

Efek Frekuensi Gelombang Ultrasonik Terhadap Mikroba Pada Air Kaldu Daging Sapi

Novia Puspasari, Arif Surtono dan Warsito

*Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung
Jl. Sumantri Brojonegoro No. 1 Gedong Meneng, Bandar Lampung 35145
Email: novia.puspari@yahoo.com, arifgandes@gmail.com,
warsito@unila.ac.id .*

Diterima (05 Mei 2014), direvisi (05 Juni 2014)

Abstract. The research has been conducted about the effect of frequency ultrasonic wave to ward microbe in beef broth with variation frequency 40 kHz, 50 kHz, 60 kHz and variation time 2 hours, 4 hours, 6 hours and 8 hours. By the power ultrasonic wave generator 30 watt. The aims of this research is to determine clarity and total microbe of beef broth with treated by ultrasonic waves and untreated by ultrasonic waves. The level of water clarity beef broth viewed using grayscale method. The clarity of beef broth with treated ultrasonic wave is clearer than untreated by ultrasonic wave. The number of microbes in beef broth with ultrasonic wave treatment less than beef broth without treatment ultrasonic waves with the variation time of 2 hours, 4 hours, 6 hours and 8 hours

Keywords: *Microbial, ultrasonic wave, frequency, beef bouillon.*

Abstrak. Telah dilakukan penelitian efek frekuensi gelombang ultrasonik (US) terhadap mikroba pada air kaldu daging sapi dengan variasi frekuensi 40 kHz, 50 kHz, dan 60 kHz dan variasi lama perlakuan 2 jam, 4 jam, 6 jam dan 8 jam dengan daya pembangkit gelombang ultrasonik 30 watt. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kejernihan dan jumlah mikroba pada air kaldu daging sapi yang diberi perlakuan gelombang ultrasonik dengan yang tidak diberi perlakuan gelombang ultrasonik. Tingkat kejernihan air kaldu daging sapi dilihat dengan menggunakan metode *grayscale*, air kaldu daging sapi dengan perlakuan gelombang ultrasonik lebih jernih dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Jumlah mikroba pada air kaldu daging sapi dengan perlakuan gelombang ultrasonik lebih sedikit dibandingkan air kaldu daging sapi tanpa perlakuan gelombang ultrasonik dengan variasi waktu 2 jam, 4 jam, 6 jam dan 8 jam.

Kata Kunci: *Mikroba, gelombang ultrasonik, frekuensi, air kaldu daging sapi.*

PENDAHULUAN

Makanan merupakan salah satu kebutuhan pokok bagi manusia. Selain

sebagai sumber energi dan sumber kandungan gizi bagi manusia, makanan juga dapat menjadi tempat berkembangnya mikroorganisme. Mikroorganisme dan bakteri didalam makanan menyebabkan

*Corresponding author:
E-mail:novia.puspari@yahoo.com

makanan cepat membusuk dan tidak bertahan lama atau dapat membuat makanan rusak. Mikroorganisme dan bakteri yang terdapat pada makan dapat menyebabkan terjadinya penyakit(Siagian, 2002).

Daging merupakan salah satu sumber makanan yang banyak digemari, menurut Hedrick, dkk (1994) daging sapi merupakan salah satu jenis daging yang mudah terkontaminasi oleh bakteri dan media yang cocok bagi pertumbuhan mikroorganisme, karena kandungan air dan zat gizi seperti protein. Beberapa mikroorganisme dapat berkembang dengan baik pada daging sapi, mikroorganisme tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada daging sehingga membuat daging tidak bertahan lama, selain itu mikroorganisme tersebut dapat menyebabkan terjadinya penyakit (Mukartini dkk, 1995).

Banyak cara yang telah dilakukan dalam pengawetan atau mencegah mikroorganisme berkembang biak pada makanan khususnya daging sapi. Pengawetan makanan dapat dilakukan dengan cara penambahan bahan kimia, pemanasan, pendinginan serta dapat dilakukan dengan cara radiasi yaitu menghancurkan mikroorganisme dan menghambat terjadinya proses biokimia. Tetapi penggunaan bahan-bahan kimia pada makanan sebagai pengawet, jika digunakan berlebihan dapat berdampak buruk bagi kesehatan dan lingkungan.

