



**RESPON *SALMONELLA* TYPHIMURIUM PADA BUMBU
GADO-GADO TERHADAP PAPARAN *EXTREMELY
LOW FREQUENCY (ELF) MAGNETIC FIELD***

SKRIPSI

Oleh

**Vonni Triana Hersa
NIM 091710101019**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2013**



**RESPON *SALMONELLA* TYPHIMURIUM PADA BUMBU
GADO-GADO TERHADAP PAPARAN *EXTREMELY
LOW FREQUENCY (ELF) MAGNETIC FIELD***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Fakultas Teknologi Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

oleh

**Vonni Triana Hersa
NIM 0917101019**

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2013**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Negaraku Indonesia tercinta,
2. Teman seperjuangan,
3. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember.

MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai
(dari satu urusan), kerjakanlah sungguh-sungguh (urusan) yang lain.

Dan hanya kepada Tuhanmulah kamu berharap

(TQS Al-Insyiroh: 6-8)¹⁾

Perlu banyak keberanian untuk menghadapi lawan, tetapi diperlukan keberanian yang
sama banyaknya untuk menghadapi kawan-kawan kita

(Albus Dumbledore)²⁾

This world is like shadow, run after it and you will never be able to catch it. Turn
your back against it and it has no choice but to follow you

(Ibn al-Qayyim)³⁾

1) Departemen Agama Republik Indonesia. 2009. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

2) Albus Dumbledore. 2001. *Harry Potter and the Sorcerers Stone*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

3) Ibn al-Qayyim. 2011. *This world is Like a Shadow*. <http://islamicartdb.com/ibn-al-qayyim-this-world-is-like-a-shadow/> [20 Desember 2013]

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Vonni Triana Hersa

NIM : 091710101019

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Respon *Salmonella Typhimurium* pada Bumbu Gado-Gado terhadap Paparan *Extremely Low Frequency (ELF) Magnetic Field*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 12 Desember 2013

Yang menyatakan,

Vonni Triana Hersa

NIM 091710101019

SKRIPSI

**RESPON *SALMONELLA* TYPHIMURIUM PADA BUMBU
GADO-GADO TERHADAP PAPARAN *EXTREMELY*
*LOW FREQUENCY (ELF) MAGNETIC FIELD***

oleh

Vonni Triana Hersa
NIM 091710101019

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Eka Ruriani, S.TP., M.Si.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Sudarti, M.Kes

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Respon *Salmonella* Typhimurium pada Bumbu Gado-Gado terhadap Paparan *Extremely Low Frequency (ELF) Magnetic Field*” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Kamis, 12 Desember 2013

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Tim Penguji;

Ketua,

Ir. Mukhammad Fauzi, M.Si
NIP 196307011989031004

Sekretaris

Anggota

Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si
NIP 197904102003122004

Miftahul Choiron, S.TP., M.Sc
NIP 198503232008011002

Mengesahkan

Dekan

Dr. Yuli Witono, S.TP., MP.
NIP 196912121996021001

RINGKASAN

Respon *Salmonella Typhimurium* pada Bumbu Gado-Gado terhadap Paparan *Extremely Low Frequency (ELF) Magnetic Field*; Vonni Triana Hersa; 091710101019; 2014; 46 halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Makanan siap saji yang banyak dijual oleh pedagang kaki lima berisiko terkena cemaran mikroba patogen karena kualitas air yang tidak memenuhi syarat, pembuangan sampah sembarangan, maupun higienitas dan sanitasi yang tidak baik. Di Indonesia, kasus keracunan pangan cukup sering terjadi dan cenderung meningkat dari tahun ke tahun.

Bumbu gado-gado merupakan salah satu jenis makanan siap saji yang berpotensi menyebabkan terjadinya keracunan makanan karena kondisinya yang optimum untuk pertumbuhan mikroba, maka bakteri akan tumbuh dengan cepat sehingga menyebabkan bumbu gado-gado akan mudah rusak dan busuk. Selain itu, kontaminasi silang juga dapat terjadi pada bumbu gado-gado, baik berasal dari bahan-bahan sayuran yang digunakan, peralatan yang digunakan, air cucian, dan perilaku penjual yang tidak sehat.

Salmonella Typhimurium merupakan salah satu bakteri patogen yang dapat tumbuh pada bumbu gado-gado, karena kandungan protein dan lemak yang cukup tinggi. Mikroba ini dapat menyebabkan terjadinya demam tipoid yang banyak terjadi di negara berkembang seperti Indonesia.

