

PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET *EXTREMELY LOW FREQUENCY* (ELF) TERHADAP MASSA JENIS TOMAT RANTI

Rosdiana Afifah Rahman¹⁾, Sudarti¹⁾, Albertus Djoko Lesmono¹⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

Corresponding author : Rosdiana Afifah Rahman
E-mail : rosdianaafifah@gmail.com

Diterima 21 Oktober 2022, Direvisi 26 Oktober 2022, Disetujui 27 Oktober 2022

ABSTRAK

Tomat ranti merupakan jenis tomat yang memiliki kandungan likopen serta vitamin c yang lebih tinggi dibanding dengan jenis tomat yang lain. Tomat ranti merupakan salah satu jenis buah klimaterik dengan umur simpan \pm 3-7 hari. Medan magnet ELF merupakan salah satu jenis dari gelombang elektromagnetik yang bersifat *Non-Ionizing* dan telah dinyatakan dalam beberapa penelitian dalam bidang pangan, pertanian dan lain sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan medan magnet ELF dengan intensitas 600 μ T, 1000 μ T, dan 1500 μ T terhadap perubahan nilai massa jenis tomat ranti pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Desain penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan sampel yang digunakan yaitu tomat ranti. Sampel dibagi menjadi 5 kelompok kontrol dan 45 kelompok eksperimen. Pengukuran nilai massa jenis dilakukan pada hari ke-2, ke-4, ke-6, dan ke-8 setelah pemaparan. Hasil dari penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen. Intensitas dan waktu pemaparan yang paling efektif dalam penelitian ini yaitu intensitas 600 dengan lama waktu 100 menit.

Kata kunci: tomat ranti; massa jenis; medan magnet; elf; pembusukan.

ABSTRACT

Ranti tomato is a type of tomato that contains lycopene and vitamin C which is higher than other types of tomatoes. Ranti tomato is a type of climacteric fruit with a shelf life of \pm 3-7 days. The ELF magnetic field is one type of electromagnetic wave that is Non-Ionizing and has been stated in several studies in the fields of food, agriculture and so on. This study aims to determine the effect of exposure to the ELF magnetic field with an intensity of 600 μ T, 1000 μ T, and 1500 μ T on changes in the density value of ranti tomatoes in the control group and the experimental group. The research design used is Completely Randomized Design (CRD) with the sample used is tomato ranti. The sample was divided into 5 control groups and 45 experimental groups. Density values were measured on the 2nd, 4th, 6th, and 8th days after exposure. The results of the study showed a significant difference between the control group and the experimental group. The most effective intensity and exposure time in this study was the intensity of 600 with a duration of 100 minutes.

Keywords: ranti tomato; density; magnetic field; elf; decay.

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, maka teknologi juga semakin berkembang. Peran teknologi juga tidak luput dari penggunaan pada kehidupan sehari-hari. Peralatan teknologi tersebut memancarkan radiasi gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik merupakan gelombang yang terdiri dari medan magnet dan medan listrik yang tidak memerlukan medium perantara dalam proses perambatannya. Gelombang elektromagnetik terdiri atas medan listrik yang tegak lurus dengan medan magnet dan keduanya tegak lurus dengan rambatannya (Young, 2012). Salah satu spektrum

gelombang elektromagnetik yaitu gelombang elektromagnetik *Extremely Low Frequency* (ELF). Gelombang elektromagnetik ELF merupakan gelombang elektromagnetik yang memiliki frekuensi yang sangat rendah yaitu antara 0-300 Hz. Medan magnet mampu menembus hampir semua material namun medan listrik tidak mampu (Sudarti et al., 2018).

