uji Praduga (*Presumtive test*), Uji Penegasan (*Confirmative Test*), dan Uji Pelengkap (*Completed Test*).

a. Uji Praduga (*Presumtive test*)

Pada uji praduga, diambil sampel yang sudah diencerkan sebanyak 1 ml dan 0,1 ml untuk dimasukkan kedalam tabung 6 tabung LBSS *(laktosa broth single strength*) yang sudah berisi tabung durham dan 10 ml untuk dimasukkan kedalam 3 LBDS (*laktosa broth double strength)* yang sudah berisi tabung durham, kemudian diinkubasi pada suhu 37^0C selama 24-48 jam. Hasil uji positif ditandai dengan terbentuknya gelembung gas dalam tabung durham. Hasil positif akan dilanjutkan ke uji penegasan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

b. Uji Penegasan (*Confirmative Test*)

Biakan positif dari setiap tabung LB (*Lactose Broth*) diinokulasikan sebanyak 1-2 ose kedalam tabung yang berisi 9 ml media BGLB (*Brilliant Green Lactose Broth*) yang berisi tabung durham. Lalu tabung BGLB diinkubasi pada suhu 35^0C selama 24-48 jam. Diamati terbentuknya asam dan gas dalam tabung durham. Hasil uji positif ditandai dengan terbentuknya gas dalam tabung durham. Kemudian dicocokkan dengan tabel MPN (lampiran 1) untuk melihat cemaran *coliform*, kemudian dilanjutkan ke uji pelengkap (Bridson, 1998).

c. Uji Pelengkap (*Completed Test*)

Masing-masing biakan positif pada uji penegasan *coliform*, diambil satu ose pada BGLB (*Brilliant Green Lactose Broth*) dan diinokulasikan pada media EMBA (*Eosin Metilen Blue Agar*) dan diinkubasi pada suhu 35^0C selama 24 jam. Adanya bakteri *Escherichia coli* ditandai dengan terbentuknya koloni berwarna hijau metalik (Nugroho, 2006).

3.4.7 Pengujian Bakteri *Salmonella* sp.

a. Isolasi dan identifikasi

Diambil sampel dari masing-masing pengenceran yang sudah diencerkan sebanyak 1 ml kemudian diinokulasikan dengan menggunakan jarum ose ke media SSA (*Salmonella shigella agar*) dan diinkubasi dengan suhu 35^0C selama 24 jam setelah itu diamati koloni

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

bakteri *Salmonella* sp. jika koloni yang terbentuk akan ditandai adanya warna bening dengan bintik hitam pada koloni.

b. Uji TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*)

Ditimbang media TSIA sebanyak 2,4 gram, dimasukkan kedalam gelas beker, ditambahkan 80 ml akuades, dan dipanaskan menggunakan *hotplate* selama 15 menit dengan suhu 150^0C, kemudian dituangkan sebanyak 4 ml pada tabung reaksi dan di sterilisasi menggunakan autoklaf dengan suhu 121^0C dengan posisi miring 45^0C, setelah itu Pada koloni dilihat dan koloni yang diduga bakteri *Salmonella* sp. diinokulasikan pada media TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*) dengan menggunakan jarum ose ditusukkan kedasar agar lalu digoreskan dengan posisi miring, dan diinkubasi 35^0C selama 24 jam. Hasil positif koloni akan terlihat pada dasar agar berwarna kuning menunjukkan hasil asam ,dan hasil negatif pada agar miring berwarna merah menunjukkan hasil bersifat basa, kemudian terdapat H_2S berwarna hitam serta dilihat dengan adanya gas maupun tidak (Cappucino & Sherman, 1987).

3.5 Analisis Data

Data yang didapatkan beruapa jumlah koloni bakteri *coliform Escherichia coli* dan *Salmonella* sp. dari 4 sampel air sebelum dan 4 air sesudah digunakan mencuci peralatan makan PKL di Sekitar Universtas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya yang dianalisis secara deskriptif.

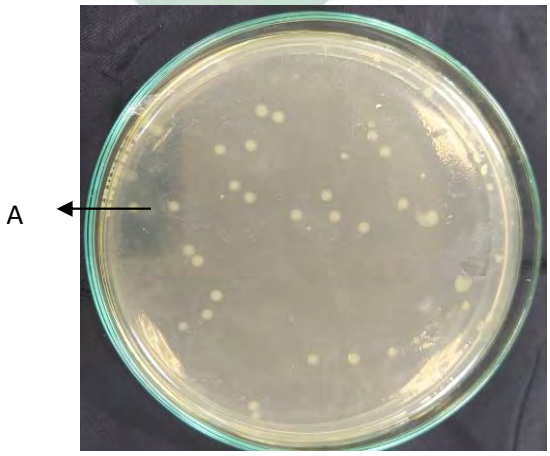
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Uji Cemaran Mikroba Menggunakan Metode TPC (*Total Plate Count*)

Metode TPC (*Total Plate Count*) yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode untuk menetapkan jumlah mikroorganisme dengan menggunakan media NA. Pada pengujian jumlah mikroba dengan metode TPC dilakukan pengenceran. Menurut BPOM (2008), pengenceran pada sampel bertujuan untuk mendapatkan hasil koloni yang tumbuh secara terpisah dan memudahkan sampel untuk dihitung. Selain itu, pengenceran juga bertujuan untuk mengurangi jumlah kandungan mikroba pada sampel sehingga pada saat pengamatan jumlah mikroorganisme yang diperoleh hasilnya spesifik dan didapatkan perhitungan yang tepat, selain itu sampel yang tidak diencerkan akan pekat dan menjadi TBUD (Terlalu banyak untuk dihitung) (Nataya, 2015). Kemudian koloni yang tumbuh pada media NA (Gambar 4.1) dihitung dengan menggunakan *coloni counter.*



Gambar 4.1 Hasil uji TPC menggunakan media NA
Keterangan: (A) terbentuknya koloni bakteri
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2020).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.1 Data Hasil Metode TPC

Sampel		Jumlah Cemaran Mikroba Cfu/ml	Keterangan
1	Sebelum	$9,5 \times 10^2$	TMS
	Sesudah	$2,5 \times 10^3$	TMS
2	Sebelum	$9,8 \times 10^2$	TMS
	Sesudah	$3,5 \times 10^5$	TMS
3	Sebelum	$8,7 \times 10^2$	TMS
	Sesudah	$2,9 \times 10^3$	TMS
4	Sebelum	$3,0 \times 10^2$	TMS
	Sesudah	$4,0 \times 10^2$	TMS

Berdasarkan hasil dari perhitungan koloni bakteri pada uji TPC dapat diketahui dari 4 sampel sebelum digunakan mencuci peralatan makan PKL di sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, dengan jumlah koloni terendah yaitu $3,0 \times 10^2$ Cfu/ml, dan jumlah koloni tertinggi yaitu $9,8 \times 10^2$ Cfu/ml, sedangkan pada 4 sampel sesudah digunakan mencuci peralatan makan PKL di Sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, memiliki jumlah koloni yang meningkat dari air sebelum digunakan mencuci peralatan makan, dengan jumlah koloni terendah yaitu $4,0 \times 10^2$ Cfu/ml, dan jumlah koloni tertinggi yaitu $3,5 \times 10^5$ Cfu/ml.

Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti dengan mengamati air yang digunakan mencuci peralatan makan PKL yang terkontaminasi oleh bakteri *coliform* disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya pada Tabel 4.2

Tabel 4.2 Faktor penyebab kontaminasi bakteri *coliform*

Sampel	Jenis Air	Faktor Penyebab Kontaminasi Bakteri
1	Air Sumur Bor	• Menggunakan 1 ember air dengan wadah terbuka dan letaknya berdekatan dengan tempat sampah • Kondisi lingkungan kumuh, air tidak mengalir
2	Air PDAM	• Menggunakan 1 ember air dengan wadah terbuka

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

		• Kondisi air tidak mengalir dan digunakan berulang-ulang
3	Air Sumur Bor	• Menggunakan 1 ember air dengan wadah terbuka • Kondisi air tidak mengalir dan digunakan berulang-ulang
4	Air PDAM	• Menggunakan 2 ember air, 1 untuk pencucian, 1 untuk pembilasan • Kondisi air tidak mengalir

(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2020).

