ANGKA PALING MUNGKIN DAN DETEKSI *COLIFORM* PADA SAMPEL LALAPAN DAUN KEMANGI (*Ocimum basilicum*) DI KOTA PONTIANAK

Ita Purnama Sari¹, Rahmawati¹, Rikhsan Kurniatuhadi¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura,
Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, 78124
Email korespondensi: ithapurnama70@gmail.com

Abstract

Ocimum basilicum is one type of vegetables that can be consumed without having to be processed. Food consumed must have high nutritional value, clean and free of microbes. Coliform is one of the bacteria that can cause disease in humans. This study aims to determine the value of MPN on samples *Ocimum basilicum* leaves from warung lamongan in Pontianak and determine the existence of coliform bacteria on *Ocimum basilicum* leaf samples from warung lamongan in Pontianak. Detection of coliform bacteria using the MPN method. Detection of *E. coli* was carried out using EMBA media. The results showed that all samples had interval values between 210 MPN/g to > 1100 MPN/g. It showed that all samples exceeded the threshold determined by BPOM (2016), which was the maximum limit of coliform bacteria contamination in ready-to-consume vegetables was < 3 APM/g. The results of the identification of the bacterial genus coliform group had the members of genera *Escherichia* and *Citrobacter*.

Keywords: *Ocimum basilicum*, MPN, *Escherichia*, *Citrobacter*

PENDAHULUAN

Sayur lalapan merupakan bagian tanaman seperti daun, batang, akar, bunga dan umbi yang dikonsumsi tanpa harus diolah. Salah satu jenis sayuran yang dijadikan lalapan yaitu kemangi. Kemangi memiliki kandungan gizi berupa protein, kalsium, fosfor, yang baik untuk kesehatan (Bahera *et al*, 2015). Menurut Pitojo, (1996) kemangi mempunyai khasiat untuk mengatasi bau mulut, bau badan, badan lesu, anti peradangan, antibiotik alami, diuretik, analgesik, melancarkan peredaran darah, membersihkan racun, antimalaria, nyeri haid, antijamur, mencegah kanker dan mengurangi kolesterol.

Makanan dan minuman yang dikonsumsi harus memiliki nilai gizi yang tinggi, bersih dan bebas dari komponen berbahaya atau organisme yang dapat menyebabkan keracunan atau menimbulkan penyakit (Marwanti, 2010). Mikroorganisme terutama bakteri dapat ditemukan di air, tanah, udara, mulut dan usus hewan termasuk manusia, serta tanaman, makanan maupun minuman (Adam & Motarjemi, 2003). Bakteri dapat tumbuh dengan baik pada makanan yang mentah karena zat-zat gizi yang tersedia lebih baik (Supardi & Sukanto, 1999).

Bakteri golongan *Coliform* merupakan salah satu sumber kontaminasi pada makanan dan minuman, serta dapat menyebabkan penyakit. Bakteri golongan *Coliform* yang terdapat pada makanan dan minuman menunjukkan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik yang berbahaya bagi kesehatan manusia (Suriawiria, 1985). Manfaat dari sayur lalapan tidak akan berguna apabila sayur lalapan tersebut mengandung mikroorganisme yang masuk ke dalam saluran pencernaan seperti bakteri golongan *Coliform* atau enteropatogenik. Oleh karena itu, perlu dilakukan pencegahan maupun pemeriksaan terhadap sayur lalapan, salah satunya pada daun kemangi.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Bunsal *et al*, (2015), keberadaan bakteri anggota spesies *Escherichia coli* pada daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) dan kol (*Brassica oleraceae*) sebagai menu ayam lalapan pada warung makan di Jalan Pierre Tendean Boulevard Kota Manado Tahun 2015, menunjukkan bahwa semua sampel kemangi mengandung bakteri anggota spesies *E.coli* dan sampel kol hanya 1 yang negatif, sedangkan 7 sampel lainnya positif terdapat bakteri anggota spesies *E.coli* yang melebihi ambang batas yang ditentukan BPOM (2016), yaitu batas maksimum cemaran bakteri golongan *Coliform* pada sayuran siap konsumsi yaitu <3 APM/ g.

