

UJI CEMARAN BAKTERI YANG TERDAPAT PADA BAWANG
PUTIH GILING YANG DIJUAL DIPASAR TRADISIONAL
KECAMATAN GALANG

SKRIPSI

OLEH :

LISTRAHOT TONDANG

158700028



FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2018

UJI CEMARAN BAKTERI YANG TERDAPAT PADA BAWANG
PUTIH GILING YANG DIJUAL DIPASAR TRADISIONAL
KECAMATAN GALANG

SKRIPSI

OLEH:

LISTRAHOT TONDANG


158700028


Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Pada
Program Ilmu Biologi Fakultas Biologi
Universitas Medan Area

FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2018

Judul Skripsi : Uji Cemaran Bakteri Yang Terdapat Pada
Bawang Putih Giling Yang Dijual Dipasar
Tradisional Kecamatan Galang
Nama : Listrahot tondang
NPM : 15.870.0028
Fakultas : Biologi


Disetujui oleh
Komisi Pembimbing :


Abdu Karim, S.SI, M.SI
Pembimbing I


Dra. Sartini, M.Sc.
Pembimbing II



Dr. Mufti Sudibyo, M.Si
Dekan


Ferdinand Susilo, S.Si., M.Si
Ka.Prodi/WD I

Tanggal Lulus : 05 Oktober 2018

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 24 November 2018

METERAI
TEMPEL
060ADADF094492476
6000
ENAM RIBU RUPIAH
Listrahot Tondang
15.870.0028

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Listrahot Tondang

NPM : 15.870.0028

Program Studi : Biologi

Fakultas : Biologi

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*NonExklusif Royalti free right*)** atas karya ilmiah yang berjudul : Uji Cemar Bakteri Yang Terdapat Pada Bawang Putih Giling Yang Dijual Dipasar Tradisional Kecamatan Galang. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada Tanggal : 24 Nov 2018
Yang Menyatakan

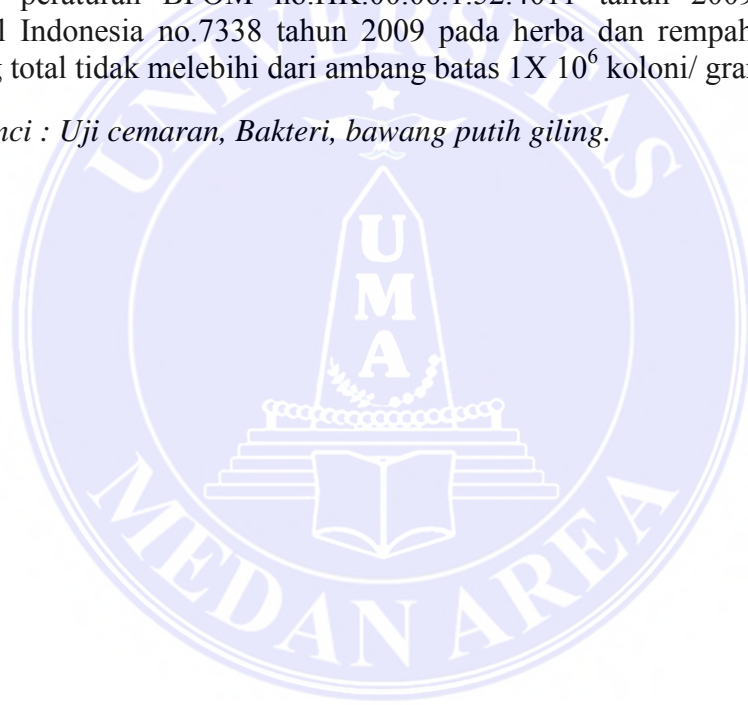


(Listrahot Tondang)

ABSTRAK

Bawang putih merupakan salah satu rempah-rempah atau bumbu dapur yang mempunyai cita rasa dan aroma yang enak dan bawang putih mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan. Bumbu yang dibeli dipasar tradisional perlu dijaga kebersihannya untuk menghindari kontaminasi bakteri yang menyebabkan penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cemaran bakteri pada bawang putih giling yang dijual dipasar tradisional Kecamatan Galang. Metode penelitian deskriptif untuk melihat jumlah koloni dan karakteristik jenis bakteri yang mengkontaminasi bawang putih yang dijual di pasar tradisional. Hasil uji sample di laboratorium yang diperoleh dari 8 sample terdapat 2 sample tercemar bakteri *Klebsiella oxytoca* dan 6 sample tercemar bakteri *Enterobakter aerogenosa*. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian adalah sample bawang putih giling yang dijual di pasar tradisional Kecamatan Galang masih layak dikonsumsi karena menurut peraturan BPOM no.HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009 dan Standart Nasional Indonesia no.7338 tahun 2009 pada herba dan rempah-rempah angka lempeng total tidak melebihi dari ambang batas 1×10^6 koloni/ gram.

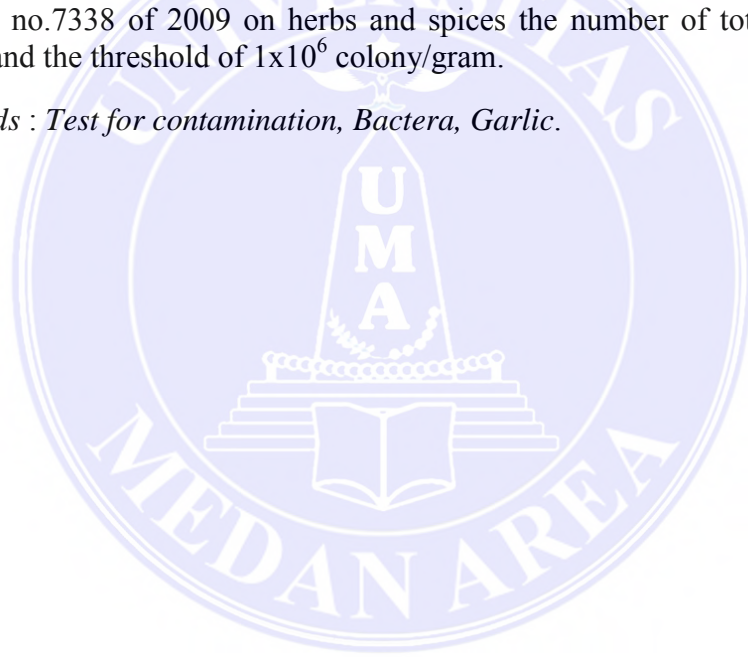
Kata kunci : Uji cemaran, Bakteri, bawang putih giling.



ABSTRACT

Garlic is one of the spices or spices that has a delicious tastes and aroma and garlic has many health benefits. The ingredients purchased in the traditional market need to be kept clean to avoid bacterial contamination that cause disease. The study aims to determine bacterial contamination of ground garlic sold in the traditional market of Kee for Galang. The research method is descriptive to see the number of colonies and the characteristic of the types of bacteria that contaminate onions the white sold in the traditional market in Galang. The result of laboratory 8 samples obtained 2 sample contaminated with *Klebsiella oxytoca* bacteria and 6 sample contaminated with *Enterogenous aerogenosa* bacteria. Conclusions obtained and the results of this study are ground garlic sample sold in the traditional market of galang distric. It can be concluded that 2 samples were polluted by *Klebsiella oxytoca* bacteria and 6 samples contaminated with aerogenous *Enterobacter bacteria* feasible consumption of larvae according to the regultions of BPOM no. HK.00.06.1.53.4011 of 2009 and Indonesian National Standart no.7338 of 2009 on herbs and spices the number of total plates is not greater and the threshold of 1×10^6 colony/gram.

Keywords : Test for contamination, Bacteria, Garlic.