Berdasarkan data pada Tabel 4.2 sampel air memiliki kandungan mikroba yang cukup tinggi pada sampel ke-1 sebelum digunakan mencuci peralatan makan dengan jumlah koloni yaitu 9,5 x 10^2 Cfu/ml, kontaminasi ini diduga berasal dari air yang digunakan PKL yang bersumber dari air sumur bor letaknya berada ditempat terbuka, dan dekat dengan tempat sampah, sehingga kemungkinan air terkontaminasi oleh mikroba, sedangkan pada sampel ke-3 air sebelum digunakan memiliki jumlah koloni yaitu 8,7 x 10^2 Cfu/ml, sampel air ini bersumber dari sumur bor dekat rumah warga dengan kondisi sumur yang tertutup. Menurut Pelczar dan Chan (2008) Air sumur merupakan air yang berada dibawah permukaan tanah dan memiliki pori-pori sehingga mikroorganisme tertahan oleh bahan partikulat dalam tanah sebagai penyaring, sehingga kemungkinan air didalam tanah bebas dari mikroorganisme. Hal ini berbeda dengan pernyataan Suryanti (2019) bahwa air sumur memiliki resiko tercemar mikroba karena air bersumber dari tanah yang dangkal sehingga menyebabkan air tercemar. Pada sampel ke-2 sebelum digunakan memiliki jumlah cemaran tertinggi dengan jumlah koloni yaitu 9,8 x 10^2 Cfu/ml, kontaminasi ini berasal dari sumber air PDAM yang akan digunakan mencuci peralatan makan memiliki warna yang keruh, dan air

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

diletakkan didalam ember dalam kondisi terbuka. Sedangkan pada sampel ke-4 air sebelum digunakan dengan jumlah koloni yaitu 3,0 x 10^2 Cfu/ml, sumber air yang digunakan berasal dari air PDAM dengan jumlah koloni terendah diantara sampel yang lain, karena air yang digunakan PKL diletakkan di ember dengan kondisi tertutup.

Pada sampel 1 air sesudah digunakan mencuci peralatan makan PKL di Sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya memiliki jumlah koloni yang meningkat dari 9,5 x 10^2 Cfu/ml menjadi 2,5 x 10^3 Cfu/ml, hal ini dapat disebabkan karena lingkungan tempat berjualan yang kumuh, selain itu pedagang hanya menggunakan 1 ember yang digunakan mencuci peralatan makan dan meletakkannya didekat tempat sampah sehingga mengundang datangnya lalat, sedangkan pada sampel 2 air sesudah digunakan mencuci peralatan makan PKL mengalami peningkatan tertinggi dari 9,8 x 10^2 Cfu/ml menjadi 3,5 x 10^5 Cfu/ml, kontaminasi ini berasal dari air yang digunakan hanya 1 ember untuk mencuci peralatan makan dan digunakan secara berulang-ulang dengan kondisi air yang tidak mengalir, dan penjual juga tidak mengganti air yang sudah keruh. Hal ini sesuai dengan pernyataan Melawati (2010) bahwa air yang digunakan mencuci peralatan makan secara berulang-ulang membuat air menjadi kotor dan terkontaminasi oleh bakteri. Hal ini sesuai dengan penelitian Pohan (2009) bahwa peralatan makan pecel lele di Tambak Bayan Babarsari Sleman yang menunjukkan angka kuman 2.973 koloni/cm pada permukaan alat makan, hal ini disebabkan pencucian yang kurang bersih dan hanya menggunakan dua bak kecil karena sumber air yang jauh dari tempat berjualan. Pada sampel 3 air sesudah digunakan juga

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mengalami peningkatan dari 8,7 x 10^2 Cfu/ml menjadi 2,9 x 10^3 Cfu/ml, karena hanya menggunakan 1 ember dengan kondisi air yang tidak mengalir dan digunakan berulang-ulang, pada sampel 4 air sesudah digunakan mencuci peralatan makan PKL mengalami peningkatan jumlah koloni dari 3,0 x 10^2 Cfu/ml menjadi 4,0 x 10^2 Cfu/ml, hal ini karena PKL menggunakan 2 ember air, yaitu 1 ember untuk mencuci dan 1 ember untuk pembilasan dengan kondisi air yang tertutup dan menggantinya jika sudah digunakan berulang-ulang. Peningkatan jumlah koloni ini tidak terlalu banyak dibandingkan dengan yang hanya menggunakan 1 ember saja, namun masih lebih baik jika mencuci peralatan makan menggunakan 3 bak pencucian sehingga dapat meminimalisir terkontaminasi mikroba dari air ke peralatan makan karena e-coli yang berada di air. Menurut WPF/UNESCO/WHO (1999) standar kualitas air menggunakan EPA 2002 memiliki tingkat kontaminasi MCLG mikroorganisme maksimum yaitu 0. Hal ini sejalan dengan penelitian Budiati (2015) dari hasil penelian higiene dan sanitasi di warung x Kabupaten Kudus dengan jumlah koloni bakteri terbanyak yaitu 9 x 10^5 koloni/ml dan terendah 3,2 x 10^5 koloni/ml sehinga terjadi kualitas penurunan air yang dapat meningkatkan faktor *water borne diseases* hal ini karena pencucian piring hanya menggunakan 2 bak pencucian dan dianggap kurang baik karena seharusnya menggunakan 3 bak yaitu untuk mengguyur, menyabun, dan membilas.

Air memiliki hukum thahir mutahahir selama tidak tercampur dengan kotoran yang dapat merubah warna rasa dan baunya. Dalam sebuah hadist Rasulullah SAW bersabda:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

إِنَّ الْمَاءَ طَهُوْرٌ لاَ يُنَجِّسُهُ شَيْءٌ وَعَنْ أَبِيْ أُمَامَةَ البَاهِلِيِّ رَضِيَ اللهُ عَنْهُ قَالَ: قَالَ رَسُوْلُ اللهِ

صَلّى الله عَلَيْهِ وَسَلّم: إِنَّ الماءَ لاَ يُنَجِّسُهُ شَيْءٌ إِلاَّ مَا غَلَبَ عَلَى رِيْحِهِ وَطَعْمِهِ وَلَوْنِه

أَخْرَجَهُ ابْنُ مَاجَهْ وَضَعَّفَهُ أَبُوْ حَاتِمٍ

Artinya : "Dari Abi umamah : Sesungguhnya air itu bersih dan tidak dapat dinajiskan oleh sesuatu kecuali yang merubah baunya atau rasanya atau warnanya" (HR: Ibnu Majah).

Air dapat dikatakan bersih jika memenuhi syarat-syarat kesehatan, dan terbukti seacara bakteriologis yang ditentukan oleh adanya bakteri di air. Air bersih merupakan air yang memenuhi syarat kesehatan yaitu tidak berwarna, tidak berubah rasanya, tidak berbau dan tidak mengandung mikroorganisme yang dapat menyebabkan penyakit. Didalam islam air bersih disebut sebagai air mutlak yang memiliki sifat thahir muthahir (Air suci mensucikan) dan air ini dapat digunakan untuk bersuci seperti membersihkan najis, mandi, dan kotoran-kotoran yang lain (MUI, 2016).

4.2 Hasil uji cemaran bakteri *coliform* menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*)

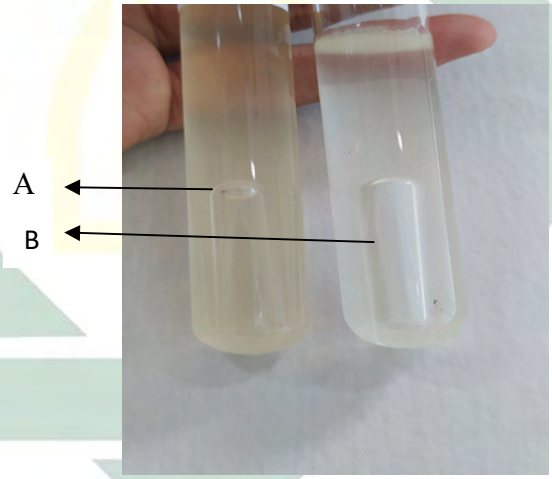
Cemaran bakteri *coliform* pada air pencucian peralatan makan PKL di Sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya dianalisis menggunakan metode MPN (*Most Probable Number*) yaitu metode perhitungan untuk menghitung bakteri *coliform* berdasarkan perkiraan terdekat dan merujuk pada tabel MPN (Hartanti, 2015). Pada uji ini menggunakan ragam 333 yang digunakan untuk pemeriksaan sampel air maupun makanan, dan diperuntukkan untuk spesimen yang memiliki angka kuman tinggi misalnya: air sungai, air hujan, dan air sumur (Soemarno,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2000). Metode ini memiliki 3 tahapan yaitu uji praduga, uji penegasan dan uji pelengkap.

4.2.1 Uji Praduga (*Persumtive tets*)

Uji praduga merupakan uji awal pada metode MPN untuk mendeteksi terdapat atau tidaknya bakteri *coliform* yang berada di air yang digunakan mencuci peralatan makan PKL berdasarkan terbentuknya asam dan gas oleh fermentasi laktosa. Media yang digunakan dalam uji praduga yaitu LB (*Lactosa broth*) yang memiliki komposisi berupa pepton, laktosa, dan ekstrak *beef* yang digunakan untuk metabolisme *coliform* (Shodikin dalam Prasetyo, 2012).