Medan magnet ELF seringkali hanya dipandang sebelah mata, akan tetapi berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat diketahui bahwa medan magnet ELF memiliki manfaat, salah satunya dalam bidang pangan. Penelitian sebelumnya mengenai pemanfaatan medan magnet dalam bidang

pangan antara lain yaitu (Sari et al., 2015) menunjukkan bahwa medan magnet dapat dimanfaatkan untuk menginaktivasi mikroorganisme patogen pada bahan pangan dalam bentuk penurunan mikroba sebesar 99,45% dalam proses pengawetan sari buah apel. Penelitian dari (Nur et al., 2022) menunjukkan bahwa pemaparan medan magnet ELF dengan intensitas 600 μT dan 1000 μT dapat mempengaruhi nilai pH tomat apel dikarenakan adanya aktivitas bakteri. Penelitian Sudarti & Prihandono (2014) menyatakan bahwa pemaparan medan magnet ELF dengan intensitas lebih dari 500 μT berpotensi untuk membunuh bakteri serta menghambat perkembangbiakan dari bakteri. Sebaliknya, pemaparan medan magnet ELF dengan intensitas dibawah 500 μT dapat mempercepat terjadinya perkembangbiakan bakteri (poliferasi sel) yang berperan dalam proses fermentasi bahan pangan. Berdasarkan beberapa penelitian yang sudah dilakukan, maka peneliti melakukan uji penelitian dengan sampel yaitu buah tomat.

Tomat ranti merupakan salah satu varietas dari buah tomat. Bentuk dari tomat ranti berbeda dengan bentuk tomat biasanya, yaitu berbentuk seperti bunga mawar. Sehingga tomat ranti disebut juga dengan tomat mawar. Rahmawati et al., (2011) menyatakan bahwa tomat termasuk jenis hortikultura yang multifungsi antara lain sebagai buah, sayuran, bumbu masak, penambah nafsu masakan, minuman, bahan kosmetik, bahan pewarna makanan serta obat-obatan. Kadar air yang terkandung dalam tomat yang tinggi sejumlah 94% dari total berat tomat memungkinkan lebih cepat mengalami kerusakan pada tomat (Johansyah et al., 2014). Imam Supardi (1999) menyatakan bahwa semakin besar kandungan air dalam bahan pangan, maka proses pembusukan pada bahan pangan juga semakin cepat. Hal ini karena pertumbuhan mikroba membutuhkan air, oleh sebab itu jumlah kandungan air dalam bahan pangan dapat menentukan pertumbuhan jenis mikroba dalam pangan. Menurut Marpaung et al. (2015) mengatakan bahwa apabila susut bobot tinggi, maka produk akan dikatakan sudah mengalami pembusukan.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium ELF Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember pada bulan Juni. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penelitian eksperimen laboratorium dengan desain penelitian Rancangan Acak

Lengkap (RAL). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tomat ranti yang diperoleh dari pasar Tanjung Jember. Pada penelitian ini sampel akan dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Kelompok eksperimen ini akan dikenai paparan medan magnet ELF dengan intensitas 600 μT , 1000 μT , dan 1500 μT dengan lama waktu pemaparan 50 menit, 100 menit, dan 150 menit. Sedangkan kelompok kontrol yaitu kelompok yang tidak dikenai perlakuan (tanpa paparan medan magnet ELF). Tahapan selanjutnya yaitu pengukuran massa jenis serta pengamatan kualitas fisik tomat ranti yang diukur pada hari ke-0, hari ke-2, hari ke-4, hari ke-6, dan hari ke-8.

Penelitian ini menggunakan alat CT (*Current Transformer*) yang digunakan untuk sebagai sumber medan magnet. *Electromagnetic Field Tester* (EMF tester) untuk mengukur intensitas medan magnet yang dihasilkan dari CT. Neraca digital untuk mengukur nilai massa tomat ranti, dan gelas beaker untuk mengukur volume dari tomat ranti. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tomat ranti sebanyak 300 buah dengan 30 buah untuk kelompok kontrol dan 270 buah untuk kelompok eksperimen, serta aquades untuk mengukur volume dari tomat ranti.