Pengawetan makanan dengan cara lainnya yaitu radiasi gelombang ultrasonik, radiasi ini bertujuan untuk mengurangi atau membunuh mikroorganisme yang terdapat pada sumber makanan. Radiasi dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik telah banyak dimanfaatkan dalam teknologi pangan (Dolatowski dkk, 2007). Pengurangan jumlah mikroorganisme telah dilakukan sebelumnya oleh Hudori (2002) yaitu daya reduksi disinfekta gelombang ultrasonik terhadap bakteri *E-coli*. Menurut Sutiono (1982) protozoa, sel darah merah,

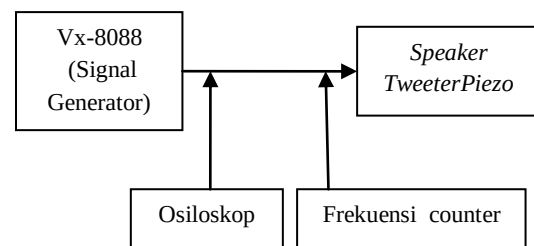
bakteri dan algae dapat mengalami penurunan jumlah sel saat diberi perlakuan gelombang ultrasonik. Biasanya frekuensi yang digunakan dalam pengendalian mikroorganisme pada frekuensi 20 kHz (Ulusoy dkk, 2007). Penelitian yang dilakukan Hudori (2002) bakteri *E-coli* dapat berkurang dengan pemaparan gelombang ultrasonik 40 kHz.

Pada penelitian ini, air kaldu daging sapi akan diberi perlakuan dengan gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik dibangkitkan dengan menggunakan speaker *tweeter piezo* dengan frekuensi 40 kHz, 50 kHz, dan 60 kHz. Pengaktifan pengoperasian speaker dilakukan menggunakan alat pembangkit gelombang ultrasonik *zenco vx-8088* yang mana frekuensi dapat diatur sesuai keinginan dengan menggunakan osiloskop.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efek frekuensi terhadap mikroba yang terdapat pada air kaldu daging sapi, dengan membandingkan jumlah mikroba pada air kaldu daging sapi yang telah diberi perlakuan gelombang ultrasonik 40 kHz, 50 kHz dan 60 kHz dengan yang tidak diberi perlakuan gelombang ultrasonik.

Gambar 1 adalah perancangan pembangkit gelombang US. Alat yang digunakan adalah pembangkit gelombang US atau signal generator, osiloskop, frekuensi counter, dan wadah berbentuk tabung. Bahan yang digunakan adalah air kaldu daging sapi.



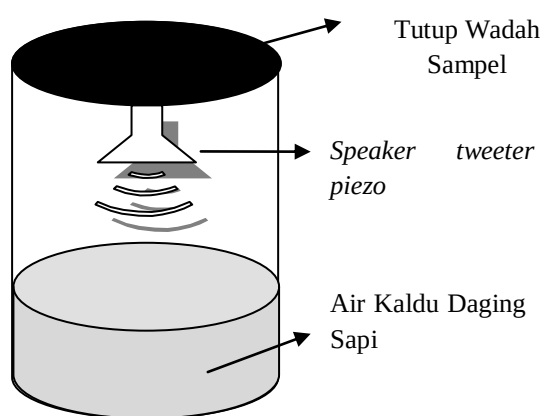
Gambar 1. Diagram Blok Perancangan Gelombang Ultrasonik

Pembangkit gelombang ultrasonik sebagai (signal generator) yang dapat menghasilkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi keluaran 2 kHz sampai dengan 60 kHz, dengan daya keluaran 30 watt. Sehingga speaker dicatu dengan daya 30 watt pada frekuensi 2 kHz sampai dengan 60 kHz. Untuk menentukan frekuensi yang akan digunakan atau frekuensi keluaran maka digunakan *frekuensi counter* agar keluaran frekuensi lebih akurat.

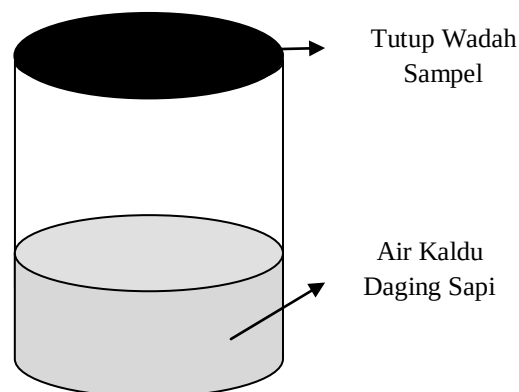
Air kaldu daging sapi sebanyak 200 ml dimasukan ke dalam wadah pertama yang bagian atasnya terdapat *speaker piezo* untuk yang dengan perlakuan gelombang ultrasonik 40 kHz, 50 kHz dan 60 kHz. **Gambar 2** merupakan perancangan proses air kaldu daging sapi dengan perlakuan gelombang ultrasonik.