Gambar 4.2 Hasil uji praduga dengan media LB
Keterangan: (A) Hasil positif terdapat gelembung gas, (B) Hasil negatif tidak terdapat gelembung gas.
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2020).

Media LB merupakan media yang cocok digunakan untuk mendeteksi adanya bakteri *coliform* yang berada di air (Fardiaz, 1989). Pada uji ini menggunakan media berupa LBDS (*lactose broth single strength*) dan LBSS (*Lactose broth double strength*), yang memiliki perbedaan yaitu LBDS memiliki konsentrasi yang lebih besar daripada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

LBSS. Oleh karena itu, sampel yang dimasukkan ke LBDS lebih banyak dibandingkan di LBSS (Budiono *et al*, 2018). Berdasarkan hasil penelitian pada uji praduga dengan masa inkubasi selama 24 - 48 jam, hasil positif ditandai dengan terbentuknya asam dan gelembung gas dalam tabung durham (Gambar 4.2) dapat dilihat dari kekeruhan yang terdapat pada media laktosa (Tururaja. *et al*, 2010). Hal ini terjadi karena tabung reaksi yang tertutup rapat menyebabkan gas karbon pada tabung durham terdorong dan dalam waktu 24 jam maka akan banyak ruang gas yang terbentuk dan menyebabkan perubahan warna akibat fermentasi laktosa (Putri, 2018).

Tabel 4.3 Data Hasil Uji Praduga

Sampel		Hasil Uji Praduga		
		3 x 10 ml	3 x 1 ml	3 x 0,1 ml
1	Sebelum	2	2	1
	Sesudah	3	2	1
2	Sebelum	2	1	1
	Sesudah	3	1	2
3	Sebelum	2	2	1
	Sesudah	3	3	0
4	Sebelum	2	1	0
	Sesudah	3	3	1

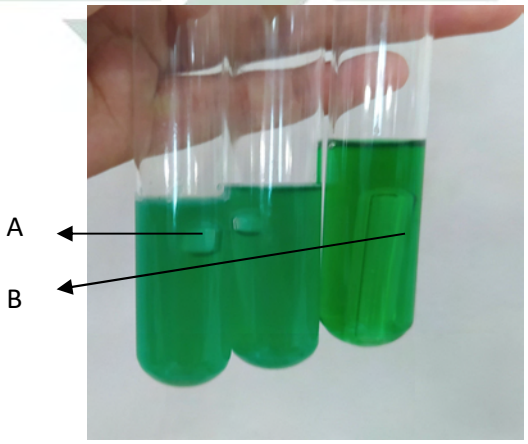
Berdasarkan hasil uji praduga, jumlah tabung dari semua sampel air sebelum dan sesudah digunakan menunjukkan hasil positif yang beragam dan memiliki perbedaan pada setiap inokulum 10 mL, 0,1 mL, dan 1 mL Tabel 4.3. Menurut Khairunnisa (2012) semakin sedikit kandungan *coliform* pada sampel air maka kualitas air semakin baik dan sebaliknya semakin banyak kandungan bakteri *coliform* maka kualitas air semakin buruk. Untuk memastikan sampel yang positif

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mengandung bakteri *coliform* atau tidak, perlu dilakukan uji lanjutan yaitu uji penegasan untuk menegaskan keberadaan bakteri *coliform* karena hasil positif dari uji praduga tidak selalu disebabkan oleh bakteri *coliform* (Alang, 2015).

4.2.2 Uji Penegasan

Hasil tabung yang positif dari uji praduga dilanjutkan pengujian selanjutnya yaitu uji penegasan untuk memperkuat hasil uji sebelumnya tentang keberadaan bakteri *coliform* pada sampel. Pada uji penegasan, menggunakan media yaitu BGLB (*Brillian green laktosa broth*), yang digunakan untuk mendeteksi adanya bakteri *coliform,* komposisi dari media BGLB berupa garam empedu dan laktosa sehingga mampu membuat bakteri *coliform* tumbuh dengan optimal, selain itu juga memiliki kandungan garam *ox bile* berfungsi sebagai inhibitor untuk menghambat pertumbuhan bakteri gram positif sehingga bakteri yang tumbuh berupa bakteri gram negatif (Fardiaz, 1989).



Gambar 4.3 Hasil uji penegas dengan media BGLB
Keterangan: (A) Hasil poitif terdapat gelembung gas
(B) Hasil negatif tidak terdapat gelembung gas.
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2020).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Terdapat atau tidaknya bakteri *coliform* pada air dapat dilihat dari gelembung gas yang terdapat pada tabung durham Gambar 4.3 akibat adanya aktifitas respirasi oleh mikroorganisme dan menunjukkan hasil positif, sedangkan hasil negatif ditandai dengan tidak terdapatnya gelembung gas pada tabung durham (Nurjannah, 2018).

Tabel 4.4 Hasil Uji Penegasan

Sampel		Sumber Air	Hasil Uji Penegasan			Jumlah Bakteri MPN/100ml	Keterangan
			3 x 10 ml	3 x 1 ml	3 x 0,1 ml		
1	Sebelum	Air Sumur	2	2	1	26	TMS
	Sesudah		3	2	1	95	TMS
2	Sebelum	Air PDAM	2	1	1	20	TMS
	Sesudah		3	1	2	72	TMS
3	Sebelum	Air Sumur	2	2	1	26	TMS
	Sesudah		3	3	0	190	TMS
4	Sebelum	Air PDAM	2	1	0	15	TMS
	Sesudah		3	3	1	271	TMS

Keterangan : TMS = Tidak memenuhi syarat kualitas air bersih dengan batas maksimum total *coliform* MPN yaitu 10/100 ml untuk air perpipaan, dan 50/100 ml untuk air non perpipaan.
MS = Menenuhi syarat kualitas air bersih dengan batas maksimum total *coliform* MPN yaitu 10/100 ml untuk air perpipaan, dan 50/100 ml untuk air non perpipaan.

Hasil positif dari uji penegasan dicocokkan dengan tabel MPN ragam 333 Lampiran 1. Berdasarkan hasil penelitian, diketahui semua sampel yaitu air sebelum dan sesudah digunakan mencuci peralatan makan PKL tidak memenuhi syarat Tabel 4.4. Pada sampel air sebelum digunakan, sampel air 1 dan 3 memiliki nilai MPN yang sama yaitu 26/100 mL, dan pada sampel 2 memiliki nilai 20/100 ml,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sedangkan pada sampel 4 memiliki nilai yaitu 15/100 mL, pada air sebelum digunakan tidak memenuhi syarat sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 416 Tahun 1990 tentang syarat kualitas air bersih dengan batas maksimum total *coliform* (MPN) yaitu 10/100 ml untuk air perpipaan dan 50/100 ml untuk air non perpipaan. Pada air setelah digunakan mencuci peralatan makan juga tidak memenuhi syarat, hal ini dikarenakan PKL tidak memperhatikan air yang digunakan mencuci peralatan makan, pedagang juga mengambil air yang diambil dari sumbernya kemudian dimasukkan kedalam ember yang belum dibersihkan sehingga air terkontaminasi mikroba. Menurut Permenkes (1990) bahwa kualitas air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari haruslah memenuhi persyaratan fisik, kimia, serta biologis, dan air tidak boleh tercemar oleh mikroba.

Pada air sesudah digunakan mencuci peralatan makan PKL memiliki jumlah bakteri *coliform* yang meningkat dibandingkan dengan air sebelum digunakan mencuci peralatan makan, dengan nilai MPN yaitu pada sampel 1 memiliki nilai 95/100 mL, pada sampel 2 memiliki nilai 72/100 mL, pada sampel 3 memiliki nilai 190/100 mL, dan sampel 4 memiliki nilai tertinggi yaitu 271/100 mL, hal ini dapat disebabkan karena lingkungan disekitar tempat PKL berjualan kumuh dan kebersihan kurang diperhatikan sehingga menjadi penyebab tingginya nilai MPN. Selain itu, air yang digunakan mencuci peralatan makan tidak mengalir, dan digunakan secara berulang-ulang sehingga

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menyebabkan sisa kotoran mencemari air (Henry, dkk. 2013). Kontaminasi pada air sesudah digunakan mencuci peralatan makan juga disebabkan oleh praktek higiene sanitasi PKL yang kurang tepat pada proses pencucian peralatan makan, dengan menggunakan bak pencucian dan tidak mengganti air bilasan yang sudah kotor (Rara, dkk. 2017).