Mengingat rentannya kontaminasi bakteri pada lalapan, maka penting untuk diketahui adanya cemaran bakteri *Coliform* pada lalapan kemangi yang dijual di Kota Pontianak. Hal ini dikarenakan berdasarkan hasil pengamatan, kemangi yang dijadikan lalapan oleh pedagang makanan di Kota Pontianak umumnya tidak dimasak terlebih dahulu, dan hanya dicuci dengan air bersih yang juga tidak dimasak terlebih dahulu. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang keberadaan bakteri *Coliform*.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama empat bulan, dimulai pada bulan Maret 2019 hingga Juli 2019, yang mencakup pengambilan sampel di lapangan, pengujian sampel dan analisis data. Pengambilan sampel daun kemangi dilakukan di 12 lokasi warung makan lamongan di Kota Pontianak. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alkohol 70%, akuades, larutan kristal violet (ungu), daun kemangi, *Brilliant Green Lactose Broth Bile* (BGLB), *Buffered peptone water* (BPW), *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) dan *Lactose Broth* (LB).

Prosedur kerja

Sterilisasi Alat

Alat berupa cawan petri, gelas beaker, gelas erlenmeyer dan tabung reaksi dicuci bersih terlebih dahulu lalu dikeringkan, serta disterilisasi menggunakan autoklaf pada temperatur 121°C dan tekanan 2 atm selama 15 menit (Marlina, 2008).

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan secara acak. Sampel diperoleh dari warung lamongan secara acak yang ada di enam Kecamatan di Kota Pontianak, meliputi Kecamatan Pontianak Barat, Kecamatan Pontianak Kota, Kecamatan Pontianak Selatan, Kecamatan Pontianak Tenggara, Kecamatan Pontianak Utara, Kecamatan Pontianak Timur. Total jumlah sampel yang diambil adalah sebanyak 12 sampel. Sampel dimasukkan ke dalam plastik, lalu dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis.

Pengujian bakteri Coliform menggunakan metode MPN (Most Probable Number)

a. Uji Penduga

Sampel daun kemangi dipotong menjadi bagian-bagian kecil, kemudian dihaluskan menggunakan blender. Sampel sebanyak 1 gram diambil dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi 9 ml akuades sebagai suspensi, kemudian dihomogenkan menggunakan vortex. Sebanyak 1 gram sampel diambil dan dimasukkan ke dalam 9 ml akuades lalu digojok dengan menggunakan vortex sampai homogen hingga diperoleh pengenceran 10^{-1} . Selanjutnya diambil 1 ml pengenceran 10^{-1} dimasukan ke dalam tabung reaksi 10^{-2} yang telah berisi 9 ml aquades, homogenkan menggunakan vortex. Selanjutnya diambil 1 ml dari pengenceran 10^{-2} dimasukkan ke dalam tabung reaksi 10^{-3} , kemudian dipipet masing-masing 1 ml dari setiap pengenceran ke dalam untuk pengenceran tiga seri tabung yang berisi 9 ml media LB. Selanjutnya semua pengenceran dalam media LB dimasukan ke dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24-48 jam (Fardiaz, 1993), dan diamati apabila hasilnya positif maka akan terbentuk gas pada tabung durham.

b. Uji Penegas

Uji Penegas dilakukan dengan cara mengambil 1 ose sampel yang positif atau yang terbentuk gas pada uji penduga dimasukan ke dalam masing-masing tabung yang berisi 4 ml BGLB sesuai dengan tingkat pengenceran pada tabung uji pendahuluan, kemudian semua tabung reaksi dimasukan ke dalam inkubator pada suhu 37°C selama 2x24 jam. Uji penegas ditamdi dengan terbentuknya gas apabila hasilnya positif.