Data massa jenis (ρ) tomat ranti diperoleh dengan menggunakan rumus massa jenis yaitu

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad (1)$$

dengan m adalah massa dan V adalah volume. Metode analisis data yang digunakan dalam metode ini yaitu menggunakan analisis deskriptif. Analisis statistik dekriptif dilakukan dengan bantuan *Software IBM SPSS Statistik 23* untuk mengolah data dan *Microsoft Excel 2010* untuk membuat grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

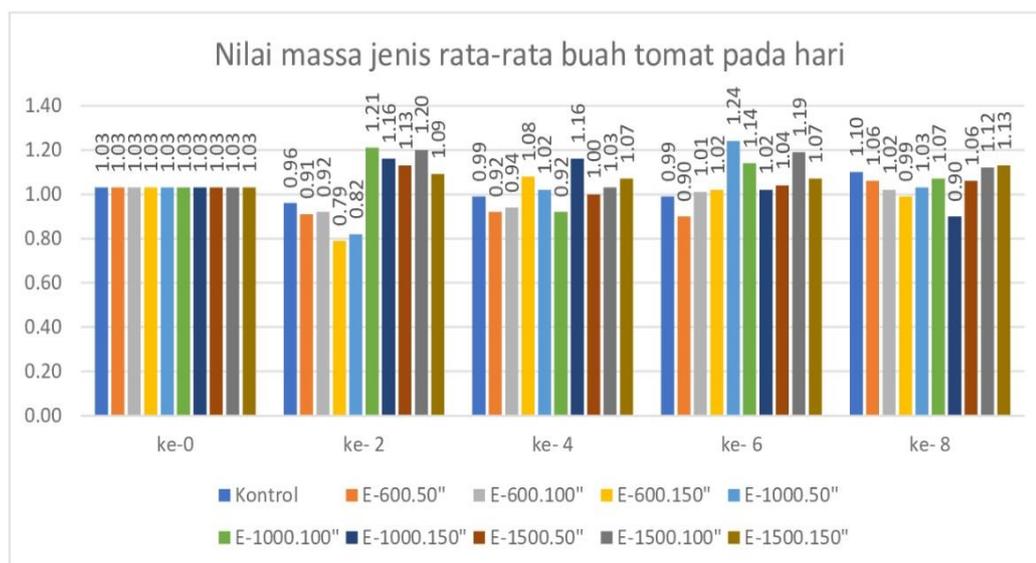
Pengukuran massa jenis tomat ranti dilakukan pada hari sebelum pemaparan atau hari ke-0 dan dilanjutkan pada hari ke-2, hari ke-4, hari ke-6, dan hari ke-8. Pengukuran massa jenis ini dilakukan pada masing-masing buah tomat ranti dengan 3 kali pengamatan. Data yang diperoleh dari pengamatan diolah menggunakan *Microsoft Excel* selanjutnya dianalisis menggunakan *IBM SPSS Statistik 23*. Hasil yang diperoleh dari pengukuran tersebut dapat dilihat pada **Tabel 1** yang menunjukkan adanya perbedaan nilai massa jenis tomat ranti.

Tabel 1. Nilai rata-rata massa jenis tomat ranti

Kelompok	Nilai massa jenis rata-rata buah tomat pada hari				
	ke-0	ke- 2	ke- 4	ke- 6	ke- 8
Kontrol	1.03	0.96	0.99	0.99	1.10
E-600.50"	1.03	0.91	0.92	0.90	1.06
E-600.100"	1.03	0.92	0.94	1.01	1.02
E-600.150"	1.03	0.79	1.08	1.02	0.99
E-1000.50"	1.03	0.82	1.02	1.24	1.03
E-1000.100"	1.03	1.21	0.92	1.14	1.07
E-1000.150"	1.03	1.16	1.16	1.02	0.90
E-1500.50"	1.03	1.13	1.00	1.04	1.06
E-1500.100"	1.03	1.20	1.03	1.19	1.12
E-1500.150"	1.03	1.09	1.07	1.07	1.13

Berdasarkan **Tabel 1** diketahui bahwa terdapat perbedaan nilai massa jenis antara kelompok kontrol dengan kelompok

eksperimen. Perbedaan nilai massa jenis tersebut dapat dilihat pada **Gambar 1**.