Dari hasil observasi PKL mencuci peralatan makan menggunakan ember dengan kondisi air yang tidak mengalir, sehingga memungkinkan air terkontaminasi oleh mikroba. Hal ini sejalan dengan penelitian Zulfa (2011) bahwa salah satu faktor penting dalam higiene adalah menggunakan air bersih dan mengalir. Selain itu, pencucian peralatan makan juga harus diperhatikan, karena meskipun air dalam kondisi bersih tetapi digunakan secara berulang-ulang, akan menjadikan air terkontaminasi bakteri *Escherichia coli.*

Dari hasil observasi PKL yang lain didapati pedagang yang langsung mencuci peralatan makan tanpa melakukan perendaman terhadap peralatan makan, menurut Cahyaningsih (2009) tahap perendaman boleh dikatakan penting karena akan mempermudah kotoran atau sisa-sisa makanan terangkat sehingga lebih mudah untuk dibersihkan. Selain itu, didapati pedagang kaki lima menggunakan tempat sampah yang tidak dalam kondisi tertutup, tidak kedap air, terbuka, dan hanya menggunakan kantong plastik sehingga menimbulkan pencemaran serta dapat mengundang datangnya tikus, lalat, dan kecoa (Kepmenkes RI, 2003).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Menurut Kurniasih *et al*. (2015) tentang air yang tercemar oleh bakteri *Escherichia coli* tidak dapat digunakan untuk mencuci peralatan makan karena dapat menyebabkan bakteri berpindah dari air ke peralatan makan. Sedangkan menurut Supihatin (2003) tentang bakteri *coliform* yang terdapat pada air dan terdapatnya mikroba didalamnya sangat berbahaya bagi kesehatan, karena semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri *coliform* maka semakin tinggi tingkat air terkontaminasi bakteri.

Adanya sampel air yang mengandung mikroba telah dilakukan penelitian oleh Junaidi (2014) tentang jumlah bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* pada air cucian pedagang siomay keliling di kelurahan tembalang dengan 20 sampel dari pedagang, menunjukkan hasil bahwa semua sampel air tidak memenuhi standar kualitas mikrobiologis sehingga tidak layak untuk digunakan karena air cucian mengandung angka *coliform* >240/ml dan menunjukkan bahwa terdapat bakteri *Escherichia coli*.

Dari hasil penelitian sampel air sebelum dan sesudah digunakan mencuci peralatan makan PKL di Sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya dengan uji TPC dan MPN memiliki hasil yang berbeda, pada uji TPC sampel air sebelum dan sesudah digunakan, hasil tertinggi pada sampel ke-2 dan terendah pada sampel ke-4, hal ini berbeda dengan menggunakan uji MPN. Pada sampel air sebelum digunakan mencuci peralatan makan, hasil tertinggi yaitu sampel ke-1 dan ke-3 dan terendah pada sampel ke-4, sedangkan pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sampel air sesudah digunakan mencuci peralatan makan tertinggi pada sampel ke-4, dan terendah pada sampel ke-2. Perbedaan hasil antara uji TPC dan MPN karena prinsip dari metodenya sendiri berbeda. Pada uji TPC menggunakan metode hitungan cawan dengan menumbuhkan mikroorganisme yang masih hidup di media agar, sehingga koloni yang tumbuh dapat langsung dihitung tanpa menggunakan mikroskop. Hasil uji TPC pada air sebelum digunakan mencuci peralatan makan, memiliki jumlah koloni tertinggi pada sampel ke-2 yaitu 9,8 x 10^2 koloni/ml, dan air sesudah digunakan mencuci peralatan makan yaitu 3,5 x 10^5 koloni/ml, sedangkan sampel terendah sampel ke-4 dengan jumlah koloni pada air sebelum digunakan mencuci peralatan makan yaitu 3,0 x 10^2 koloni/ml, dan pada air sesudah digunakan mencuci peralatan makan yaitu 4,0 x 10^2 koloni/ml. Perbedaan nilai dari uji TPC dan uji MPN karena pada uji TPC sendiri memiliki kelemahan yaitu pada mikroba terdapat koloni yang tumbuh lebih dari sel dan menyebar pada media dapat menghalangi mikroba lain sehingga mikroba yang tertutupi menjadi tidak terhitung. Selain itu, perhitungan dilakukan pada media agar dengan jumlah mikroba 30-300 koloni, dengan jumlah koloni yang kurang dari 30 koloni akan menghasilkan perhitungan yang kurang teliti secara statistik. Sedangkan pengujian dengan menggunakan uji MPN didapatkan hasil tertinggi pada sampel air sebelum digunakan yaitu sampel ke-1 dan ke-3 dengan hasil koloni yaitu 26/100 ml, dan terendah pada sampel ke-4 dengan hasil koloni yaitu 15/100 ml. Pada air sesudah digunakan mencuci peralatan makan

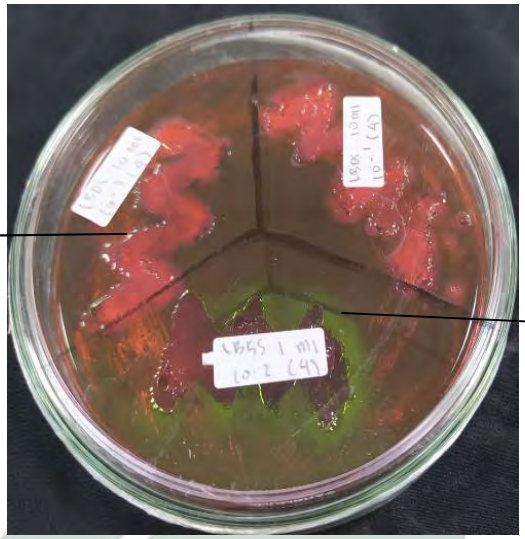
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hasil terendah pada sampel ke-2 dengan hasil koloni yaitu 72/100 ml dan hasil tertinggi pada sampel ke-4 dengan hasil koloni 271/100 ml. Perbedaan hasil uji TPC dan MPN karena pada uji MPN merupakan metode menghitung dan memperkirakan jumlah mikroba secara tidak langsung dengan menggunakan media cair yang berada dalam tabung reaksi, nilai MPN juga sebagai perkiraan jumlah individu bakteri, tetapi pada metode MPN juga memiliki kelemahan yaitu membutuhkan waktu dan biaya yang cukup besar karena membutuhkan pengulangan yang cukup banyak (Fardiaz, 1992).

4.2.3 Uji Pelengkap

Hasil positif dari uji penegasan dilanjutkan ke uji pelengkap (*Complete Test*) untuk mengetahui terdapatnya bakteri *Escherichia coli* atau bakteri *coliform* lainnya dengan menginokulasikan sampel yang positif pada media BGLB untuk digoreskan ke media EMBA. Media EMBA merupakan media selektif dan diferensial yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan bakteri *coliform* (Dad, 2000). Hasil positif dari bakteri *Escherichia coli* pada permukaan media EMBA ditumbuhi koloni berwarna hijau metalik dengan disertai kilap logam (Gambar 4.4) (Jorgensen, 2015).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.4 Hasil uji pelengkap menggunakan media EMBA
Keterangan: (A) Hasil positif *Escherichia coli* bewarna hijau metalik, (B) Hasil negatif *Escherichia coli* tidak bewarna hijau metalik.
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2020).

Tabel 4.5 Hasil Uji Pelengkap

Sampel		3x10 ml			3x1 ml			3x0,1 ml		
1	Sebelum	HJ	HJ	-	-	HJ	HJ	HJ	-	-
	Sesudah	HJ	HJ	HJ	-	HJ	HJ	HJ	-	-
2	Sebelum	MM	MM	-	MM	-	-	MM	-	-
	Sesudah	MM	MM	MM	HJ	-	-	MM	MM	-
3	Sebelum	HJ	HJ	-	HJ	HJ	-	HJ	-	-
	Sesudah	HJ	HJ	HJ	HJ	HJ	HJ	-	-	-
4	Sebelum	MM	MM	-	MM	-	-	-	-	-
	Sesudah	MM	MM	MM	MM	MM	MM	MM	-	-

Keterangan : MM: Merah Muda
HJ: Hijau Metalik

Berdasarkan hasil penelitian sampel air yang digunakan mencuci peralatan makan PKL di Sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Pada Tabel 4.5 sampel 1 air sebelum dan sesudah digunakan mencuci peralatan makan PKL memiliki koloni berwarna hijau mengkilap pada inokulum 1 ml, dan 0,1 sedangkan pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

inokulum 10 ml terdapat sampel air sebelum digunakan mencuci peralatan makan tidak ada pertumbuhan koloni tetapi pada air sesudah digunakan mencuci peralatan makan koloni berwarna hijau mengkilap. Menurut Brooks *et al*. (2010) warna hijau metalik pada permukaan media EMBA menandakan tumbuhnya bakteri *Escherichia coli* yang memfermentasi laktosa sehingga meningkatkan kadar asam yang mampu mengendapkan *methilen blue* sehingga menimbulkan warna hijau metalik. Sedangkan pada sampel 3 air sebelum dan sesudah digunakan mencuci peralatan makan PKL memiliki koloni berwarna hijau mengkilap, dan pada inokulum 10 ml, 1 ml, dan 0,1 ml terdapat sampel air sebelum digunakan tidak ada pertumbuhan koloni, tetapi pada air sesudah digunakan mencuci peralatan makan, memiliki koloni berwarna hijau mengkilap, hal ini karena pada air sebelum digunakan belum terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* dan pada air sesudah digunakan mencuci peralatan, air sudah terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli* sehingga menjadikan koloni berwarna hijau metalik.