c. Uji Pelengkap

Suspensi sampel dari tabung yang menunjukkan hasil positif dalam uji konfirmasi selanjutnya diambil sebanyak 1 ose dan di inkubasi ke dalam cawan petri yang berisikan media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA), kemudian diinkubasi di dalam inkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Koloni yang berwarna hijau metalik diduga merupakan koloni bakteri anggota genus *Escherichia*, dan koloni berwarna merah muda diduga merupakan koloni bakteri anggota genus *Citrobacter*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengujian Bakteri Coliform dengan Metode MPN pada Kemangi di Kota Pontianak

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa nilai MPN bakteri *Coliform* pada daun kemangi di Kota Pontianak yaitu sampel dari Pontianak Kota 1100 (MPN/g), Pontianak Utara 460 (MPN/g), Pontianak Timur >1100 (MPN/g), Pontianak Tenggara 210 (MPN/g), Pontianak

Selatan >1100 (MPN/g), Pontianak Barat >1100 (MPN/g) (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa nilai MPN dari bakteri *Coliform* daun kemangi di Kota Pontianak melebihi ambang batas yang ditentukan BPOM (2016), yaitu batas maksimum cemaran bakteri golongan *Coliform* pada sayuran siap konsumsi yaitu <3 APM/g.

Tabel 1 Nilai angka paling mungkin (*Most Probable Number*) bakteri *Coliform* pada lalapan daun kemangi

Tempat pengambilan sampel/ wilayah	<i>Coliform</i> (MPN/g)	Standar <i>Coliform</i> Menurut BPOM (2016) (MPN/g)	Keterangan
Kota	1100	<3	TMS
Utara	460	<3	TMS
Timur	>1100	<3	TMS
Tenggara	210	<3	TMS
Selatan	>1100	<3	TMS
Barat	>1100	<3	TMS

Keterangan: TMS (tidak memenuhi syarat)

Hasil isolasi dan karakterisasi bakteri Coliform

Berdasarkan hasil isolasi bakteri *Coliform* pada kemangi di enam lokasi yaitu Pontianak Kota, Pontianak Utara, Pontianak Timur, Pontianak

Barat, Pontianak Selatan dan Pontianak Tenggara diperoleh isolat dengan kode K1, K2, K3, K4 (Tabel 2). Setiap isolat memiliki karakteristik morfologi dan fisiologis yang berbeda (Tabel 2).

Tabel 2 Karakter morfologi dan isolat bakteri *coliform* pada sampel kemangi

Makroskopis	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Genus	<i>Escherichia</i>					
Bentuk	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat	Bulat
Warna	Hijau metalik	Hijau metalik	Hijau metalik	Hijau metalik	Hijau metalik	Hijau metalik
Tepian	Rata	Rata	Rata	Rata	Rata	Rata
Elevasi	Rata	Rata	Rata	Rata	Rata	Rata
Genus	<i>Citrobacter</i>					
Bentuk	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang	Batang
Warna	Merah muda	Merah muda	Merah muda	Merah muda	Merah muda	Merah muda
Tepian	Rata	Rata	Rata	Rata	Rata	Rata
Elevasi	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung	Cembung

Pembahasan

Pengujian bakteri *Coliform* dengan metode MPN, dilakukan melalui uji penduga dan uji penegas. Media yang digunakan dalam uji penduga adalah media *Lactose Broth* (LB). Media *Lactose Broth* (LB) mengandung laktosa yaitu sumber karbohidrat untuk bakteri melakukan fermentasi. Hasil positif ditandai dengan terbentuk gas,

terbentuknya asam dilihat dari kekeruhan pada media dan gas yang dihasilkan dapat dilihat dalam tabung durham yang terdapat gelembung (Gambar 1). Media yang digunakan dalam uji penegas yaitu media *Brilliant Green Lactose Broth Bile* (BGLB). Media BGLB dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan negatif selain *Coliform*.