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Paropo kabupaten Dairi pada tanggal 25 April 1973 dari Ayah Binsar Tondang dan Ibu Martiani Situngkir. Penulis merupakan anak ke-3 dari 7 bersaudara.

Pada tahun 1986 penulis lulus dari SD Inpres Paropo. Tahun 1989 penulis lulus dari SMP RK Xaverius Kabanjahe. Pada tahun 1992 penulis lulus dari SMA Katolik Kabanjahe. Kemudian pada tahun 1996 penulis lulus dari Sari Mutiara Medan dengan program studi D-III Analis Kesehatan. Selanjutnya pada tahun 2015 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Biologi Universitas Medan Area dengan Konsentrasi Biologi Kesehatan dan lulus pada tahun 2018.

Mulai tahun 2010 hingga sekarang penulis bekerja sebagai Pranata Laboratorium Kesehatan, Pegawai Negeri Sipil (PNS) di UPT Puskesmas Galang. Penulis bertempat tinggal di Jln Nusa indah IV Melati VI Lingkungan VIII Kecamatan Galang Kabupaten Deli Serdang.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan pada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala karunia-Nya sehingga kita masih diberi kesehatan dan saya bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul Uji Cemar Bakteri yang Terdapat pada Bawang Putih Giling yang Dijual di Pasar Tradisional Kecamatan Galang.

Terimakasih penulis sampaikan kepada Bapak Abdul Karim,S.SI, M.SI selaku pembimbing I, serta Ibu Dra. Sartini, M.Sc selaku pembimbing II, dan Ibu Ida Fauziah,S.SI.MSI selaku sekretaris pembimbing yang memberikan saran berguna bagi penulisan skripsi ini. Ucapan terimakasih kepada kedua orang tua dan seluruh keluarga tercinta yang telah mendukung saya dalam doa dan yang tidak terlupakan suami tercinta dan anak-anak tersayang serta teman-teman yang telah memberikan motivasi dan dukungan materi dari awal perkuliahan sampai menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan skripsi dan bisa bermanfaat bagi kita semua.

Penulis,

Listrahot Tondang
158700028

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Higiene dan Sanitasi Makanan	5
2.2. Deskripsi Bawang Putih	7
2.3. Mikroba Pencernaan Bahan Makanan	7
2.3.1 <i>Staphylococcus aureus</i>	8
2.3.2 <i>Salmonella</i>	9
2.3.3 <i>Escherichia coli</i>	10
2.3.4 <i>Enterobacter</i>	11
2.4. Pertumbuhan Bakteri Pada Bahan Makanan	14
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Waktu dan tempat penelitian	17
3.2. Alat dan Bahan	17
3.3. Sampel	17
3.4. Metode Penelitian	18
3.5. Prosedur kerja	18
3.5.1. Persiapan dan Pengambilan Sampel	18
3.5.2. Pelaksanaan Uji Cemar Bakteriologi	19
3.5.3. Perhitungan Koloni (Plate Count)	19
3.5.4. Identifikasi Mikroba	20
3.6. Analisis Data	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Simpulan	28
5.2. Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Hasil Perhitungan Jumlah Koloni pada Bawang Putih.....	22
Tabel 2 Hasil Identifikasi Bakteri yang Mencemari Bawang Putih.....	24



DAFTAR GAMBAR

Gambar A. Hasil Pengamatan Koloni pada Media PCA	23
Gambar B. Hasil Pengamatan Secara Mikroskopis pada Lensa 100 X	24



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. BPOM dan Standart Nasional Indonesia (SNI)	32
Lampiran 2. Hasil Uji Cemarkan Bakteri pada Bawang Putih	34
Lampiran 3. Hasil Reaksi Biokimia Bakteri Gram Negatif	35
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian	36



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di Indonesia sudah dikenal sebagai negara penghasil rempah-rempah baik berupa umbi, akar, rimpang, buah, biji dan sebagainya. Salah satu pemanfaatannya untuk keperluan industri pangan khususnya sebagai bumbu masakan yang memberi warna, rasa, dan aroma yang sedap pada makanan sehingga dapat meningkatkan selera konsumen. Penambahan bumbu bertujuan untuk menghasilkan cita rasa tertentu yang diinginkan dalam makanan dan meningkatkan daya awet suatu masakan (Hambali, 2005).

Pada umumnya dipasaran terdapat dua jenis bumbu yaitu bumbu segar dan bumbu olahan, bumbu segar merupakan bumbu yang terbuat dari campuran berbagai rempah dalam keadaan segar yang telah dihaluskan biasanya disebut bumbu giling. Sementara bumbu olahan yaitu bumbu yang terbuat dari campuran rempah-rempah yang telah mengalami pengolahan (Hambali, 2005).

Bumbu giling biasanya yang paling banyak ditemukan dipasar tradisional seperti cabe merah, bawang merah, bawang putih, jahe, lengkuas, kunyit dan lain-lain. Biasanya bumbu ini digiling oleh penjual dalam jumlah yang banyak untuk persediaan beberapa hari tanpa pengawet tapi terkadang ditambahkan sedikit garam yang berfungsi sebagai pengawet alami (Mujianto, 2013).

Bahan makanan yang berasal dari tumbuhan maupun hewan memiliki komposisi umum terdiri dari protein, karbohidrat dan lemak merupakan substrat yang sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan bakteri. Bila bakteri

mengadakan kontak dengan bahan makanan tersebut dengan kondisi lingkungan dan kebersihan pengolahan bahan dasar, pengemasan, dan penjualan yang tidak sesuai maka pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri patogen akan terjadi dapat menyebabkan berbagai penyakit diantaranya typhoid, diare, keracunan makanan dan penyakit infeksi lainnya (Siagian, 2002). Bila populasi bakteri dalam bahan makanan meningkat dapat menyebabkan kerusakan pangan dan sarana penularan beberapa penyakit menular (Supardi I dan Sukanto, 1999).

Dari bumbu atau bahan makanan yang diproduksi oleh home industri yang dijual dipasar yang tidak dikemas dengan baik dan wadah yang kurang diperhatikan sehingga kualitas bumbu giling tersebut perlu kita waspadai karena pengolahan yang kurang benar sehingga dapat merusak dan mudah berubah warna, rasa, bau basi, sehingga tidak layak dikonsumsi. Bumbu giling biasanya dibeli oleh konsumen untuk pengusaha rumah makan, sebagian kecil ibu rumah tangga yang akan mengadakan pesta dirumah sehingga tinggal memakai saja misalnya untuk bumbu gulai, rendang, sambal goreng dan lain-lain.

Diantara bumbu giling salah satunya adalah bawang putih segar yang digiling dengan mesin penggilingan dengan menambahkan sedikit air dan garam (pengawet alami), bawang putih mempunyai manfaat bagi kesehatan terutama menurunkan resiko kanker, menurunkan kolesterol, menurunkan hipertensi, mencegah penyakit jantung, meredakan infeksi, radang, pilek, mengatasi rambut rontok (Atmaja S, 2002)

Selama penyimpanan harus memperhatikan suhu penyimpanan sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk dan menghambat kerusakan

juga menghindari kontaminasi fisik seperti debu, maupun kontaminasi biologi seperti mikroorganisme lainya (Rosaria , 2007).

Hal-hal yang bisa menyebabkan terjadinya pencemaran adalah lingkungan tempat berjualan yang tidak bersih, becek, pemilihan bahan baku yang kurang baik dan tempat yang tidak sesuai menyebabkan kerusakan dan kontaminasi bakteri patogen.. Pedagang menjual bumbu giling tersebut dipasarkan dalam bentuk curah dalam wadah dan ditempatkan dalam kantong plastik diikat karet dan wadah tempat bawang putih giling biasanya terbuat dari baskom plastik tanpa tutup dan menggunakan sendok hanya satu dengan cara bergantian (Rosaria, 2007).