Pada sampel 2 air sebelum digunakan mencuci peralatan makan PKL pada inokulum 10 ml, 1 ml, dan 0,1 ml memiliki koloni berwarna merah muda tetapi ada juga yang tidak tumbuh koloni, dan pada sampel air sesudah digunakan mencuci perlatan makan PKL memiliki koloni berwarna merah muda, tetapi pada inokulum 1 ml air sebelum digunakan mencuci peralatan makan koloni berwarna merah muda, dan pada air sesudah digunakan mencuci peralatan makan koloni berwarna

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hijau metalik, sedangkan pada inokulum 0,1 ml air sebelum digunakan mencuci peralatan makan koloni berwarna merah muda dan ada yang tidak tumbuh koloni tetapi pada sampel air sesudah digunakan memiliki koloni warna merah muda. Pada sampel air sebelum digunakan mencuci peralatan makan PKL memiliki koloni berwarna merah muda hal ini karena air terkontaminasi genus *Enterobacter* tetapi pada air sesudah digunakan koloni berwarna hijau metalik karena air sudah digunakan untuk mencuci peralatan makan sehingga menjadikan air terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli.* Pada sampel 4 inokulum 10 ml, 1 ml, dan 0,1 memiliki warna merah muda dan ada yang tidak ditumbuhi koloni, tetapi pada sampel air sesudah digunakan memiliki koloni berwarna merah muda. Menurut Holt (1994) bahwa pada genus *Escherichia coli* memiliki warna hijau mengkilap dan genus *Enterobacter* dengan warna merah muda.

Bakteri *Escherichia coli* dapat menyebar melalui air dan akan mengkontaminasi bahan yang bersentuhan dengan air tersebut, sehingga dalam proses pengolaan makanan dan nantinya tetelan manusia akan menyebabkan penyakit seperti diare (Faridz, 2007). Sedangkan menurut Andrian (2014) adanya bakteri *Escherichia coli* yang terdapat pada air perlu diwaspadai karena bakteri ini dapat menyebabkan penyakit seperti diare, demam tifoid dan lain-lain. Selain itu, bakteri *Eterobacter* sp. banyak ditemukan di air, bakteri patogen ini biasa menyerang usus dan menyebabkan infeksi oportunistik di saluran pencernaan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Air merupakan kebutuhan kompleks yang dibutuhkan manusia, hampir seluruh kehidupan manusia tidak terlepas dari air, mulai dari proses minum, makan, mandi, mencuci, dan lain-lain. Penyediaan air mempunyai peran besar bagi kesehatan, air yang bersumber dari alam rawan terkontaminasi oleh mikroorganisme Allah berfirman didalam Alqur'an :

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya: "Telah nampak kerusakan didarat dan dilaut karena perbuatan tangan manusia, supaya allah merasakan kepada mereka sebagian dari akibat perbuatannya, agar mereka kembali (kejalan yang benar)" (Ar-Ruum: 30. 41).

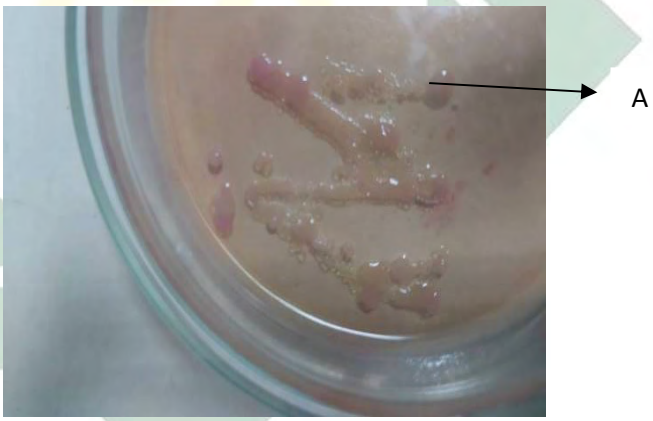
Dari ayat diatas menjelaskan bahwa banyaknya penyakit yang diderita oleh manusia karena air merupakan peringatan yang Allah berikan agar manusia menjaga kebersihan air dan kembali ke jalan yang benar. Air yang awal mulanya bersih dapat digunakan bersuci dan menghilangkan kotoran menjadi tercemar karena perbuatan manusia yang merusak kelestarian alam. Air harus tetap terjaga ke higienitasnya dan kebersihannya agar tidak terkontaminasi oleh bakteri yang dapat menyebabkan penyakit dan mengancam kehidupan manusia seperti penyakit yang disebabkan oleh air *water borne disease* yang disebakan oleh adanya mikroorganisme yang masuk melalui makanan dan minuman yang menyebabkan diare. WHO menyatakan terjadi masalah kesehatan masyarakat dan berkaian dengan air dan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

41% menyebabkan kematian pertahun akibat diare, dysentri, typus dan penyakit lain yang disebabkan oleh air.

4.3 Pengujian Bakteri *Salmonella* sp.

Untuk mengetahui terdapat atau tidaknya bakteri *Salmonella*, maka dilakukan pengujian menggunakan media SSA (*Salmonella Shigella Agar*). Media SSA merupakan media selektif (kompleks) (Ningrum, 2014). Media selektif ini bertujuan untuk mendeteksi keberadaan bakteri seperti *Salmonella dan Shigella sp.* sehingga bakteri yang lain dapat dihambat. Media SSA mengandung *beef extract* yang diperlukan untuk pertumbuhan bakteri, dan mengandung pepton yang berperan untuk menutrisi pertumbuhan bakteri (Yunus, 2017).



Gambar 4.5 Hasil Uji *Salmonella* menggunakan media SSA
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2020).
Keterangan: (A) Hasil SSA berwarna merah muda

Bakteri *Salmonella* ditandai dengan ciri mikroskopi berbentuk bulat dan permukaan rata, memiliki warna cerah transparan, berwarna merah muda dan memiliki warna bening sampai buram, memiliki inti hitam pada bagian tengah serta memproduksi H_2S (Gambar 4.5) (Engelkirk & Duben, 2008).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan hasil pengujian menggunakan media SSA untuk mengetahui terdapat atau tidaknya bakteri *Salmonella* pada sampel air yang digunakan mencuci peralatan makan PKL yang berada di sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya didapatkan hasil bahwa seluruh sampel yaitu sampel ke-1, 2, 3, dan 4 memiliki ciri berbentuk bulat, berwarna merah muda dengan pinggiran rata dan berwarna kuning pada bagian dasar, ciri-ciri tersebut diduga adalah bakteri *Salmonella* Tabel 4.5 Hal ini sesuai dengan penelitian Wahyuni (2018) bahwa bakteri *Salmonella* memiliki bentuk koloni bulat, halus, kuning tidak berwarna (bening) dan ada atau tidaknya inti berwarna hitam, perubahan warna hitam karena mampu menghasilkan H_2S.

Menurut Zahrotu (2016) bakteri yang diinokulasik-an pada media SSA, tidak terdapat bintik hitam serta berwarna putih transparan merupakan anggota dari genus *Shigella* yang tidak bisa memfermenasi laktosa dan menghasilkan gas H_2S, sedangkan dari genus *Salmonella* dicirikan dengan koloni berwarna transparan dan berintik hitam hal ini karena bakteri tidak mampu memfermentasi laktosa dan memecah asam amino yang mengandung sulfur sehingga timbul bintik hitam dibagian tengah koloni.

Untuk memperkuat hasil uji *Salmonella* dilanjutkan ke uji biokimia TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*) dengan melihat kemampuan bakteri dalam memfermentasi karbohidrat, serta menghasilkan H_2S, asam dan gas. Media TSIA terdiri dari sukrosa, glukosa, laktosa, dan fero sulfat serta sodium tiosulfat untuk mendeteksi adanya gas H_2S (Putri, 2016). Hasil positif dari uji TSIA ditandai dengan perubahan warna pada media yaitu kuning pada *butt* (dasar) dan merah pada *slant* (permukaan miring), dan memproduksi H_2S

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sehingga berwarna hitam (Gambar 4.6) perubaan warna yang terjadi pada media bagian dasar berwarna kuning, karena mikroorganisme hanya mefermentasi glukosa, dan warna hitam pada lereng media disebabkan oleh adanya H_2S karena terjadi pengendapan fero sulfida (Cappuccino & Sherman, 2014).