Gambar1. Deteksi *Coliform* di media EMBA dengan koloni bakteri berwarna hijau metalik *Escherichia* (panah biru) dan merah muda *Citrobacter* (panah putih)

Berdasarkan hasil dapat diketahui bahwa dari 12 sampel kemangi yang diuji semuanya tidak memenuhi syarat atau melebihi ambang batas yang ditentukan BPOM (2016), yaitu batas maksimum cemaran bakteri golongan *Coliform* pada sayuran siap konsumsi yaitu <3 MPN/ g (Tabel 2). Sampel kemangi yang diperoleh dari Pontianak Kota 1100 (MPN/g), Pontianak Utara 460 (MPN/g), Pontianak Timur >1100 (MPN/g), Pontianak Tenggara 210 (MPN/g), Pontianak Selatan $>11 \times 10^4$ (MPN/g), Pontianak Barat >1100 (MPN/g) (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa sampel daun kemangi yang melebihi nilai MPN yang paling tinggi yaitu >1100 berasal dari lokasi penjualan di Pontianak Timur, Pontianak Selatan dan Pontianak Barat, sedangkan sampel daun kemangi yang memiliki nilai MPN paling rendah berasal dari lokasi pedagang di Pontianak Tenggara.

Tingginya nilai MPN menunjukkan banyaknya bakteri dalam suatu sampel. Banyaknya jumlah bakteri pada sampel kemangi diduga dapat dipengaruhi oleh tempat penyimpanan sampel atau wadah, air yang digunakan, kondisi lingkungan yang tidak higienis dan lokasi penjual di tepi jalan dapat mempengaruhi kontaminasi bakteri. Berdasarkan hasil observasi dari keenam pedagang ditemukan dua menggunakan wadah yang tertutup dan kantong plastik sehingga mengurangi terjadi kontaminasi secara langsung, sedangkan empat dari enam sampel yang lainnya menggunakan wadah yang terbuka sehingga mudah terkontaminasi mikroba dari lingkungan sekitar. Menurut Rahmadhani & Sumarmi (2017) penggunaan wadah seharusnya tertutup saat penyajian makanan yang bertujuan untuk menghindarkan makanan dari kontaminasi udara maupun vektor yang biasa terdapat di sekitar makanan seperti lalat. Makanan yang disajikan harus ditempatkan di tempat yang

bersih agar sirkulasi udara yang berlangsung juga bersih dan bebas dari cemaran bakteri yang terbawa dari udara yang kotor. Hal ini didukung oleh pernyataan Susanna *et al.*, (2010) yaitu kontaminasi *E. coli* juga banyak ditemukan pada makanan yang disajikan tanpa tutup.

Berdasarkan hasil pengamatan air yang digunakan untuk mencuci kemangi oleh pedagang yaitu air yang tidak di masak terlebih dahulu dan di tampung dalam ember. Tahap pencucian sayuran mentah dengan menggunakan air mengalir merupakan salah satu cara untuk meminimalisir kontaminasi. Proses pencucian ini sesuai dengan teori Afrianto (2008) bahwa pencucian bahan baku sebaiknya dilakukan di bawah air yang mengalir sehingga kotoran langsung terbuang. Bahaya yang mungkin dapat muncul pada saat proses penyiraman dan pencucian ini dapat terjadinya kontaminasi dan pertumbuhan mikroba *Coliform*. Menurut supardi dan sukanto (1999) mikroba khususnya bakteri dapat tumbuh lebih baik pada bahan pangan mentah karena zat-zat gizi yang tersedia lebih baik. Semakin tinggi tingkat kontaminasi bakteri *Coliform* semakin tinggi pula risiko kehadiran bakteri patogen lain, sebaliknya, semakin sedikit kandungan bakteri *Coliform* maka baik bakteriologis air minum tersebut (Natalia *et al.*, 2014).

Keberadaan bakteri anggota spesies *E.coli* pada sampel diduga berasal dari air yang digunakan oleh produsen kurang higienis karena air yang digunakan tidak dimasak. Berdasarkan hasil observasi dari enam pedagang, air yang digunakan mencuci kemangi menggunakan air mentah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Indriani (2004) yang menyatakan jika air yang sudah terkontaminasi bakteri *Coliform* berada di lingkungan yang memungkinkan akan terus tumbuh.