Air kaldu daging sapi sebanyak 200 ml dimasukan ke dalam wadah kedua yang bagian atas tutup yang rapat tidak diberi *speaker piezo*. **Gambar 3** merupakan perancangan proses air kaldu daging sapi tanpa perlakuan gelombang ultrasonik.

Selanjutnya membandingkan jumlah mikroba dan kejernihan air kaldu daging sapi antara yang diberi perlakuan gelombang ultrasonik dengan yang tidak diberi perlakuan gelombang ultrasonik.



Gambar 2. Perancangan Proses Radiasi Air Kaldu Daging Sapi Dengan Perlakuan Gelombang Ultrasonik



Gambar 3. Perancangan Proses Radiasi Air Kaldu Daging Sapi Tanpa Perlakuan Gelombang Ultrasonik

Membandingkan tingkat kejernihan air kaldu daging sapi dengan menggunakan metode *grayscale* yang terdapat pada *software Matlab*. Citra air kaldu daging sapi tiap perlakuan dilakukan *cropping* yang kemudian akan diolah pada *Matlab* untuk mengetahui total nilai *grayscale* pada gambar tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Mikroba

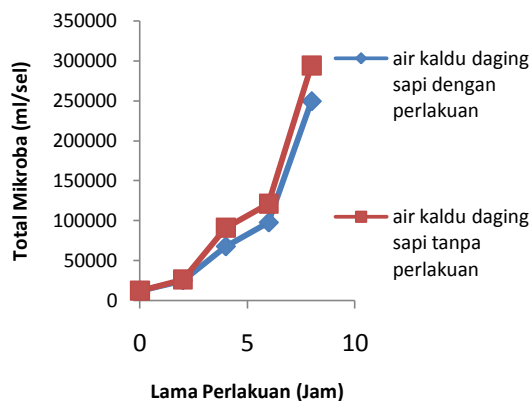
Jumlah mikroba pada air kaldu daging sapi yang diberi perlakuan gelombang ultrasonik 40 kHz, 50 kHz, dan 60 khz lebih sedikit dari pada air kaldu daging sapi yang tidak diberi perlakuan gelombang ultrasonik. **Tabel 1** merupakan perbandingan jumlah mikroba air kaldu daging sapi yang diberi perlakuan gelombang ultrasonik 40 kHz dengan yang tidak diberi perlakuan gelombang ultrasonik 40 kHz. Terlihat pada **Tabel 1** jumlah mikroba tanpa perlakuan lebih banyak dari pada jumlah mikroba pada air kaldu yang diberi perlakuan 40 kHz, semakin lama waktu pengamatan semakin banyak mikroba yang terdapat pada air kaldu daging sapi.

Gambar 4 adalah grafik hubungan antara lama waktu perlakuan dengan jumlah mikroba pada air kaldu daging sapi yang

Novia Puspasaridkk:Efek Frekuensi Gelombang Ultrasonik Terhadap Mikroba Pada Air Kaldu Daging Sapi

Tabel 1. Perbandingan Jumlah Mikroba Air Kaldu Daging Sapi Perlakuan 40 kHz Dengan Tanpa Perlakuan

Waktu (Jam)	JumlahMikrobaD enganPerlakuan (sel/ml)	JumlahMi kroba Tanpa Perlakuan (sel/ml)
0	3×10^3	3×10^3
2	14×10^3	$19,5 \times 10^3$
4	48×10^3	93×10^3
6	$65,5 \times 10^3$	105×10^3
8	$72,5 \times 10^3$	$203,5 \times 10^3$