Pasar tradisional masih dijadikan sebagai pusat perbelanjaan sebagian besar masyarakat Indonesia karena bisa mendapat harga murah, mudah dijangkau, keadaan pasar yang masih belum baik seperti sanitasi tempat berjualan dan wadah yang kurang higienis memungkinkan untuk terjadinya berbagai macam kontaminasi oleh bakteri.

Berdasarkan hal-hal yang diuraikan diatas maka perlu dilakukan penelitian mengenai Cemarkan bakteri yang terdapat pada bawang putih giling yang dijual dipasar tradisional Kecamatan Galang.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas maka dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah apakah terdapat cemarkan bakteri pada bawang putih giling yang dijual dipasar tradisional Galang dan pengujian secara biokimia pada koloni yang tumbuh pada media.

1.3.Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya cemaran bakteri pada bawang putih yang dijual dipasar tradisional Kecamatan Galang.

1.4.Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai sumber informasi ilmiah tentang cemaran bakteri pada bawang putih giling yang dijual dipasar tradisional Kecamatan Galang.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Higiene dan Sanitasi Makanan

Higiene diartikan sebagai suatu pengetahuan tentang kesehatan dan pencegahan suatu penyakit (Tarwojo, 1998). Sanitasi diartikan sebagai usaha pencegahan penyakit dengan cara mengatur faktor-faktor lingkungan yang berkaitan dengan rantai perpindahan penyakit (Purnawijayanti, 2001). Aplikasi *sanitasi* merujuk pada praktek higiene yang dirancang untuk mempertahankan kondisi kebersihan dan kesehatan lingkungan pada setiap tahapan produksi, pengolahan, persiapan, dan tempat penyimpanan. Sedangkan menurut PERMENKES No 1096 tahun 2011 *Higiene sanitasi* merupakan upaya untuk pengendalian faktor resiko terjadinya kontaminasi terhadap bahan makanan, baik yang berasal dari bahan makanan, orang yang mengolah bahan makanan, tempat dan peralatan yang digunakan harus diperhatikan agar aman dikonsumsi.

Higiene merupakan upaya kesehatan dengan cara memelihara dan melindungi kebersihan subjeknya seperti mencuci tangan dengan air bersih dan sabun untuk melindungi kebersihan tangan, mencuci piring alat-alat yang digunakan harus dijaga kebersihan, menyediakan tempat sampah untuk membuang bagian bahan makanan yang rusak untuk melindungi keutuhan makanan secara keseluruhan (Depkes RI, 2004). *Higiene* adalah suatu usaha pencegahan penyakit yang menitikberatkan pada usaha kesehatan perorangan atau manusia beserta lingkungan tempat orang tersebut berada (Widyati, 2002). *Sanitasi* adalah suatu usaha pencegahan penyakit yang menitikberatkan kegiatan pada usaha kesehatan

lingkungan hidup manusia misalnya persediaan air bersih untuk keperluan mencuci tangan, menyediakan tempat sampah untuk mewadahi sampah agar tidak dibuang sembarangan. *Higiene* dan sanitasi tidak dapat dipisahkan satu dengan yang lain karena erat kaitannya. Misalnya *higiene* sudah baik karena mau mencuci tangan tetapi sanitasinya tidak mendukung karena tidak cukup tersedianya air bersih, maka mencuci tangan tidak sempurna (Depkes RI, 2004)

Kontaminasi berupa bahan kimia dan biologi dapat terkandung dari udara, tanah dan air, oleh karena itu kontaminasi silang juga dapat terjadi, mikroba tidak akan berpindah dari tempatnya jika tidak dipindahkan melalui media. Penyebab utama kontaminasi silang adalah manusia sebagai pengolah makanan yang mampu memindahkan kontaminasi yang bersifat biologis, kimiawi dan fisik kedalam makanan ketika makanan diproses, dipersiapkan, diolah dan disajikan (Wibawa, 2008).

Keracunan makanan mudah timbulnya gejala klinis satu penyakit atau gangguan kesehatan lainnya akibat mengkonsumsi makanan yang tidak *higienis*, penyebab utamanya adalah tercemar mikroba, kimia dalam jumlah yang membahayakan. Pembusukan adalah proses perubahan suatu komposisi makanan baik sebagian atau seluruhnya dari keadaan normal menjadi tidak normal yang tidak diinginkan. Pemalsuan merupakan tampilan makanan dengan cara menambah atau mengganti bahan makanan yang sengaja dengan tujuan meningkatkan tampilan makanan untuk memperoleh keuntungan yang besar yang berdampak buruk pada konsumen (Depkes RI, 2004).

2.2.Deskripsi Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum*) adalah tanaman umbi lapis dan salah satu spesies dari genus *Allium sp.* Bawang putih memiliki kekerabatan dengan bawang merah, bawang bombay, daun bawang. Bawang putih adalah tanaman asli dari asia tengah dan menjadi bahan pokok wilayah mediterani, Afrika dan Eropah dan menjadi bumbu masak di wilayah asia, bawang putih telah dimanfaatkan orang mesir kuno sebagai bahan medis dan bahan masak (Bayan, 2014).

Bawang putih memiliki bunga hemaprodit dengan batang yang panjang dan tegak, memiliki tiga cara reproduksi umbi lapis yang menjadi akar bunga (siung) umbi kecil yang secara botani disebut *bulbis* yang berasal dari bunga dan dari biji. Bawang putih pada pertanian hampir dilakukan reproduksi secara aseksual dengan cara menanam langsung umbi bawang putih dalam tanah karena lebih mudah. Sebagai tanaman herbal bawang putih banyak potensi klinis dari studi eksperimental, mengandung 33 senyawa sulfur, 17 asam amino, beberapa enzim dan mineral. Senyawa sulfur yang membuat bawang putih memiliki efek klinis (Kemper, 2005) banyak bukti epidemiologi tentang *efek terapeutik* dan *preventif* dari bawang putih yang memiliki mengurangi resiko penyakit *kardiovaskular*, mengurangi resiko kanker, antioksidan, antimikroba (Bayan, 2014).

2.3.Mikroba Pencemar Bahan Makanan

Kerusakan bahan makanan yang paling sering adalah pembusukan yang dapat disebabkan oleh jamur dan bakteri. Pada umumnya bahan makanan seperti sayuran, buah-buahan dan bumbu lainnya akan cepat membusuk jika dibiarkan atau disimpan pada suhu yang tidak tepat. Bahan yang sudah terkontaminasi dapat

diamati dari perubahan warna, rasa dan tekstur sehingga tidak mungkin dikonsumsi (BPOM RI, 2010).

Berbagai jenis mikroorganisme yang mengkontaminasi bahan pangan adalah bakteri dan jamur salah satu bakteri yang dapat menimbulkan penyakit melalui makanan seperti *Klebsiella sp*, menimbulkan penyakit diare, *Salmonella sp* yang menimbulkan penyakit tipoid, *Escherichia coli* menimbulkan diare. Kuman ini termasuk golongan *Enterobacteriaceae* yang terdiri dari sejumlah spesies bakteri yang erat hubungannya satu dengan lainnya, kuman ini hidup normal diusus besar manusia dan hewan, kuman ini sering disebut kuman enterik atau basil enterik. Sebagian besar tidak menimbulkan penyakit pada host bila kuman berada diusus halus tetapi pada keadaan tertentu terjadi perubahan maka ada kesempatan memasuki tubuh lainya akan menimbulkan gejala, Kuman ini mempunyai peranan penting dalam infeksi nasokomial misalnya infeksi saluran kemih, infeksi pada luka dan infeksi saluran napas (Karsinah, 2005)

Penetapan batas maksimum cemaran mikroba pada bahan makanan menurut Peraturan BPOM no.HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009 dan Standart Nasional Indonesia no.7338 tahun 2009 pada herba dan rempah-rempah ALT (*Angka Lempeng Total*) pada suhu 37°C, tidak melebihi ambang batas 1×10^6 koloni/grm.