Berdasarkan hasil deteksi genus *Coliform* menggunakan media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) diperoleh koloni warna hijau metalik (dengan kilap logam) yang menandakan keberadaan bakteri anggota genus *Escherichia*. Hal ini sesuai dengan pendapat Jorgensen 2015 koloni yang tumbuh berinti gelap disertai kilap logam pada permukaan *Eosin Methylen Blue Agar* (EMBA) merupakan ciri koloni anggota spesies *Escherichia coli*. Selain warna hijau metalik deteksi genus *Coliform* menggunakan media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA) diperoleh koloni warna merah muda yang diduga bakteri anggota genus *Citrobacter*. Adanya warna merah muda

keunggulan menandakan bahwa semua sampel yang diinkubasi pada media EMBA tidak tumbuh *E.coli* melainkan menandakan adanya keberadaan *Coliform* lain. Cappuccino & Sherman (2002), bahwa setelah diinkubasi koloni yang tumbuh pada medium *Eosine Methylene Blue Agar* (EMBA) berwarna merah atau merah muda berarti air sampel mengandung bakteri *Citrobacter* yang merupakan *Coliform* non fekal. Hal ini di dukung oleh pernyataan Fardiaz (1993), pada media EMBA, koloni *Coliform* non fekal mempunyai diameter yang lebih besar (1.0-3.0 mm) berwarna merah muda dan bagian tengahnya berwarna gelap seperti mata ikan. Bakteri ini sering ditemukan terkontaminasi pada sayuran segar (Stevens *et al.*, 2003; Falomir, *et al* 2010). Menurut Bintari *et al.*, (2015) keberadaan bakteri anggota genus *Citrobacter* pada sampel umbi wortel yang menyebabkan penyakit busuk lunak. Hal ini di dukung oleh pernyataan oleh Joko *et al*, (2013) dalam Bintari *et al*, (2015) beberapa bakteri seperti anggota genus *Citrobacter*, *Pectobacterium*, *Enterobacter*, *Klebsiella* dan *Pseudomonas* yang dapat menimbulkan gejala penyakit busuk lunak setelah diinokulasikan pada tanaman anggrek (*Phalaenopsis sp.*). Kemampuan bakteri anggota genus *Citrobacter* yang dapat mendegradasi dinding sel tanaman sehingga dapat menyebabkan busuk lunak.

Produk pangan segar sayur dan buah segar siap santap rentan terhadap kontaminasi mikroba. Produk-produk segar ini berada pada urutan kedua jenis produk yang paling rentan terhadap kontaminasi setelah produk *seafood* (Sizer & whitey 2007). Proses yang dimulai dari panen hingga penanganan produk akhir memungkinkan sayur dan buah segar untuk terkontaminasi oleh bakteri patogen. Proses minimal pada produk buah dan sayur segar menyebabkan produk menjadi berisiko karena bagian sel pelindung alami dari buah dan sayur telah dihilangkan saat proses pemotongan atau pengupasan.

Mikroorganisme yang mungkin mengkontaminasi produk buah dan sayur segar yang diproses minimal adalah bakteri pembentuk spora, bakteri non pembentuk spora, virus, dan parasit. Beberapa studi hasil fakta kasus keracunan sayur dan buah segar yang terjadi menunjukkan mayoritas kontaminasi berasal dari bakteri non pembentuk spora (55%), seperti *Salmonella* dan *E. coli* (James & Swain 2008). Keberadaan bakteri *Coliform* menunjukkan adanya kontaminasi air yang selanjutnya ikut mengkontaminasi produk sayur

dan buah. Kontaminasi air pada sayur dan buah dapat berasal dari air irigasi selama proses panen, tanah tempat pertumbuhan, pupuk yang digunakan, maupun berasal dari air yang digunakan untuk pencucian (Yani *et al.*, 2016).