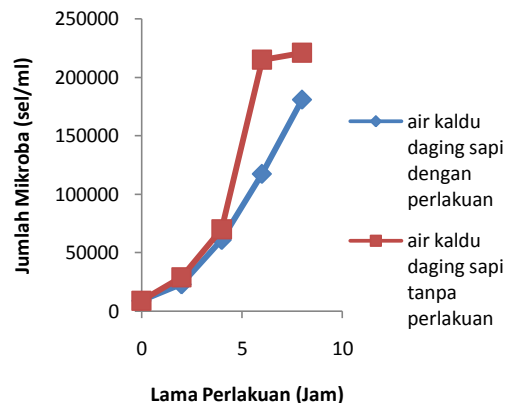
Gambar 4. Grafik Perbandingan Air Kaldu Daging Sapi Diberi Perlakuan Gelombang Ultrasonik 40 kHz dengan Tanpa Perlakuan Gelombang Ultrasonik

diberi perlakuan gelombang ultrasonik 40 kHz. **Gambar 4** menunjukkan semakin lama waktu pengamatan semakin banyak jumlah mikroba, sedangkan air kaldu daging sapi tanpa perlakuan grafik menunjukkan semakin banyak jumlah mikroba yang terdapat pada air kaldu daging sapi.

Jumlah mikroba antara air kaldu daging sapi dengan perlakuan gelombang ultrasonik 50 kHz dengan yang tanpa perlakuan diperlihatkan pada **Tabel 2**. **Tabel 2** memperlihatkan jumlah mikroba pada air kaldu daging sapi yang diberi perlakuan lebih sedikit dari pada jumlah mikro tanpa perlakuan gelombang ultrasonik 50 kHz. Semakin lama perlakuan jumlah mikroba pada air kaldu daging sapi

Tabel 2. Perbandingan Jumlah Mikroba Air Kaldu Daging Sapi Perlakuan 50 kHz Dengan Tanpa Perlakuan

Waktu (Jam)	JumlahMikrobaD enganPerlakuan (sel/ml)	JumlahMi kroba Tanpa Perlakuan (sel/ml)
0	9×10^3	9×10^3
2	23×10^3	29×10^3
4	61×10^3	70×10^3
6	117×10^3	215×10^3
8	181×10^3	221×10^3



Gambar 5. Grafik Perbandingan Air Kaldu Daging Sapi Diberi Perlakuan Gelombang Ultrasonik 50 kHz dengan Tanpa Perlakuan Gelombang Ultrasonik

semakin banyak, pada perlakuan selama 8 jam jumlah mikroba lebih banyak dari pada lama perlakuan 2 jam, 4 jam dan 6 jam.

Seperti perlakuan air kaldu daging sapi dengan perlakuan gelombang ultrasonik 40 kHz, lama waktu pengamatan mempengaruhi jumlah mikroba yang terdapat pada air kaldu daging sapi dengan perlakuan 50 kHz. **Gambar 5** adalah grafik perbandingan air kaldu daging sapi diberi perlakuan gelombang ultrasonik 50 kHz dengan tanpa perlakuan. Gelombang ultrasonik 50 kHz terlihat pada **Gambar 5**, semakin lama perlakuan semakin banyak jumlah mikroba yang terdapat pada air kaldu daging sapi dan untuk air kaldu daging sapi yang diberi perlakuan

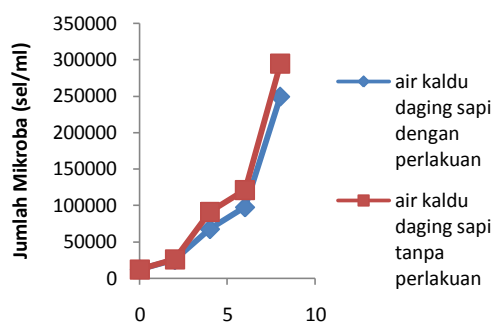
Tabel 3. Perbandingan Jumlah Mikroba Air Kaldu Daging Sapi Perlakuan 50 kHz Dengan Tanpa Perlakuan

Waktu (Jam)	JumlahMikrobaD enganPerlakuan (sel/ml)	JumlahMi kroba Tanpa Perlakuan (sel/ml)
0	12×10^3	12×10^3
2	25×10^3	26×10^3
4	67×10^3	91×10^3
6	$97,5 \times 10^3$	121×10^3
8	$249,5 \times 10^3$	$294,5 \times 10^3$

gelombang ultrasonik perbandingan jumlah mikroba lebih sedikit dari pada air kaldu daging sapi tanpa perlakuan dan semakin lama waktu pengamatan semakin banyak jumlah mikroba yang terdapat pada air kaldu daging sapi. Perlakuan air kaldu daging sapi d perlakuan 60 kHz diperlihatkan pada **Tabel 3**.