2.3.1 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus bakteri berbentuk bulat (coccus) gram positif yang menghasilkan pigmen kuning, bersifat *aerob fakultatif*, tidak menghasilkan spora dan tidak motil, tumbuh berpasangan atau berkelompok dengan diameter sekitar 0,8-1,0 um. *Staphylococcus aureus* dapat menghasilkan toksik yang disebut

enterotoksin yang tahan panas dan dapat menyebabkan *gastroenteritis*. Disamping cemaran oleh pangan seperti daging, unggas, daging merah, ikan, susu, bisa juga disebabkan dari orang yang mengolah makanan dapat menyebabkan kontaminasi bakteri (Irianto, 2006).

Bakteri *Staphylococcus aureus* umumnya terdapat pada permukaan kulit manusia dan hewan sebagai mikroba normal, saluran pernapasan, penyebabnya meliputi udara, debu, bahan pakaian, lantai, air, sampah dan serangga. Bakteri ini masuk kedalam tubuh manusia melalui makanan yang dikonsumsinya, tangan, kontaminasi dan keracunan pangan oleh *Staphylococcus aureus* disebabkan kontaminasi silang (Jawetz. dkk, 2005).

2.3.2 Salmonella

Salmonella merupakan suatu genus bakteri *enterobakteriae* berbentuk batang gram negatif, motil, bakteri tumbuh pada suhu 15-41⁰C, pada suasana *aerob fakultatif* dan *anaerob fakultatif*, suhu pertumbuhan optimum sekitar 37⁰ C dan PH 6-8 (Karsinah, 2005) dapat bergerak bebas dan menghasilkan hidrogen sulfida. Kelompok bakteri ini merupakan bakteri patogen dan menyebabkan tipoid dan penyakit food born yang menyerang saluran *gastrointestinal* yang mencakup perut, usus halus dan usus besar.

Beberapa spesies *Salmonella* yang dapat menyebabkan keracunan makanan adalah *Salmonella enteridis* dan *Salmonella cholraesuis*. Sesies yang lain menyebabkan demam tipus yang disebabkan *Salmonella typhi* dan *Salmonella paratyphy*. Pangan yang sering tercemar oleh bakteri ini adalah sosis, ikan asin, susu segar, Es krim, coklat susu dan pangan yang terbuat dari telur (Pelzar, 2005).

Bakteri *Salmonella* habitatnya pada air kotor, makanan yang tercemar oleh feses hewan kelompok unggas. Cara penularannya melalui makanan, jari tangan atau kuku yang kotor, masa inkubasi rata-rata 7–14 hari setelah terinfeksi. Setelah berkembang biak kemudian menembus dinding usus menuju saluran limpa, masuk kedalam pembuluh darah dalam waktu 24-72 jam, *Salmonella* mempunyai karakteristik memfermentasi glukosa dan maltosa tanpa memproduksi gas dan tidak memfermentasikan laktosa dan sukrosa (Jawetz, dkk, 2005).

2.3.3 *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan flora normal dalam usus dan bila masuk dalam jumlah berlebihan akan menimbulkan penyakit bila masuk kedalam organ atau jaringan lain dengan jumlah yang meningkat atau berada di luar usus menyebabkan kasus diare (BPOM, 2008). *Escherichia coli* berbentuk batang, gram negatif, tidak berkapsul, non motil. Bakteri tumbuh baik pada media MacConkey dan bisa tumbuh secara *aerob* maupun *anaerob* dapat memfermentasikan semua glukosa. Bakteri hidup dalam usus manusia dan hewan bakteri ini sering dijadikan sebagai indikator syarat keamanan pangan dari feses yang dihasilkan oleh manusia setiap hari 100-150 gram di dalamnya terdapat 3×10^{11} (300 milyar) sel bakteri *Escherichia coli*. Sehingga kehadiran bakteri dalam badan air diparalelkan dengan terjadinya kontaminasi fekal. Kontaminasi bakteri *Escherichia coli* selain feses juga dari urine hewan yang dapat mengkontaminasi air yang digunakan dalam pengolahan bahan makanan (Kusnadi, 2003).

Infeksi *Escherichia coli* biasanya melalui konsumsi makanan yang tercemar seperti daging mentah, daging setengah matang dan susu mentah. Gejala yang timbul yaitu kram perut, diare, demam dan terkadang bisa mengancam hidup

manusia (WHO, 2014). *Escherichia coli* hidup ditempat lembab, tumbuh pada suhu 10 - 40⁰ C dengan suhu optimum 37⁰ C untuk pertumbuhannya adalah PH 7.0-7,5 PH minimum 4.0 maksimum PH 9,0 bakteri ini sensitif terhadap panas dan mati pada proses pemanasan, untuk mencegah pertumbuhan bakteri sebaiknya disimpan pada suhu rendah (Depkes RI, 1989).

2.3.4. *Enterobacter*

Enterobacter termasuk dalam Family *Enterobacteraceae* yang merupakan kelompok gram negatif berbentuk batang yang habitatnya adalah di usus manusia dan hewan. *Enterobacter* satu family dengan *Escherichia coli*, *Klebsiella*, *salmonella*, *shigella*, *Proteus* dan sebagainya pada keadaan tertentu jika terjadi perubahan pada inang atau bila kesempatan memasuki tubuh lain banyak diantaranya menimbulkan penyakit (Irianto, 2006). *Enterobacter* merupakan genus umum tubuh manusia dan hewan gram negatif *anaerob fakultatif*, berbentuk batang, tidak membentuk spora, bakteri ini keluarga *enterobacteriaceae*. Beberapa strain bakteri ini patogen menyebabkan infeksi oportunistik, *enterobacter* adalah anggota *Coliform* termasuk seperti *Escherichia coli*, *Salmonella* yang bersifat patogen. Bakteri ini dapat tumbuh pada media manconkey agar dengan ukuran koloni besar-besar, berwarna putih sampai merah keruh, smoot, cembung dan berbentuk bulat, mukoid 2 x 24 jam, pada media blood agar plate membentuk koloni sedang, besar, sedikit cembung, smooth dan bulat, koloni berwarna putih sampai abu-abu tidak membentuk zona disekeliling koloni menandakan tidak terjadi hemolisis. Uji biokimia dilakukan untuk melihat karakteristik bakteri melalui reaksi biokimia yaitu pada media TSIA mampu meragi glukosa, sukrosa atau laktosa. Media TSIA merupakan media differensial yaitu

media yang digunakan untuk membedakan suatu bakteri yang satu dengan yang lain berdasarkan kemampuannya menghasilkan H₂S, gas dan memfermentasikan gula-gula. Media Metil Red / Voges Proskauer untuk menentukan organisme memproduksi dan mengelola asam dan produk dari hasil fermentasi glukosa, SIM untuk mengetahui pergerakan bakteri, produk indol dan pembentukan gas, sedangkan Simon Citrat dilakukan untuk menentukan bakteri yang menggunakan Citrat sebagai sumber karbon.