Gambar 4.6 Hasil Uji TSIA
(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2020).
Keterangan: (A) Bagian dasar bewarna kuning, dan bagian miring merah.

Berdasarkan hasil penelitian uji biokimia TSIA, didapatkan hasil bahwa pada sampel ke-1 dan ke-2 Tabel 4.5 pada bagian bawah berwarna kuning dan bagian miring berwarna merah, pada sapel ke-3 dan ke-4 berwarna hitam pada bagian bawah dan kuning pada bagian miring media. Dari hasil tersebut semua sampel dikatakan positif *Salmonella* karena mampu memfermentasi glukosa dan memproduksi H_2S, pada bagian miring (*Slant*) permukaan dan berubah warna menjadi merah yang menunjukkan sifat alkalis (K), pada tusukan media berwarna kuning menunjukkan senyawa glukosa yang bersifat asam (A), dan memproduksi H_2S yang bewarna hitam, menghasilkan gas pada bagian tengah media membentuk gelembung seperti rongga kosong (Holt, 1994). Sedangkan uji TSIA dikatakan positif genus

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

proteus dan *klebsiella* dengan perubahan warna pada media menjadi kuning pada dasar (*Butt*) dan kuning pada permukaan miring (*Slant*), perubahan warna ini terjadi akibat adanya fermentasi glukosa dan sukrosa (Darna *et al*, 2018).

Tabel 4.6 Pengujian Bakteri *Salmonella* dengan media SSA dan TSIA

Sampel		Hasil Uji SSA	Hasil Uji TSIA	Keterangan
1	Sebelum	Merah Muda	pada bagian bawah berwarna kuning dan bagian miring berwarna merah	*Salmonella sp.*
	Sesudah	Merah Muda	pada bagian bawah berwarna kuning dan bagian miring berwarna merah	*Salmonella sp.*
2	Sebelum	Merah Muda	pada bagian bawah berwarna kuning dan bagian miring berwarna merah	*Salmonella sp.*
	Sesudah	Merah Muda	pada bagian bawah berwarna kuning dan bagian miring berwarna merah	*Salmonella sp.*
3	Sebelum	Merah Muda	Hitam pada bagian bawah dan kuning pada bagian miring	*Salmonella sp.*
	Sesudah	Merah Muda	Hitam pada bagian bawah dan kuning pada bagian miring	*Salmonella sp.*
4	Sebelum	Merah Muda	Hitam pada bagian bawah dan kuning pada bagian miring media.	*Salmonella sp.*
	Sesudah	Merah Muda	Hitam pada bagian bawah dan kuning pada bagian miring media.	*Salmonella sp.*

(Sumber: Dokumentasi pribadi, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian, bahwa pengujian sampel air menggunakan media SSA dan TSIA dikatakan positif *Salmonella* Tabel 4.6 dilihat dari perubahan warna pada media SSA berwarna merah muda. Sesuai dengan Yunus (2017) bahwa koloni berwarna bulat, halus, kuning tak berwarna dengan ada atau tidak adanya inti hitam, dengan permukaan cembung dan tepian halus diduga merupakan koloni bakteri *Salmonella* dan pada media TSIA pada bagian bawah berwarna kuning, bagian miring berwarna merah dan ada yang berwarna hitam pada bagian bawah media dan kuning pada bagian miring media. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fardiaz

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

(1989) bahwa warna merah pada media TSIA menunjukkan reaksi basa, sedangkan warna kuning menunjukkan asam. Warna merah dan kuning yang terdapat pada permukaan tabung menunjukkan fermentasi glukosa saja, sedangkan warna kuning pada permukaan dan bawah tabung menunjukkan adanya fermentasi glukosa, sukrosa, dan laktosa. Warna kuning pada bagian permukaan dan merah pada bagian bawah menunjukkan fermentasi glukosa, sukrosa, dan laktosa. Warna merah pada bagian permukaan dan bawah menunjukkan glukosa, sukrosa dan laktosa tidak difermentasi. Pada pembentukan H_2S ditandai perubahan warna menjadi hitam dan adanya gas menunjukkan terbentuknya rongga-rongga dibagian agar.

Menurut Mahon (2015) menyatakan bahwa bakteri yang tidak dapat memfermentasi laktosa merupakan salah satu ciri dari bakteri *Salmonella* sp. dalam pembentukan gas dan H_2S pada bakteri *Salmonella* sp. tidak selalu terbentuk, hal ini tergantung waktu isolasi bakteri pada media TSIA. Sedangkan menurut Arifah (2010) perubahan warna menjadi endapan hitam merupakan fermentasi H_2 dan CO_2 dan dapat dilihat dari terpecahnya agar. Menurut penelitian Marissa (2014) air yang digunakan mencuci peralatan makan menggunakan air PDAM, dikatakan positif *Salmonella sp.* hal ini dikarenakan pencucian peralatan makan dengan menggunakan air yang tidak mengalir. Sedangkan menurut Andriansyah (2008) pencucian peralatan makan di warung Jember tidak menggunakan air yang mengalir menjadikan air positif terkontaminasi oleh bakteri *Salmonella.*

Pada pengujian air yang digunakan mencuci peralatan makan di sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya PKL menggunakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

air PDAM dan air sumur, tetapi pedagang kebanyakan menggunakan ember/bak yang berisi air tidak mengalir, serta memiliki kondisi lingkungan dan lantai yang lembab, sehingga membuat bakteri *Salmonella* tumbuh optimal di suhu 35-37^{0}C. Bakteri *Salmonella sp.* biasa menyerang saluran gastrointensin yang menyerang perut, usus halus, dan usus besar atau *colon.* Terdapatnya cemaran bakteri *Salmonella* di air dapat menyebabkan *typhus, paratyphus,* dan penyakit *foodborne disease* (Damianus, 2008). Hal tersebut dikarenakan PKL mencuci peralatan makan menggunakan air yang tidak mencukupi sehingga membuat kotoran menempel dan membuat mikroorganisme mencemari air yang digunakan mencuci peralatan makan sehingga makanan yang akan dikonsumsi menjadi tidak higienis sehingga menyebabkan penyakit seperti diare, demam tifoid, dan lain-lain. Oleh karena itu PKL harus memperhatikan kebersihan air dan cara mencuci peralatan makan dengan benar seperti pernyataan dari Kemenkes (2009) bahwa terdapat teknik pencucian piring yang benar yaitu memisahkan sisa makanan dari peralatan makan, melakukan perendaman, pencucian, pembilasan dengan air mengalir, perendaman menggunakan kaporit, perendaman dengan menggunakan air panas 82-100^{0}C dan pengeringan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil uji TPC dari 8 sampel, 4 sampel sebelum digunakan mencuci peralatan makan PKL memiliki jumlah koloni terendah yaitu 3,0 x 10^2 Cfu/ml dan tertinggi yaitu 9,8 x 10^5 Cfu/ml, sedangkan pada 4 sampel sesudah digunakan mencuci peralatan makan PKL memiliki jumlah koloni terendah yaitu 4,0 x 10^2 Cfu/ml dan tertinggi yaitu 3,5 x 10^5 Cfu/ml. Pada hasil uji MPN air sebelum digunakan memenuhi syarat dengan jumlah terendah yaitu 15/100 ml dan tertinggi 26/100 ml, dan air sesudah dengan jumlah terendah yaitu 72/100 ml dan tertinggi 271/ml sehingga tidak memenuhi syarat sesuai Permenkes No 416 Tahun 1990 tentang syarat kualitas air bersih dengan batas maksimum total *coliform* (MPN) yaitu 10/100 ml untuk air perpipaan dan 50/100 ml untuk air non perpipaan.
2. Berdasarkan hasil pengujian bahwa air yang digunakan mencuci peralatan makan PKL di sekitar Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya tercemar oleh bakteri *Escherichia coli* dan *Salmonella*.

5.2 Saran

1. Bagi pedagang kaki lima (PKL) lebih meningkatkan kebersihan air yang digunakan untuk mencuci peralatan makan agar tidak terkontaminasi oleh mikroorganisme dengan mengganti air apabila sudah digunakan untuk mencuci berulang-ulang dan warnanya mulai berubah.
2. Bagi konsumen hendaknya ketika membeli makanan, membawa peralatan makan sendiri agar kehigenisitas makanan tetap terjaga.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenahi bakteri lain yang terdapat dalam sampel air yang digunakan mencuci pedagang kaki lima (PKL) misalnya bakteri *Pseudomonas*, *Enterobacter* dan lain sebagainya.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Agus, Prayitno. 2009. Uji Bakteriologi Air dan Air Siap Konsumsi dari PDAM Surakarta Ditinjau dari Jumlah Bakteri *Choliform*. *Skripsi*. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhamadiyah, Surakarta.