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, M & Motarjemi, Y, 2003, *Dasar-dasar Keamanan Makanan Untuk Petugas Kesehatan*, Buku Kedokteran EGC, Jakarta
- Afrianto, E, .2008, *Pengawasan Mutu Bahan atau Produk Pangan Jilid 1*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Jakarta
- Agusta, Andria, 2000, *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia*, ITB Press, Bandung
- Arnia & efrida, w, 2010, Identifikasi kontaminasi bakteri pada daging sapi segar yang dijual di pasar kota bandar lampung, *Journal Medical of Lampung University*, ISSN 2337-3776, : 43-50
- Andrian, GB, Fatimawati & Novel, SK, 2014, Analisis cemaran bakteri *Coliform* dan identifikasi *Escherichia coli* pada air isi ulang dari depot di kota manado, *Jurnal Ilmiah Farmasi-Unsrat*, 3 (3) : 2302-2493
- Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2016, Laporan Tahunan 2016 Badan Pengawas Obat dan Makanan Badan POM RI, Jakarta
- Baliwati, Y.F. 2004, *Pengantar Pangan dan Gizi*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Batt, C. A, 2014, *Encyclopedia of food microbiology*, Academic Press, London
- Balia, RL, Chairunnisa, Rachmawan O & Wulandari E, 2011, Derajat keasaman dan karakteristik organoleptik produk fermentasi susu kambing dengan penambahan sari kurma yang diinokulasikan berbagai kombinasi starter bakteri asam laktat, *Jurnal Ilmu Ternak*, 11 (1) : 49-52
- Behera, B., Biswal, D., Uvanesh, K., Srivastava, A.K., Bhattacharya, M.K., Paramanik, K., 2015, Modulating the properties of sunflower oil based novel emulgelsusing castor oil fatty acid ester: Prospects for topical antimicrobialdrug delivery, *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, 155– 164
- Bintari, N,W,D , Retno Kawuri, Meitini Wahyuni & 2015, Isolasi Dan Identifikasi Bakteri Penyebab Busuk Lunak Pada Umbi Wortel (*Daucus carota* L.) Varietas Lokal di Bali, *Jurnal Metamorfosa*, 2 (1) : 9-15