Klebsiella dapat tumbuh dengan baik pada media blood agar koloni besar, putih abu-abu, smooth, cembung, mukoid dan tidak *hemolitis*, pada media endo agar koloni kecil, sampai besar, berwarna merah muda sampai merah tua, cembung, dan mukoid. Pada man conkey agar koloninya besar-besar, smooth, cembung, berwarna merah muda sampai merah bata (Sumarno, 2000). Pada uji biokimia yaitu TSIA *Klebsiella* memfermentasikan glukosa yang bersifat asam, sehingga membentuk warna kuning, juga bersifat *alkali acid*, *alkali* terbentuk karena adanya proses osidasi dekarboksilat protein membentuk amina yang bersifat alkali dengan adanya Phenol Red maka membentuk warna merah (Jawetz,et,al,2001). Media SIM adalah pembenihan semi solid yang digunakan untuk mengetahui pembentuka H₂S, indol dan motility, hampir semua bakteri *Klebsiella* membentuk indol kecuali tipe *Pneumonia* dan *azoenae*, motility negatif karena tidak memiliki flagel, pembentukan H₂S tidak terlihat. Pada media Citrat sebagai sumber karbon akan menghasilkan natrium Karbonat yang bersifat alkali dengan adanya brom tymol blue menyebabkan terjadinya warna biru, penanaman pada media Citrat hasilnya negatif sedangkan spesies *Klebsiella* lainnya seperti *Pneumonia*, *oxytoxa*, dan *ozaenae* menunjukkan hasil positif, Bakteri dapat

menghidrolisis urea dan membentuk amonia terbentuknya warna merah karena indikator phenol red, *Klebsiella* pada media urea memiliki pertumbuhan lambat memberikan hasil positif pada *pneumonia*, *oxytoca* atau bisa juga *ozaenae*, karena *Klebsiella* ada beberapa yang mampu menghidrolisis urea dengan membentuk amonia, dengan penambahan larutan metil red hampir semua *Klebsiella sp.* memproduksi asam yang kuat sehingga terbentuk warna merah kecuali pada *Pnaumonia*, *oxytoca* yang dapat memberikan hasil negatif dengan penambahan larutan Voges Proskauer *Klebsiella ozaenae* dan *rhinos* tidak memproduksi acetyl methyl carbinol sehingga penanaman pada media memberikan hasil negatif. Berbeda dengan jenis *Pneumonia* dan *oxytoca* mampu memberikan hasil positif. Bakteri memfermentasikan jenis karbohidrat, jika terjadi fermentasi maka terlihat warna kuning karena ph menjadi asam. Sedangkan *Klbsiella sp* memfermentasikan glukosa, maltosa, sedangkan sukrosa tidak difermentasikan pada jenis *rhinos* atau bisa juga *ozaenae*.

Enterobacter aerogenosa adalah spesies dari *enterobacter* merupakan bakteri gram negatif, berbentuk basil, motil, tidak membentuk spora, berkapsul, dan memiliki flagel, bakteri ini sering ditemukan bersama *Escherichia coli* hidup bebas di alam seperti di air, tanah, dan saluran pencernaan manusia. Bakteri ini pada media TSIA mampu meragi glukosa, laktosa, atau sakarosa, digunakan untuk membedakan suatu bakteri yang satu dengan yang lain, berdasarkan kemampuan menghasilkan H₂S, gas, dan memfermentasi gula-gula. Media Metil Red /Voges Proskauer untuk menentukan organisme memproduksi dan mengelola asam dan produksi dari hasil fermentasi glukosa, SIM untuk mengetahui

pergerakan bakteri, produk indol dan pembentukan gas, sedangkan Simon citrat untuk menentukan bakteri yang menggunakan sitrat sebagai sumber energi.

2.4. Pertumbuhan Bakteri Pada Bahan Makanan

Bakteri dapat mudah tumbuh dan berkembang biak jika keadaan lingkungannya memungkinkan berikut ini faktor-faktor mempengaruhi pertumbuhan bakteri pada bawang putih:

1. Nutrisi

Nutrisi yang diperlukan oleh bakteri tidak hanya sebagai sumber energi tetapi untuk pembuatan protoplasma dan bahan struktural tubuhnya. Nutrisi yang penting dalam pertumbuhan bakteri adalah asam amino diperlukan untuk sintesa protein, *Purin* dan *Pirimidin* diperlukan untuk sintesa asam nukleat yaitu *DNA* dan *RNA*, Vitamin seperti *Thiamin*, *Plavine*, *Ribosom* dan asam nukleat diperlukan untuk sintesa enzim (Forsythe, 1998).

2. Suhu

Suhu yang cocok untuk pertumbuhan bakteri adalah 37°C . Bakteri dapat tumbuh dan berkembangbiak pada suhu dibawah 10°C sedangkan pada suhu diatas 60°C bakteri tidak dapat tumbuh tetapi bakteri mulai mati, untuk mencegah pertumbuhan bakteri maka suhunya sebaiknya dibawah 10°C atau diatas 60°C (Forsythe, 1998). Setiap bakteri memiliki temperatur optimal dimana dapat tumbuh sangat cepat dan memiliki rentang temperatur terhadap pembelahan sel yang sensitif sehingga dapat diamati bentuk dan besar sel pada pertumbuhan kultur temperatur tinggi dapat mendukung pertumbuhan sangat cepat (Wibowo.MS, 2012).

3. Kelembaban

Bakteri akan tumbuh subur dalam keadaan tingkat aw (water activity) yang tinggi yaitu pada 0,9 aw bahan makanan basah banyak disukai bakteri dari pada makanan kering cirinya dihitung dari aw atau air bebas yang terdapat dalam bahan makanan. Air bebas adalah air yang berada dalam bahan makanan yang statusnya bebas dan tidak terikat dengan molekul bahan makanan. Air bebas digunakan bakteri untuk hidupnya, sebaliknya air yang terikat dalam bahan makanan tidak dapat digunakan oleh bakteri untuk pertumbuhannya seperti garam oleh karena itu bahan makanan tahan lama (Forsythe, 1998).

4. PH

Makanan yang mempunyai PH rendah dibawah 4,5 biasanya tidak dapat ditumbuhi oleh bakteri tetapi dapat menjadi rusak karena pertumbuhan khamir dan kapang. Makanan yang mempunyai PH rendah lebih tahan selama penyimpanan dibandingkan dengan makanan yang memiliki PH rendah atau mendekati netral (Fardiaz. S. 1992).

5. Faktor kimia

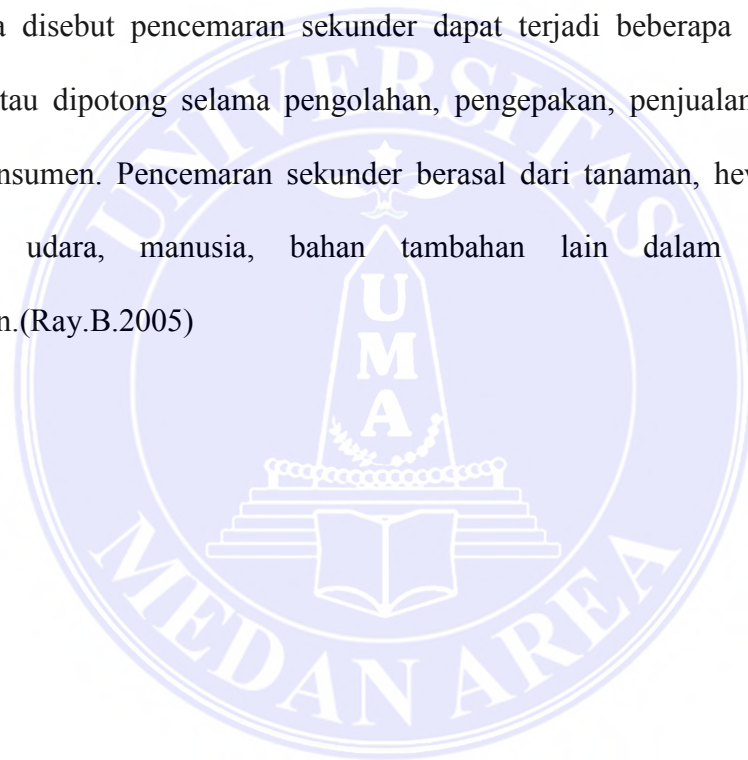
Selain air unsur penting yang dibutuhkan untuk perkembangan mikroorganismenya adalah unsur kimia antara lain Karbon, Nitrogen, Sulfur, Fosfat dan Mineral (Cu, Zn dan Fe). Bakteri yang membutuhkan sejumlah kecil unsur mineral dan komponen media secara alami (Radji, 2011).