Alang, Hasria. 2014. Analisis *Coliform* Kualitas Air Galon Berdasarkan Lama Penyimpanannya di Kecamatan Rappocini Kota Makasar. *Jurnal Biotek*, Vol 1(1): 43-50.

Andrian, G.B., Fatimawali, & Novel, S. Kojong. 2014. Analisis Cemaran Bakteri *Coliform* dan Identifikasi *Escherichia coli* Pada Air Isi Ulang dari Depot Di Kota Manado. *Jurnal Ilmiah Farmasi Pharmacon*, Vol 3(3).

Andriansyah, H. 2008. Kontaminasi Air Cucian Alat Makan Yang Tidak Mengalir Oleh *Salmonella* Di Warung Makan Wilayah Kampus Universitas Jember. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Anggraini, R., Aliza, D., dan Siska, M. 2016. Identifikasi Bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan Uji Mikrobiologi Pada Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Yang di budidayakan Dikecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*, 1(2): 271-273.

Anugrahini, a.e. 2015. *Total plate count. BBPPTP Surabaya*. pp. 2005-2008.

Arifah, I.N. 2010. Analisis Mikrobiologi Pada Makanan di Balai Besar Pengawasan Obat dan Makan Yogyakarta. *Tugas Akhir*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Bridson, E.Y. 1998. The Oxcoid Manual 8th. Edition Oxoid Limited. Hampsire: England.

BPOM. 2008. *Informatorium Obat Nasional Indonesia. Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia*, Jakarta.

Bonang, Gerhard, S. Enggar dan Koeswardono. 1982. *Mikrobiologi Kedokteran*. PT. Gramedia, Jakarta.

Bromley, Ray. 1979. *Organisasi, Peraturan, Dan Pengusahaan Sector Informal Dikota: Pedagang Kaki Lima Di Cali Colombia*. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.

Brooks,G.F., Janet,S.B., Stephen A.M. 2001. Jawetz, Melnick and Adelbergs, *Mikrobiologi Kedokteran*, Alih Bahasa Oleh Mudihardi, E., Kuntaman, Wasito,E.B., Mertianiasih,N.M., Harsono, S., Dan Alimsardjono, L. Penerbit Salemba, Jakarta.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Brooks, G.F., Carroll, K.C., Butel, J.S., Morse, S.A. dan Mietzner.T.A. 2010. Mikrobiologi Kedokteran Jwets, Melning & Adelberg's. *Penerbit buku kedokteran.* EGC Jakarta.

Budiati, R.E. 2015. Pemeriksaan Koloni Bakteri Air Bak Cuci di Warung Makan Pasar X Kabupaten Kudus Tahun 2015. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Stikes Cendekia Utama Kudus.

Budiono, I.J., Primadiamanti, A., Dan Niken, F. 2018. Uji Cemaran Bakteri *Coliform* Pada Minuman Es Dawet Yang Beredar di Kecamatan Kedaton Bandar Lampung Dengan Metode *Most Probable Number* (MPN). *Jurnal Farmasi Malahayati*, 1(1): 5-6.

Buton, S.B. 2013. Stidi Bakteriologis Air Pencucian dan Peralatan Makan Dikantin UIN Alauddin Makassar. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar.

Cabral, J.P.S. 2010. Water Microbiology. Bacterial Pathogens and Water. *Int Journal Of Encironmental Research and Public Health*, 7: 3657-3703.

Cahyadi, W. 2008. *Bahan Tambahan Pangan*. Bumi Aksara, Jakarta.

Cahyaningsih, C.T. 2009. Hubungan Higiene Sanitasi dan Perilaku Penjamah Makanan Dengan Kualitas Bakteriologis Peralatan Makan Di Warung Makan, *Skripsi*. UGM, Yogyakarta.

Cappuccino, J.G & Sherman, N. 1987. *Microbiology* : A Laboratory Manual. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. Menlo Park, California.

Dad. 2000. *Bacterial Chemistry and Physicology*. John Wiley & Sons, Ins, New York, P.426.

Damianus, L.E.S. 2008. *Salmonella Typhimurium*, *Sang Jawara Penginfeksi Dari Genus Salmonella*. Pustaka Belajar, Yogyakarta.

Darna, Turnip, M., & Rahmawati. 2018. Identifikasi Bakteri Anggota *Enterobacteriaceae* Pada Makanan Tradisional Sotong Pangkong. *Jurnal Labora Medika*, 2(2): 6-12.

Depkes RI. 2011. *Pedoman Hygiene Sanitasi Depot Air Minum*. Dirjen P2PL Jakarta.

Dwidjoseputro, D. 2010. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Penerbit djambatan, Jakarta.

Engelkirk, P.G., Burton, G.R.W. 2008. *Burton's Microbiology For The Health Sciences* 8th Edition. Philadelphia.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Fardiaz. 1989. *Analisis mikrobiologi pangan.* Departemen pendidikan dan kebudayaan IPB, Bogor.

Ferdiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pengolahan Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktoral Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Friedheim, E and Michaelis, L. 2007. *Boil.Chem*, 91: 55-368.

Ganiswarna, S. 1985. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi IV Bagian Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.

Hartanti, A.S. 2015. Mikrobiologi Kesehatan. Ed.i. CV. Andi Offset, Yogyakarta.

Hawa, Lc. 2011. Studi Komparasi Inaktivasi *Escherchia coli* dan Perubahan Sifat Fisik Pada Pasteurisasi Susu Sapi Segar Menggunakan Metode Pemanasan dan Tanpa Pemanasan Dengan Kejut Medan Listrik. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(1): 31-39.

Henry, Jilfer, Sinolungan. 2013. *Hubungan Antara Perilaku Penjamah Makanan Dengan Angka Kuman Pada Peralatan Makan Di Warung Makan Kawasan Pantai Malalayang Kota Manado.* Jurusan Kesehatan Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo.

Holt, JG, NR, Krieg, PHA, Sneath, JT, Staley & ST, Williams. 1994. *'Bergey's Menual of Determinative Bacteriology*, 9 th Edition, A Wolters Kluwer Company, Philadelphia.

Jay, J.M.M.J. Loesssner, Dan D.A. Golden. 2005. *Modern Food Microbiology Seventh Edition*. Springer Science And Business Media Inc, USA.

Jawetz, E., L. Melnick, E. A.Adelberg. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran*. Salemba Medika, Surabaya.

Junaidi H. 2014. *Studi Jumlah Bakteri Coliform dan Keberadaan Escherichia coli Pada Air Cucian Pedagang Siomay Keliling Di Kelurahan Tembalang.* Makara Seri Kesehatan, 9(2).

Kartono, Kartini. 1980. *Pengantar Metodologi Research Social*. Alumni, Bandung.

Khairunnisa. 2012. Pengaruh Jarak dan Kontruksi Sumur Serta Tindakan Penggunaan Air Terhadap *Coliform* Air Sumur Gali Penduduk Di Sekitar Pasar Hewan Desa Cempeudak Kecamatan Tanah Jambo Aye Kabupaten Aceh Utara. Tesis. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, Medan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kemenkes RI. 2003. *Rencana strategis kemetrian kesehatan tahun 2010.2014*, Jakarta.

Kunkel, D. 2009. *Escherichia coli*. Http://Www.Astrograpich.Com (Internet). Diunduh Tanggal 1 April 2020.

Kurniasih, R. P., Nurjazuli, dan Hanani, Y. (2015). Hubungan higiene dan sanitasi makanan dengan kontaminasi bakteri *Eschericia coli* dalam makanan diwarung makan sekitar terminal Borobudur, magelang. *Jurnal kesehatan masyarakat*, 3(1): 549-558.

Knechtges, P.L.2011. *Food Savety Teory and Practice*. East Carolina University.

Lactharia, T. 2013. Indeks Gliemik Beberapa Variasi Sajian Siomay. *Skripsi.* Universitas Islam Negeri Jakarta, Tanggerang Selatan.

Mahon, C., Lehman, D., Manuselis, G. 2015. *Texbook of diagnostic microbiologi 4th ed.* USA: Saunders Elsevier. 420-853P.

Marisdayana, R. 2017. Personal Hygiene Terhadap Kontaminasi Bakteri Pada Alat Makan. *Jurnal Teknik Pencucian Alat Makan.* Jurusan Kesehatan Masyarakat, Jambi.

Marrisa, N., Dan Arifin, A.Y. 2014. Higienitas Peralatan Makan Berdasarkan Keberadaan *Salmonella* Sp. diwarung Makan Kota Banda Aceh. *Jurnal Penelitian Kesehatan*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia Badan Penelitian Dan Pengembangan.

Mc.Gee,T.G And Yeung,Y.M. 1997. Hawkers In South East Asian Cities: Planning For The Bazaar Economy, *International Development Research Centre*, Ottawa, Canada.