Jumlah mikroba yang terdapat pada air kaldu daging sapi dengan perlakuan gelombang ultrasonik 60 kHz lebih sedikit dibandingkan dengan air kaldu daging sapi yang tidak diberi perlakuan, selain itu sama seperti air kaldu dengan perlakuan 40 kHz dan 50 kHz semakin lama waktu pengamatan mempengaruhi jumlah pertumbuhan mikroba pada air kaldu **Gambar 6** menunjukkan perbandingan jumlah mikroba pada air kaldu daging sapi yang diberi perlakuan gelombang ultrasonik 60 kHz dengan air kaldu daging sapi tanpa diberi perlakuan gelombang ultrasonik 60 kHz. Terlihat semakin lama waktu perlakuan semakin banyak jumlah mikroba yang terdapat pada air kaldu daging sapi. Perbandingan jumlah mikroba air kaldu daging sapi yang diberi perlakuan jumlah mikroba lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah mikroba pada air kaldu daging sapi tanpa perlakuan.

Tabel 1, **Tabel 2** dan **Tabel 3** memperlihatkan bahwa jumlah mikroba pada air kaldu daging sapi terhambat

**Gambar 5.** Grafik Perbandingan Air Kaldu Daging Sapi Diberi Perlakuan Gelombang Ultrasonik 50 kHz dengan Tanpa Perlakuan Gelombang Ultrasonik

perkembangbiakannya dari air kaldu daging sapi yang tidak diberi perlakuan gelombang ultrasonik. Semakin lama waktu perlakuan pertambahan jumlah bakteri yang terdapat pada air kaldu daging sapi semakin banyak. Sedangkan frekuensi yang paling efektif untuk mengendalikan jumlah mikroba pada air kaldu daging sapi di penelitian ini adalah pada frekuensi 40 kHz.

Kejernihan Air Kaldu Daging Sapi

Dari segi warna air kaldu daging sapi diberi perlakuan gelombang ultrasonik lebih jernih dari pada air kaldu daging sapi yang tidak diberi perlakuan gelombang ultrasonik. Untuk mengetahui warna air kaldu daging sapi yang diberi perlakuan gelombang ultrasonik dengan yang tidak diberi perlakuan gelombang ultrasonik maka menggunakan metode *grayscale*, dimana semakin besar nilai pencitraan yang dihasilkan maka tingkat kecerahan semakin besar atau semakin besar, tetapi jika citra tersbut gelap maka nilai dari *grayscale* akan semakin kecil. **Tabel 4** merupakan nilai *grayscale* untuk air kaldu daging sapi diberi perlakuan gelombang ultrasonik 40 kHz dengan air kaldu daing sapi yang tidak diberi perlakuan.

Novia Puspasaridkk:Efek Frekuensi Gelombang Ultrasonik Terhadap Mikroba Pada Air Kaldu Daging Sapi

Tabel 4. Perbandingan Nilai *Grayscale* Pada Air Kaldu Daging Sapi Diberi Perlakuan Dengan yang Tidak Diberi Perlakuan Gelombang Ultrasonik 40kHz

Waktu (Jam)	Dengan Perlakuan Gelombang Ultrasonik 40 kHz	TanpaPerlakuan Gelombang Ultrasonik 40 kHz
2	131,6876	128,4522
4	192,2883	132,1814
6	138,4927	136,8710
8	145,8517	139,6174

Tabel 4 memperlihatkan air kaldu daging sapi yang diberi perlakuan mempunyai nilai *grayscale* lebih besar dari pada air kaldu daging sapi yang tidak diberi perlakuan. Hal yang sama terjadi pada air kaldu daging dengan perlakuan gelombang ultrasonik 50 kHz, dimana pada air kaldu daging sapi diberi perlakuan gelombang ultrasonik 50 kHz memiliki nilai *grayscale* lebih besar dibandingkan dengan air kald daging sapi yang tidak diberi perlakuan gelombang ultrasonik 50 kHz. Perbandingan nilai *grayscale* antara air kaldu daging sapi yang diberi perlakuan dengan yang tidak diberi perlakuan terdapat pada **Tabel 5**.