6. Ketersediaan Oksigen

Mikroorganismenya menggunakan oksigen menghasilkan lebih banyak energi dan oksigen (aerob) terdapat pula bakteri anaerob fakultatif yang menggunakan

oksigen bila ada oksigen (Radji, 2011). Bakteri *anaerob* adalah kelompok yang tidak dapat tumbuh dengan adanya oksigen. Bakteri *anaerob* dapat tumbuh dengan baik pada tekanan oksigen rendah tetapi bakteri *anaerob obligat* dapat segera mati jika terkena oksigen (Fardiaz, S. 1993).

Keberadaan mikroorganisme dalam bahan pangan berasal dari bahan pangan sebelum dipanen atau dipotong disebut pencemaran primer(dapat terjadi karena berasal dari yang menderita penyakit), pencemaran dari luar atau sesudah panen biasanya disebut pencemaran sekunder dapat terjadi beberapa tahapan setelah panen atau dipotong selama pengolahan, pengepakan, penjualan dan persiapan oleh konsumen. Pencemaran sekunder berasal dari tanaman, hewan, air, tanah, limbah, udara, manusia, bahan tambahan lain dalam makanan dan peralatan.(Ray.B.2005)



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Februari 2018 sampai bulan Mei tahun 2018 di pasar tradisional Kecamatan Galang dan Laboratorium Mikrobiologi Laboratorium Kesehatan Daerah provinsi Sumatra Utara Di Medan.

3.2. Alat dan Bahan

Alat:

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *Petridish, Vortex, ose, bunsen, tabung reaksi, rak tabung, Colony counter, coolbox, mikropipet, tip, inkubator, autoclave, Biosafety cabinet*, mikroskop, objek glass, Timbangan.

Bahan :

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain Bawang putih giling yang dijual dipasar tradisional Kecamatan Galang, *Media Plate Count Agar*, akuabides dan reaksi biokimia yang terdiri dari media IMVIC (*Indol, Metil Red, Voges proskauer, Simon citrat*), *Uji motilitas* dan TSI (*Triple Sugar Iron*).

3.3. Sampel

Sample diambil dari semua penjual bumbu giling yang sering dikunjungi masyarakat dengan dua lokasi yaitu pasar petumbuhan dan pasar galang kota .

3.4. Metode Penelitian

Metode penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan sampel berupa bawang putih giling yang dijual dipasar tradisional wilayah Galang untuk mengetahui karakteristik bakteri yang terdapat pada bawang putih giling. Adapun cara menentukan populasi adalah dengan melakukan survey jumlah pedagang bumbu giling dipasar tradisional yang paling sering dikunjungi oleh masyarakat ada dua yaitu pasar Galang kota dan pasar Petumbukan. Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah jumlah koloni dan jenis bakteri yang mengkontaminasi bumbu bawang putih giling.

3.5. Prosedur Kerja

3.5.1. Persiapan dan Pengambilan Sample

Persiapan diawali dengan mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian. Sedangkan pengambilan sampel dilakukan mulai jam 08.00-12.00 WIB sample bawang putih giling dimasukkan dalam plastik klip steril dengan volume 250 grm dan dibawa ke Laboratorium menggunakan *coolbox* untuk mencegah kontaminasi.

Sample yang sudah diambil ditimbang sebanyak 25 gram dengan menggunakan timbangan dan ditambah dengan larutan BPW (*Buffer Pepton Water*) 225 ml campur dengan cara menggoyang rata kemudian siapkan 6 tabung masing-masing diisi NaCl (garam fisiologis) 9 ml ditambah larutan bawang putih sebanyak 1 ml kedalam tabung diberi label 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} , 10^{-6} dipipet dari tabung masing-masing 1ml secara berurutan sampai tabung ke 7. dari masing-

masing tabung diatas dituangkan kedalam tabung *petridish steril* sesuai kode pengenceran ditambah larutan PCA (*Plate Count Agar*) yang telah dipanaskan dalam waterbath $\pm 45^{\circ}\text{C}$ sebanyak 15- 20 ml masing-masing *petridish* digoyang perlahan hingga tercampur merata dan biarkan hingga dingin dan membeku, kemudian masukkan dalam inkubator 37°C selama 24 jam dalam keadaan terbalik.

3.5.2. Pelaksanaan Uji Cemaran Bakteriologi

Uji cemaran bakteriologi dimulai dengan melakukan kultur pada media *Plate Count Agar* (PCA). Kemudian sampel di inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C . Adanya pertumbuhan bakteri ditandai dengan adanya koloni yang tumbuh pada permukaan media. Koloni yang tumbuh diamati secara makroskopis yaitu bentuk koloni, permukaan koloni dan sifat koloni. Kemudian dari hasil pengamatan koloni dilanjutkan ketahap perhitungan koloni.

3.5.3. Perhitungan Koloni (*Plate Count*)

Perhitungan koloni dilakukan menggunakan alat *Colony counter* yaitu dengan memasukkan media kedalam alat dan mengarahkan cahaya pada alat, kemudian alat secara otomatis akan menghitung koloni pada setiap sampel dengan satuan *Colony Forming Unit Permililiter* (CFU / ml), Perhitungan koloni dilaksanakan pada petri yang menghasilkan jumlah koloni antara 30-300.

3.5.4. Identifikasi Mikroba

1) Secara Mikroskopis

Identifikasi awal dilakukan secara mikroskopis dengan mengamati bakteri dibawah mikroskop. Identifikasi dimulai dengan melakukan pewarnaan gram, dimulai dengan fiksasi yaitu mengambil setengah koloni murni dan meletakkan pada sediaan diatas objek glass. Selanjutnya pewarnaan gram dimulai dengan membuat sediaan pada objek glass, ditetesi gentian violet selama 5 menit, kemudian dibilas dengan air mengalir, tetesi lugol selama 1 menit, kemudian bilas dengan air, lunturkan dengan larutan acetone alkohol 70 % dan tetesi larutan fuchin. Setelah itu sediaan dibilas dengan air mengalir dan tunggu kering pada suhu ruangan. Sediaan diidentifikasi secara mikroskopis pada pembesaran lensa 100x (Irianto, 2006). Jika bakteri yang dijumpai adalah jenis *coccus* gram positif maka dilanjutkan subkultur pada media MSA (*Manitol Salt Agar*). Jika dijumpai bakteri batang gram negatif maka dilanjutkan dengan reaksi Biokimia.