Radiasi medan magnet ELF merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menghindarkan makanan dari bahaya *Salmonella Typhimurium*. Radiasi medan magnet ELF ini bersifat non-ionizing yang mudah dan murah didapatkan. Selain itu, radiasi ini tidak berdampak ionisasi pada materi yang teradiasi sehingga radiasi medan magnet ELF tingkat keamanannya lebih terjamin.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis dan lama paparan efektif medan magnet ELF terhadap respon *Salmonella Typhimurium* dalam bumbu gado-

gado dan menganalisis perubahan morfologi sel *Salmonella* Typhimurium akibat paparan radiasi medan magnet ELF. Penelitian dilakukan menggunakan metode deskriptif dengan dua faktor perlakuan. Faktor A adalah intensitas radiasi dengan variasi 409.7 μ T, 536.3 μ T, dan 646.7 μ T, sedangkan faktor B adalah intensitas waktu/lama paparan radiasi dengan variasi 30 menit, 60 menit, dan 90 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian medan magnet berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroba. Pemberian medan magnet pada bumbu gado-gado dengan intensitas sebesar 646.7 μ T selama 30 menit merupakan dosis dan waktu paling efektif, karena dapat menyebabkan kematian *Salmonella* Typhimurium rata-rata sebesar 32.57%. Selain itu, terjadi pengecilan ukuran sel pada bakteri *Salmonella* Typhimurium dengan panjang dan diameter sebesar 4.341 μ m dan 1.148 μ m setelah terpapar medan magnet ELF.

SUMMARY

Response of *Salmonella* Typhimurium to Exposure of Extremely Low Frequency (ELF) Magnetic Field in Gado-Gado Seasoning; Vonni Triana Hersa; 091710101019; 2014; 46 pages; Department of Technology Agricultural Product Faculty of Agricultural Technology University of Jember.

Fast food which sold by many street vendors are at risk exposed to pathogenic microbial because unqualified water quality, improper garbage disposal, as well as bad hygiene and sanitation. In Indonesia, food poisoning cases are quite frequent and tend to increase from year to year.

Gado-gado seasoning is one of fast food which potentially caused food poisoning due to its optimum condition for the growth of microbes, so that bacteria would grow quickly and caused gado-gado seasoning be easily damaged and rotten. In addition, cross contamination can also occur in gado-gado seasoning, both derived from the vegetable ingredients and equipment used, dishwater, and unhealthy behavior of the sellers.

Salmonella Typhimurium is one of pathogenic bacteria that can grow on the gado-gado seasoning, because the content of protein and fat are quite high. These microbes can cause typhoid fever which occurs a lot in developing countries such as Indonesia.

ELF magnetic field radiation is one of method which can be used to prevent food from the danger of *Salmonella* Typhimurium. ELF magnetic field radiation is non-ionizing which are easy and cheap to obtained. In addition, ELF magnetic field has no ionization impact on the irradiated material which make ELF magnetic field radiation safety level is more assured.

This research was conducted to determine the effective dose and duration of exposure of ELF magnetic field on the response of *Salmonella* Typhimurium in gado-gado seasoning and observed the change of cell morphology of *Salmonella* Typhimurium. The research was analyzed by descriptive method with two treatment

factors. A factor is the radiation intensity with variations 409.7 μ T, 536.3 μ T, dan 646.7 μ T, while B factor is time intensity/duration of exposure of radiation with variations 30 minutes, 60 minutes, and 90 minutes. The result showed that the magnetic field affected the growth of microbes. The granting of a magnetic field on gado-gado seasoning with intensity of 646.7 μ T for 30 minutes is the most effective dose and time, because it can lead to the death of *Salmonella* Typhimurium average of 32.57%. In addition, cell size reduction of *Salmonella* Typhimurium occurred with the length and diameter of 4.341 μ m and 1.148 μ m after exposure to ELF magnetic field.

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Respon *Salmonella Typhimurium* pada Bumbu Gado-Gado terhadap Paparan *Extremely Low Frequency (ELF) Magnetic Field*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Yuli Witono, S.TP., MP., selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
2. Ir. Giyarto, M.Sc, selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
3. Eka Ruriani, S.TP., M.Si, selaku Dosen Pembimbing Utama, yang telah meluangkan waktu dan pikiran dengan sabar dan tulus guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi kemajuan penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini;
4. Dr. Sudarti, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktu dan pikiran guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi kemajuan penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi;
5. Ir. Mukhammad Fauzi, M.Si; Dr. Nurhayati, S.TP., M.Si; Miftahul Choiron, S.TP., M.Sc, selaku tim penguji, atas saran dan evaluasi demi perbaikan penulisan skripsi;
6. Ir. Sukatiningsih, M.S, selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah meluangkan waktu dan perhatian dalam bentuk nasihat dan teguran yang sangat berarti selama kegiatan bimbingan akademik;