Tabel 5 memperlihatkan bahwa air kaldu daging sapi diberi perlakuan gelombang ultrasonik lebih jernih

Tabel 5. Perbandingan Nilai *Grayscale* Pada Air Kaldu Daging Sapi Diberi Perlakuan Dengan yang Tidak Diberi Perlakuan Gelombang Ultrasonik 50kHz

Lama Perlakuan (Jam)	Dengan Perlakuan Gelombang Ultrasonik 50 kHz	TanpaPerlakuan Gelombang Ultrasonik 50 kHz
2	128,3106	117,1671
4	129,1388	117,6714
6	136,8710	107,4737
8	106,1453	105,4210

Tabel 6. Perbandingan Nilai *Grayscale* Pada Air Kaldu Daging Sapi Diberi Perlakuan Dengan yang Tidak Diberi Perlakuan Gelombang Ultrasonik 60kHz

Lama Perlakuan (Jam)	Dengan Perlakuan Gelombang Ultrasonik 60 kHz	TanpaPerlakuan Gelombang Ultrasonik 60 kHz
2	153,4582	142,4491
4	147,0221	138,5107
6	152,6410	138,4927
8	138,0612	124,4132

dibandingkan dengan air kaldu daging sapi tanpa perlakuan gelombang ultrasonik 50 kHz. Air kaldu daging sapi dengan perlakuan 60 kHz dengan yang tidak diberi perlakuan gelombang ultrasonik 60 kHz tidak lebih jernih dari pada dengan perlakuan. Nilai *grayscale* pada air kaldu daging sapi diberi perlakuan lebih besar dari pada air kaldu daging sapi yang tidak diberi perlakuan. **Tabel 6** merupakan perbandingan dari nilai *grayscale* pada air kaldu daging sapi diberi perlakuan dengan yang tidak diberi perlakuan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan warna air kaldu daging sapi yang diberi perlakuan gelombang ultrasonik memiliki nilai *grayscale* lebih besar dari pada air kaldu yang tidak diberi perlakuan gelombang ultrasonik, yaitu pada air kaldu daging sapi yang diberi perlakuan gelombang ultrasonik 40 kHz selama 2 jam 131,6876 sedangkan untuk air kaldu yang tidak diberi perlakuan gelombang ultrasonik selama 2 jam adalah 128,4522. Sama seperti perlakuan 50 kHz dan 60 kHz, selama 2 jam, 4 jam, 6 jam dan 8 jam dengan perlakuan memiliki nilai *grayscale* lebih besar dari pada tanpa perlakuan.

Jumlah sel mikroba antara air kaldu daging sapi yang diberi perlakuan gelombang ultrasonik jumlah mikroba lebih

sedikit dibandingkan air kaldu daging sapi yang tidak diberi perlakuan, dan pada frekuensi 40 kHz jumlah mikroba pada air kaldu daging sapi lebih sedikit dibandingkan perlakuan dengan frekuensi 50 kHz dan 60 kHz dan semakin lama perlakuan maka jumlah mikroba semakin banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Dolatowski, J.Z., Stadnik, J and Stasiak, D. (2007). Application Of Ultrasound In Food Technology. *Journal of TecnologiaAlimentaria* 89-99. Agriculture Universty of Lubi
- Hedrick, H.B., et al. (1994). *Principles of meat science*, 3.ed Dubuge: Kendall/Hunt Publishing,hal 354
- Hudori. (2002). Studi Daya Reduksi Disinfekta Gelombang Ultrasoik Terhadap Bakteri E-colli Dengan Variasi Bentuk Gelombang. *Jurnal Logika*. Vol.7 No.8
- Mukartini, S.C., Jahne, B., Shay dan Harfer. (1995). Mikrobiological Status of Beefcarcass Meat In Indonesia. *J. Food Safetr*15: 291-303
- Siagian. (2002). *Mikroba Patogen Pada Makanan Dan Sumber Pencemarannya*. Sumetra Utara: Universita Sumatera Utara.
- Sutiono. (1982). *Studi Keamanan Penggunaan Gelombang Ultrasonik Dalam Kedokteran*. Bandung: Fisika Institut Teknologi Bandung
- Ulusoy, Hatice, B., Colak, Hilal and Hampikyan, Hamparsun. (2007). The Use Ultrasonic Waves in Food Technology. *Research Journal of Biological Sciences* 2 (4): 491-497, Istambul Universty