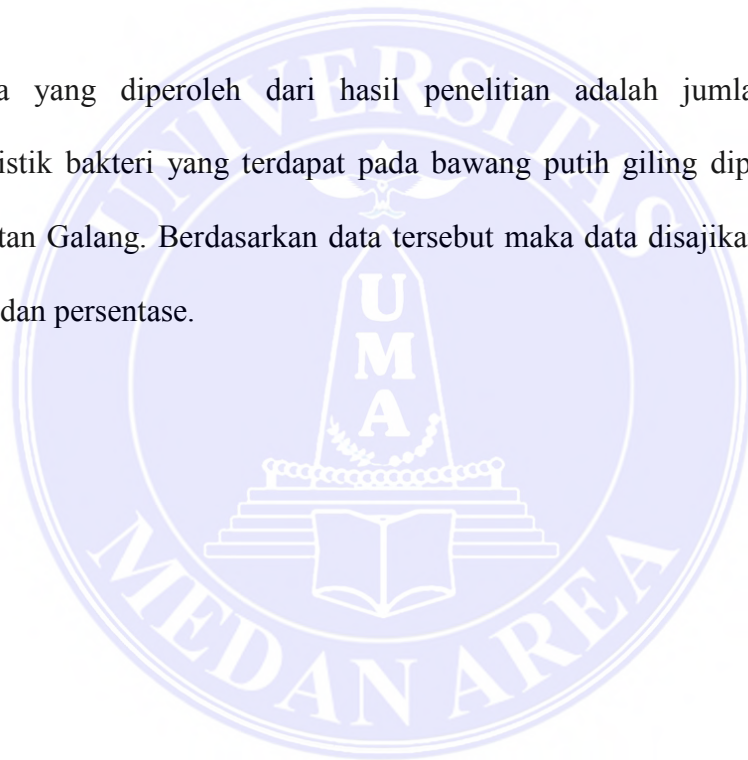
2) Reaksi biokimia

Reaksi biokimia bertujuan untuk menentukan jenis-jenis bakteri yang tumbuh, dimulai dengan mengambil koloni dan dimasukkan pada tiap tabung media reaksi biokimia. Adapun reaksi biokimia yang digunakan terdiri dari TSI (*Triple Sugar Iron*), *Metil red*, *Voges proskauer*, *Simon Citrat*, *urease* dan uji *motilitas*. Penanaman pada media TSIA ambil koloni dengan ose lurus, tusuk media TSIA sampai dasar tabung dan buat goresan pada lereng, Kemudian masukkan dalam inkubator selama 18-24 jam dengan suhu 37° C. Kemudian amati perubahan yang terjadi pada media *SIM*, *MR*, *Voges proskauer*, *Urea*, *glukosa*,

laktosa, maltosa, sukrosa dan *manitol*, Untuk media SIM tambahkan dengan reagen *Covacs* 2-3 tetes, untuk media MR ditetesi dengan indikator Metil Red 3 tetes, untuk media Voges Proskauer tetesi dengan KOH 10% sebanyak 4 tetes dan *alfa naftali* 12 tetes, kemudian hasil pengamatan disesuaikan dengan tabel. Selanjutnya hasil reaksi biokimia diamati dan disesuaikan dengan tabel reaksi biokimia (Brooks dkk, 2007).

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian adalah jumlah koloni dari karakteristik bakteri yang terdapat pada bawang putih giling dipasar tradisional Kecamatan Galang. Berdasarkan data tersebut maka data disajikan dalam bentuk tabulasi dan persentase.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa dari 8 sample bawang putih giling yang dijual dipasar tradisional galang terdapat 2 sample yang tercemar bakteri *Klebsiella oxytoca* dan 6 sample yang tercemar *Enterobakter aerogenosa* dengan jumlah koloni dibawah ambang batas atau masih memenuhi syarat higiene jadi bawang putih giling yang dijual dipasar tradisional layak dikonsumsi .

5.2.Saran

Dengan adanya penelitian ini disarankan kepada penjual bumbu giling agar tetap menjaga kebersihan sanitasi dan higiene tempat penjualan, peralatan yang digunakan, bahan baku yang baik, air yang digunakan untuk mencuci alat dan bahan bawang putih giling juga kebersihan serta kesehatan tenaga penjual.Dampak penelitian ini terhadap konsumen adalah memberikan informasi ilmiah pada cecaran bakteri yang terdapat pada bawang putih giling.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmaja. S, 2002 Manfaat bawang putih untuk Kesehatan.Edisi 10. Bumi aksara Jakarta.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.2008. Kasus Keracunan Pangan Indonesia Tinggi BPOM jakarta.
- Badan Pengawas Obat dan makanan Republik Indonesia. HK.00.06.1.52.4011.tahun 2009. Tentang Penetapan Batas maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2010. Keracunan Makanan Akibat Bakteri Patogen Sentra Informasi Keracunan Nasional, Jakarta.
- Badan Standart Nasional 2009.Standart Nasional Indonesia (SNI) 7388,tahun 2009 tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Pangan. Badan Standart Nasional Jakarta.
- Bayan K, Kaulivan. PH.Gorjia, 2014 Garlic Areviue of Potential Therapeutic Effects Avicenna Journal of Phtomedicine 4.
- Brook, Carol, Butel, Morse, Jawetz, Melnick And Andeberg's 2007 Medical Mikrobiology Edisi 24 Mc.Graw Hill.
- Depkes RI, 1989. Bakteriologi Klinik Pusat Pendidikan TenagaKesehatan Departemen Kesehatan RI Jakarta.
- Depkes RI, 2004. Bakteri Pencemar terhadap Makanan.Hygiene Sanitas Makanan dan Minuman Direktorat Air dan Sanitasi Dirjen PPM & PL Jakarta.
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan jilid 3 PT Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan Raja, Grafindo Persada Jakarta.
- Forsythe. S and Hayes.P.R.1998, Food Hygiene Microbiology and Hacep Gaitherburg Mayland and Haspen Publication.
- Hambali, Erliza, A. Suryani dan M.Rivai. 2005. Membuat Aneka Bumbu Instan Pasta.Jakarta: Penebar Swadaya.
- Irianto K. 2006. Mikrobiologi“Menguak Dunia Mikroorganisme “ Jilid I &II Penerbit Yrama Widya Bandung.
- Jawetz,E. Melnick,J.L.Adenberg,E.A.2001. Mikrobiologi Kedokteran Edisi XX11,diterjemahkan oleh bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Air Langga,205-209 Penerbit Salemba Medika Jakarta.
- Jawetz. Melnick dan Adelberg. S. 2005. Mikrobiologi Kedokteran,Salemba MedikaJakarta.

- Karsinah. H.M.L dan Mardiasuti, 2005. Mikrobiologi Kedokteran Edisi Revisi Jakarta, Salemba Medika.
- Kusnadi, 2003. Mikribiologi Common Text Book (edisi Revisi) JICA Bandung FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia Bandung.
- Kemper KJ, 2005. Garlic (*Allium sativum*) the Longwood Herbal Task Force and The Center for Holistic Pediatric Education and Research.
- Mujiyanto. B. Angki P. Siti. R. 2013. Identifikasi Pengawet dan Pewarnaan Berbahaya Pada Bumbu Giling. Jurnal ilmu & tehnologi kesehatan jilid I Jakarta.
- Narumi, E. Hassutji, 2008. Enterobacteria Departemen Mikrobiologi FKH.Unair.
- Pelzar dan Chan, 2005. Dasar-Dasar Mikrobiologi Terjemahan Hadieotomo Universiyas Indonesia Press Jakarta.
- PERMENKES No 1096 tahun 2011. Hygiene Sanitasi Jasa Boga in Indonesia K.R.(Ed).
- Purnawijayanti. H.A, 2001 Sanitasi Hygiene dan Keselamatan Kerja dan Pengolahan Makanan Yogyakarta, Kanisius.
- Radji M.Oktavia.H.& Suryadi H, 2008. Pemeriksaan Bakteriologi Air Minum Isi Ulang Dibeberapa Depot Air Minum Isi Ulang Daerah Lenteng Agung dan Strengseng Sawah Jakarta Selatan; Majalah Ilmu Kefarmasian.
- Radji dan Maksum, 2011 Buku ajar mikrobiologi Pendidikan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran EGC, Jakarta.
- Ray.B.2005.Fundamental food microbiology third edition. New york.CRC Press.
- Rosaria, 2007. Studi Keamanan Cabe Giling Dikota Bogor Fakultas Tehnologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Supardi I & Sukamto. 1999. Mikrobiologi Dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan, Bandung.
- Siagian, A, 2002. Mikrobiologi Patogen pada Makanan dan sumber pencemarannya Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sumarno,2000.Isolasi dan identifikasi bakteri klinik yogjakarta Akademik.
- Tarwojo. S, 1998. Dasar-Dasar Gizi Kuliner Jakarta Grasindo.
- Wibowo. MS. 2012. Pertumbuhan dan Kontrol Bakteri Jurnal Pertumbuhan Bakteri Jurnal Pertumbuhan bakteri C070205 PDF.
- Widyati, 2002. Higiene dan Sanitasi Umum Perhotelan Gramedia Widiarsana Indonesia Jakarta.