7. Dirjen DIKTI DP2M yang telah mendanai penelitian ini melalui program Hibah Fundamental tahun 2014 dengan nomer kontrak 023.04.2.414995/2013.
8. Seluruh karyawan dan teknisi Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Laboratorium Fisika Lanjut Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
9. The Precious that I've ever had Ibunda Herminiyati, Ayahanda Moh. Shaleh, S.Pd, Kakak dan Adik serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa dan dorongan demi terselesaikannya skripsi ini;
10. Keluarga besar HIMAGIHASTA, terima kasih atas kenangan dan kesempatan yang telah diberikan;
11. Sahabat siapapun kamu, kalian yang terbaik dan selalu yang terbaik dan teman-teman Star Generation yang telah memberikan dukungan dan semangat;
12. Ketua Shilajuuun, Sekretaris Mbak ay, Bendahara Mbak juk, ayo berkumpullll;
13. Seseorang yang namanya masih tersembunyi di Lauhul Mahfudz, sampai bertemu di waktu dan tempat yang tepat;
14. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 12 Desember 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Prevalensi <i>Salmonella</i> dalam Bahan Pangan	5
2.2 Medan Magnet ELF	7
2.3 Sumber Paparan Medan Magnet ELF	8
2.3.1 Sumber Paparan Medan Magnet ELF Alamiah	9
2.3.2 Sumber Paparan Medan Magnet ELF Buatan	9
2.4 Alat Penghasil Medan Magnet ELF	10
2.5 Bumbu Gado-Gado	11
2.6 Jejak Rekam Penelitian	12

BAB 3. METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	15
3.3 Metode Penelitian.....	15
3.3.1 Rancangan Penelitian	15
3.3.2 Pelaksanaan Penelitian	16
3.4 Parameter Pengamatan	18
3.5 Prosedur Analisis	18
3.5.1 Derajat Keasaman	18
3.5.2 Persentase Kematian <i>Salmonella</i> Typhimurium (metode hitungan cawan)	18
3.5.3 Ukuran Sel Bakteri (Panjang dan Diameter) dengan Pewarnaan Gram	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Karakteristik <i>Extremely Low Frequency Magnetic Field</i> (ELF-MF) yang Digunakan.....	22
4.2 Karakteristik Sampel yang Digunakan	23
4.3 Pertumbuhan Mikroba Bumbu Gado-Gado pada Media SCA	24
4.4 Pengaruh Lama Paparan Medan Magnet <i>Extremely Low</i> <i>Frequency</i> terhadap Persentase Kematian Bakteri <i>Salmonella</i> Typhimurium.....	26
4.5 Pengaruh Intensitas Paparan Medan Magnet <i>Extremely Low Frequency</i> terhadap Persentase Kematian Bakteri <i>Salmonella</i> Typhimurium	28
4.6 Pengaruh Paparan Medan Magnet <i>Extremely Low Frequency</i> terhadap Perubahan pH pada Sampel.....	30
4.7 Pengaruh Paparan Medan Magnet <i>Extremely Low Frequency</i> terhadap Morfologi (Panjang dan Diameter) Sel.....	33
BAB 5. PENUTUP.....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN DATA	40

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Klasifikasi spesies dan subspecies <i>Salmonella</i>	6
4.1 Intensitas Medan Magnet	23
4.2 Warna Koloni Mikroorganisme pada Media SCA	25

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 <i>Salmonella</i> Typhimurium	7
2.2 <i>ELF Magnetic Fields Sources</i>	10
2.3 Alur Reaksi Medan Magnet pada Sel	13
3.1 Diagram Alir Penelitian	17
3.2 Tahap <i>Open file</i>	20
3.3 Pengaturan Skala Awal	20
3.4 Hasil Akhir Pengukuran.....	21
4.1 Bumbu Gado-Gado dan Larutan Fisiologis	24
4.2 Pertumbuhan Bakteri pada Media SCA	26
4.3 Persentase Kematian <i>Salmonella</i> Typhimurium pada Bumbu Gado-Gado dan Kontrol Positif setelah mendapat Paparan ELF-MF	27
4.4 Persentase Kematian <i>Salmonella</i> Typhimurium pada Bumbu Gado-Gado dan Kontrol Positif setelah mendapat Paparan ELF-MF	29
4.5 Perubahan nilai pH sebelum Terpapar ELF-MF	31
4.6 Perubahan nilai pH setelah Terpapar ELF-MF	32
4.7 Perubahan Ukuran Sel akibat ELF-MF.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Intensitas Medan Magnet Berdasarkan Arus Injeksi yang Digunakan .	40
B. Jumlah Populasi Salmonella Typhimurium pada Media SCA	41
C. Persentase Kematian <i>Salmonella Typhimurium</i> setelah Terpapar ELF-MF	42
D. Pengukuran Panjang dan Diameter Sel <i>Salmonella Typhimurium</i>	43
1. Alat Pengukur Ukuran Mikroba	43
2. Gambar Sel Mikroba	43
3. Hasil Pengukuran Panjang dan Diameter Sel <i>Salmonella Typhimurium</i>	44
E. Pengukuran Nilai pH	45
1. Intensitas 409.7 μ T	45
2. Intensitas 536.3 μ T	45
3. Intentisas 646.7 μ T	45
4. Tanpa Perlakuan ELF-MF	46