- Bunsal, TB, Joseph, WBS & Rattu, 2015, 'Keberadaan *Escherichia Coli* Pada Kemangi (*Ocimum Sanctum* L.) Dan Kol (*Brassica Oleraceae*) Sebagai Menu Ayam Lalapan Pada Warung Makan Di Jalan Piere Tendean Boulevard Kota Manado, *Fakultas Kesehatan Masyarakat*
- Cappuccino, J.G & Sherman, N, 2005, *Microbiology A Laboratory Manual 7 edition*, Person Education, Inc, San Fransisko
- Cappuccino, J.G & Sherman, N, 2002, *Microbiology a Laboratory Manual*, The Benjamin/Cumming Publishing Company, Inc. Menlo Park, California
- Departemen Kesehatan RI, 2003, *Keputusan menteri kesehatan RI tentang persyaratan hygiene sanitasi jasa boga*, Depkes RI, Jakarta
- Fardiaz, S, 1989, *Mirobiologi Pangan 1*, Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Fardiaz, S., 1993, *Analisis Mikrobiologi Pangan*, Raja Grafindo Persada, Jakarta
- Falomir, M.P., D, Gozalbo & H. Rico, 2010, Coliform Bacteria in Fresh Vegetables: From Cultivated Lands to Consumers, *formatex*, 2, 1175-1181
- Indriani, DM, 2004, Kandungan bakteri *coliform* dalam es batu ada pedagang kaki lima di jalan kalimanta kecamatan sumbesari jember, *fakultas kesehatan masyarakat*, Universitas Jember
- Jawetz, Melnick & Adelberg's, 2005, *mikrobiologi kedokteran*, Selemba medika, Jakarta
- James, J., Baker, C., & Swain, H., 2008, *Prinsip-prinsip Sains untuk*, Erlangga, Jakarta
- Jorgensen, J.H., & Ferraro, M.J., 2009, *Antimicrobial Susceptibility Testing: A Review of General Principles and Contemporary Practices*, Medical Microbiology, 49 : ISSN 1750
- Joko, T., A. Subandi, N. Kusumandari, A. Wibowo & A. Priyatmojo, 2013, Activities of Plant Cell Wall-degrading Enzymes by Bacterial Soft Rot of Orchid. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*. Taylor & Francis, Cited: 17.4.2014
- Knechtges, P.L., 2011, *Food Safety Theory and Practice*, East Carolina University
- Marlina, 2008, Identifikasi Bakteri *Vibrio parahaemolyticus* dengan Metode Biologi dan Deteksi Gen *toxR*nya secara PCR, *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*, 13 (1) :11-17
- Marwanti, 2010, *Keamanan pangan dan penyelenggaraan makanan*, Yogyakarta
- Massimo F. 2004. Composition and properties of Indonesian palm civet coffee (kopi luwak) and Ethiopian civet coffee. *Food Research International*, 37 : 901-912
- Nazaruddin., 1999, *Sayuran Dataran Rendah*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Natalia LA, Bintari SH & Mustikaningtyas D, 2014, Kajian kualitas bakteriologis air minum isi ulang di kabupaten blora. *Unnes Journal of Life Science*, 3 (1) :31-38
- Pitojo. S, 1996, *Kemangi dan Selasih*, Trubus Agriwidya, Semarang
- Rahmadhani, D. & Sumarmi, S., 2017, Gambaran Penerapan Prinsip Higiene Sanitasi Makanan Di PT Aerofood Indonesia, Tangerang, Banten. *Amerta Nutr*, 1 (291)
- Stevens, M., N. Ashbolt & D. Cunliffe. 2003. *Review of Coliform: as Microbial Indicators of Drinking Water Quality*, Australian Government, National Health and Medical Research Council, Australia
- Sizer & Whitney, 2007, *Nutrition: Concepts and Controversies*, Thomson Wadsworth, AS
- Suriawiria, 1985, *Pengantar mikrobiologi umum*, Angkasa, Bandung
- Suriaman. E, & Juwita, *Uji kualitas air*, Fakultas sains dan teknologi, universitas islam negeri, Malang
- Supardi, & Sukanto. 1999. *Mikrobiologi Dalam Pengolahan Dan Keamanan Produk Pangan*, Penerbit Alumni, Bandung
- Sutarno, H. & Atmowidjojo. 2001. Tantangan Pengembangan dan Fakta Jenis Tanaman Rempah, Prosea Indonesia-Yayasan Prosea, Bogor
- Susanna, D., Indrawani M, Y. & Zakianis, 2010, Kontaminasi Bakteri *Escherichia coli* pada Makanan Pedagang Kaki Lima di Sepanjang Jalan Margonda Depok, Jawa Barat, *Kesehatan masyarakat*, 5 : 110-115
- Tamaroh S., 2003. Knowledge, Practices and Attitude on Food safety of Food handlers in Catering Establishmen in Yogyakarta, *Seminar Nasional PAPTI* 30 – 31 Juli 2002, Malang

- Yunita & Dwipayanti, 2010, Kualitas Mikrobiologi Nasi Jingo Berdasarkan Angka Lempeng Total, *Coliform* Total dan Kandungan *Escherichia coli*, *jurnal biologi*, 16 (1) : 15-19
- Yani, A.V., Hasbi, Priyanto, G & Pambayun, R., Wijaya, A., 2006, Tingkat Kontaminasi Mikroba dan Residu Pestisida pada Sayuran Segar, *Proceeding National Seminar of Suboptimal Area*, Palembang
- Waluyo & Lud, 2009, *Teknik dan metode dasar dalam mikrobiologi*, Universitas Muhammadiyah Malang Press, Malang
- Waluyo & Lud, 2009, *Mikrobiologi Lingkungan*, Universitas Muhammadiyah Malang Press, Malang