Melawati. 2010. Survey Kontaminasi Bakteri Patogen Pada Makanan dan Minuman Yang Dijual Disekitar Gedung Perkantoran Dijakarta, Jakarta.

Minor, Ll, Popoff, M.Y. 1987. Designation Of *Salmonella* Enteric Asp.Now., Nom.Rev.,As The Type And Only Species Of The Genus *Salmonella* Request For An Opinion. *Int J Syst Bacterial*, 37: 465-468.

Mui. 2016. *Air Kebersihan, Sanitasi, dan Kesehatan Lingkungan Menurut Agama Islam.* Sekolah Pasca Sarjana Universitas Nasional.

Nataro, J.P. And J.B. Kaper. 1988. *Diarrhegenic Escherichia coli*. Clinical Microbial, 1(11): 15-38.

Nataya Anita Isabella. 2015. *Uji Angka Lempeng Total Dan Identitas Escherichia Coli Pada Jamu Pahitan Brotowali Yang Diproduksi Oleh Penjual Jamu Gendong Keliling Di Wilayah Tonggalan Klaten Tengah*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Nicolas, B.,Abdoul, R., Brllo., Aly, S.,Amadou, T., Cheik, O., A. Jules Ilbuodo. 2006. *Hygienic Status Assessment Of Dish Washing Waters*, Utensils, Hands And Pieces Of Money From Street Food Processing Sites In Ougsdougou (Burkina Faso). Africa: University Ouagadougou. Burkina Faso, Vol 5 Hal 1107-1112.

Ningrum. 2014. Annalisis Kandungan *Salmonella* Sp Dan Kandungan Formalinang Terdapat Pada Makanan Otak-Otak Bandeng (*Chanos chanos forsk*) Yang Dijual Di Toko Oleh-Oleh Kota Gresik Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA. *Skripsi*. Universitas Muhamadiyah Malang, Malang.

Notoatmodjo, S. 2003. *Metode Penelitian Kesehatan*, Rineka Cipta, Jakarta.

Nugroho, A. 2006. *Bioindikator Kualitas Air*. Cetakan 1. Universitas Trisakti, Jakarta.

Nurjanah, S. 2006. Kajian Sumber Cemaran Mikrobiologis Pangan Pada Beberapa Rumah Di Lingkar Kampus IPB Darmaga, *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia, 11(3): 18-24.*

Novi. 2015. *Studi Kualitas Peralatan Makan Pada Rumah Makan Dikota Makasar*. Jurnal, Makasar.

Paulus, Hariyono. 2007. *Sosiologi Kota Untuk Arsitek*. Bumi Aksara, Jakarta.

Pohan. 2009. Pemeriksaan *Escherichia coli* Pada Usapan Peralatan Makan Yang Digunakan Oleh Pedagang Makanan dipasar Petisan Medan.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor. 32 Tahun 2017. *TentangStandar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Hygiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum.* Menteri Kesehatan Republik Indonesia.

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor. 416 Tahun 1990. *Tentang Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air.* Menteri Kesehatan Republik Indonesia.

Pleczart, M.J. And E.C.S. 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi.* Universitas Indonesia Press, Jakarta.

Pleczart, M.J. And E.C.S. Chan. 1986. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Ui Press, Jakarta.

Prasetyo, I. 2012. Deteksi Bakteri *Coliform* Pada Minuman Susu Yang Dijual Pedagang Kaki Lima Di Sekolah Dasar Negeri Kecamatan Patrang Kabupaten Jember. *Skripsi*. Universitas Jember, Jember.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Prasumma,A. 2013. Pemeriksaan Bakteri *Coliform* Dalam Air Cucian Alat Makan Pada Warung-Warung Dipabelan Sukohardjo. *Naskah Publikasi*. Fakultas Kedokteran Universitas Muhamadiyah,Surakarta.

Purbowarsito, H. 2011. Uji Bakteriologis Air Sumur Di Kecamatan Semampir Surabaya. *Skripsi.* Departemen Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Airlangga.

Putri, A.M., dan Kurnia, P. 2018. Identifikasi Keberadaan Bakteri *Coliform* dan Total Mikroba Dalam Es Dung-Dung Di Sekitar Kampus Universitas Muhammadiyah Surakarta. *Media Gizi Indonesia*, 13(1): 41-45.

Rara, Putri, & Hesty. 2017. *Teknik Pencucian Alat Makan, Personal Hygiene Terhadap Kontaminasi Bakteri Pada Alat Makan.* Program Studi Kesehatan Masyarakat Stikes Harapan Ibu Jambi.

Retno, Widjajanti. 2000. *Penataan Fisik Kegiatan Pedagang Kaki Lima Pada Kawasan Komersial Dipusat Kota 9studi Kasus: Simpang Lima Semarang).* Tesis Magister Perencanaan Wilayah Dan Kota Program Pascasarjana Institute Teknologi Bandung.

Risnaningsih, & Sjeny Tanuwijaya. 2016. Usaha Mikro Pedagang Kaki Lima Makanan dan Minuman Dalam Meningkatkan Perekonomian Keluarga. *Jurnal Dedikasi*. Universitas Tribhuwana Tunggadewi, Malang.

Rispam. 2015. *Revisi Renacana Induk Sistem Penyediaan Air Minum*. CV. Tri Mukti Andayani, Surabaya.

Siagian, A. 2002. *Mikroba Patogen Pada Makanan dan Sumber Pencemarannya*. USU Digital Library. 2005.

Slamet. 1994. *Pembangunan Masyarakat Berwawasan Peran Serta*. Sebelas Maret University Press, Surakarta.

Soemarno, 2000. *Analisis dan Pengujian Mikrobiologi*. Departemen Kesehatan Indonesia, Yogyakarta. Pp. 45-48.

Suhardjo. 1989. *Sossio Budaya Gizi. Depdikbud. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi.* PAU Pangan Dan Gizi IPB, Bongor.

Suharsimi Arikunto. 2005. *Manajemen Penelitian*. PT.Rineka Cipta, Jakarta.

Suriaman,E., Juwita. 2008. Uji Kualitas Air. *Jurnal Penelitian Mikrobiologi Pangan*. Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Surabaya.

Suryanti, A., Amir,R., dan Makhrajani Majid. 2019. *Pemeriksaan Escherichia*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

coli Menggunakan Metode Usap Pada Peralatan Makan Dirumah Sakit Umum Andi Makkasau Kota Parepare. Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah, 2(1).

Supihatin. 2003. Sebagian Air Minum Isi Ulang Tercemar Bakteri Coliform. Tim Penelitian Laboratorium Teknologi Dan Manajemen Lingkungan IPB. Kompas, Jakarta.

Tahya, A., Kaihena, M. Dan Watuguly. 2018. Uji Kelimpahan Bakteri *Coliform* Pada Makanan Jajanan Bakso Tusuk Yang Dijual Di Lingkungan SDN 02 Kudamati. *Biopendix*. 2(4).

Tururaja, T & M.Rina. 2010. *Bakteri Coliform Di Perairan Teluk Doreri Manokwari Aspek Pencemaran Laut Dan Identifikasi Spesies*. Ilmu Kelautan. 15(1): 129-132.

Wahyuni, R.M., Sayuti, A., Abrar, M., Erlina, Hasan, M., Dan Zainuddin. 2018. *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Enteric Patogen Pada Badak Sumatera (Dicerorhinus Sumatranensis) Di Suaka Rhino Sumatera (SRS) Taman Nasional Way Kambas (TNWK)*, JIMVET E-ISSN: 2540-9492. Lampung.

Whittam T,S., Wilson, R.A. 2011. *Genetic Relationship Among Pathogenic Escherichia coli Of Serogroup 0152*. Infect Immune, 56-73.

Wibowo, Singgih. 2000. *Pembuatan Bakso ikan dan bakso daging*. Penebar swadaya, Jakarta.

Yunus R., Morgan R., Rosnani. 2017. Cemaran Bakteri Gram Negatif Pada Jajanan Siomay Di Kota Kendari. Medical Laboratory Technology Journal, 3(1): 87-92.

Yuswanda, N. 2015. Identifikasi Bakteri *Salmonella* Sp. Pada Makanan Jajanan Di Masjid Fatthulah Ciputan. *Skirpsi.* Universitas Islam Negeri, Jakarta.

Zahrotu, R. 2016. Identifikasi Bakteri *Escherichia coli* Dan *Salmonella* Sp. Pada Siomay Yang Dijual Di Kantin SD Negeri Di Kelurahan Pisangan Cirendeu Dan Cempaka Putih. *Skripsi*. Program Studi Kedokteran dan Profesi Dokter. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Zulfa, N. 2011. Hubungan Hygiene Personal Pedagang dan Sanitasi Makanan Dengan Keberadaan *Escherichia coli* Pada Nasi Rames di Pasar Johar. *Skripsi.* Universitas Negeri Semarang, Semarang.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id