WHO, 2014. Situation Analysis and Priority Setting (online) World Health Organisation Available.

Wibawa. A, 2008. Faktor penentu Kontaminasi Bakteriologik pada makanan jajanan di sekolah dasar. Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional Vol.3.(6); 1-6.



LAMPIRAN

Lampiran 1.



BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN
REPUBLIK INDONESIA

**PERATURAN
KEPALA BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN
REPUBLIK INDONESIA
Nomor HK.00.06.1.52.4011**

**TENTANG
PENETAPAN BATAS MAKSIMUM CEMARAN MIKROBA DAN KIMIA
DALAM MAKANAN**

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

KEPALA BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN RI,

No. Kat pangan	Kategori pangan	Jenis cemaran mikroba	Batas Maksimum
12.2	Herba, rempah-rempah, bumbu dan kondimen (misalnya bumbu mi instan)		
	Herbal dan rempah-rempah	ALT (30°C, 72 jam)	1x10 ⁶ koloni/g
		Koliform 1 x 10 ² koloni/g	1x10 ² koloni/g
		APM Escherichia coli	<3/g
		Salmonella sp	negatif/25 g
		Bacillus cereus	1x 10 ⁴ koloni/g
		Clostridium perfringens	1x10 ³ koloni/g
		Kapang dan khamir	2x10 ⁴ koloni/g
	Bumbu mie instan	ALT (30°C, 72 jam)	1x10 ⁶ koloni/g
		Koliform	1x10 ² koloni/g
		APM Escherichia coli	<3/g
		kapang/khamir	1x10 ⁴ koloni/g

Lampiran 2. Hasil Uji Cemar Bakteri Bawang Putih yang dijual di Pasar Kecamatan Galang

No	Kode Sampel	Lokasi Pengambilan Sampel	Jumlah Koloni CFU/ml	Mikroskopis	Hasil Identifikasi
1	SA1	Galang	1×10^3	Gram negatif	<i>Klebsiella oxytoca</i>
2	SA2	Petumbukan	12×10^3	Gram negatif	<i>Enterobacter aerogenosa</i>
3	SB1	Galang	20×10^3	Gram negatif	<i>Enterobacter aerogenosa</i>
4	SB2	Petumbukan	19×10^3	Gram negatif	<i>Klebsiella oxytoca</i>
5	SC1	Galang	146×10^3	Gram negatif	<i>Enterobacter aerogenosa</i>
6	SC2	Petumbukan	12×10^3	Gram negatif	<i>Enterobacter aerogenosa</i>
7	SD1	Galang	16×10^3	Gram negatif	<i>Enterobacter aerogenosa</i>
8	SD2	Petumbukan	4×10^3	Gram negatif	<i>Enterobacter aerogenosa</i>

Lampiran 3. Hasil reaksi Biokimia Bakteri Batang Gram Negatif

Kode Sampel	S	I	M	SC	MR	VP	TSI	S/B	Keterangan
SA1	-	+	-	+	-	+	+	a/a	<i>Klebsiella oxytoca</i>
SA2	-	-	+	+	+	+	+	a/a	<i>Enterobakter aerogenosa</i>
SB1	-	-	+	+	+	+	+	a/a	<i>Enterobakter aerogenosa</i>
SB2	-	+	-	+	-	+	+	a/a	<i>Klebsiella oxytoca</i>
SC!	-	-	+	+	+	+	+	a/a	<i>Enterobakter aerogenosa</i>
SC2	-	-	+	+	+	+	+	a/a	<i>Enterobakter aerogenosa</i>
SD1	-	-	+	+	+	+	+	a/a	<i>Enterobakter aerogenosa</i>
SD2	-	-	+	+	+	+	+	a/a	<i>Enterobakter aerogenosa</i>

Keterangan :

- S : *Sulfur*
 I : *Indole*
 M : *Motilitas*
 SC : *Simon Citrat*
 MR : *Metil Red*
 VP : *Voges Proskauer*
 TSI : *Triple Sugar Iron*
 S/B : *Slank/Acid*
 a/a : *acid/acid*

Lampiran 4. Dokumentasi Pengambilan Sampel

1. sampel A1



2. Sampel A2



3. Mesin Penggiling Bumbu



4. Timbangan



5. Sampel Bawang Putih



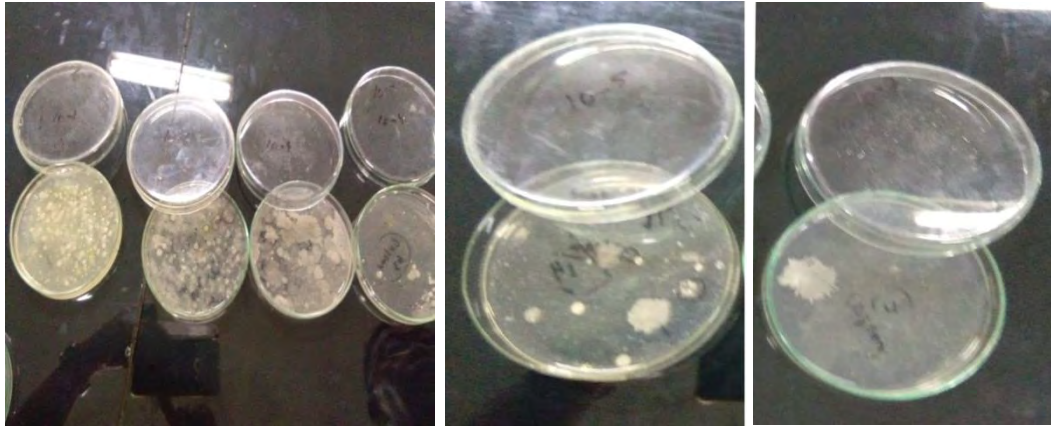
6. Pengenceran Sampel



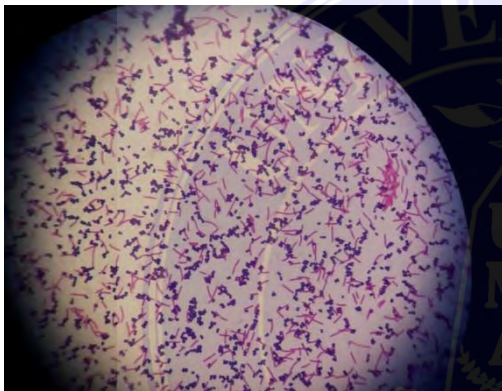
7. Tabung Pengenceran

8. Bahan Yang Sudah Diencerkan

9. Hasil Pembacaan TPC



10. Hasil Pewarnaan Gram



11. Hasil Reaksi Biokimia