**Gambar 1.** Nilai massa jenis rata-rata

Berdasarkan **Gambar 1** diketahui bahwa nilai massa jenis tomat ranti pada kelompok kontrol dan eksperimen memiliki perbedaan nilai massa jenis. Nilai massa jenis pada kelompok kontrol cenderung mengalami kenaikan dibanding dengan kelompok eksperimen. Diketahui nilai massa jenis pada hari ke-0 yaitu 1,03 gr/ml. Nilai massa jenis pada hari ke-2 menunjukkan penurunan pada kelompok kontrol serta eksperimen dengan intensitas 600 dengan waktu 50 menit, 100 menit, dan 150 menit serta intensitas 1000 dengan waktu 50 menit. Nilai massa jenis terendah yaitu pada kelompok eksperimen E-600.150 dengan nilai 0,79 gr/ml. Sedangkan pada kelompok eksperimen dengan intensitas 1000 dengan waktu 100 dan 150 menit serta

pada intensitas 1500 menunjukkan kenaikan nilai massa jenis, dengan nilai massa jenis tertinggi yaitu pada kelompok eksperimen E-1000.100 sebesar 1,21 gr/ml.

Nilai massa jenis yang diperoleh pada hari ke-4 yaitu menunjukkan adanya kenaikan pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen yaitu E-600.50, E-600.100, E-600.150, dan E-1000.50. Nilai massa jenis juga mengalami penurunan pada kelompok eksperimen E-1000.100, E-1000.150, E-1500.50, E-1500.100, E-1500.100, dan E-1500.150. Nilai massa jenis terendah yaitu pada kelompok eksperimen E-600.50 dan E-1000.100 dengan nilai sebesar 0,92 gr/ml. Sedangkan nilai massa jenis tertinggi yaitu

pada kelompok eksperimen E-1000.150 dengan nilai sebesar 1,16 gr/ml.

Pengukuran nilai massa jenis pada hari ke-6 pada kelompok kontrol dan eksperimen E-1500.150 menunjukkan nilai pengukuran massa jenis tidak ada perubahan. Kenaikan nilai massa jenis ditunjukkan pada kelompok eksperimen E-600.100, E-1000.50, E-1000.100, E-1500.50, dan E-1500.100. Sedangkan penurunan nilai massa jenis ditunjukkan pada kelompok eksperimen E-600.50, E-600.150 dan E-1000.150. Nilai massa jenis terendah yaitu pada kelompok eksperimen E-600.50 sebesar 0,90 gr/ml. Sedangkan nilai massa jenis tertinggi yaitu pada kelompok eksperimen E-1000.50 sebesar 1,24 gr/ml.

Pengukuran pada hari ke-8 menunjukkan adanya kenaikan serta penurunan pada nilai massa jenis tomat ranti. Nilai massa jenis tomat ranti yang mengalami kenaikan terdapat pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen E—600.50, E-600.100, E-1500.50, dan E-1500.150. Sedangkan nilai massa jenis tomat ranti yang mengalami penurunan yaitu pada kelompok eksperimen E-600.150, E-1000.50, E-1000.100, E-1000.150, dan E-1500.100. Nilai massa jenis rata-rata tomat ranti terendah yaitu kelompok eksperimen E-1000.150 dan tertinggi yaitu kelompok eksperimen E-1500.150. Analisis data dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi *IBM SPSS Statistik 23* uji *Kruskal Wallis* untuk menentukan adanya perbedaan signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Hasil yang diperoleh dari uji statistik tersebut dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil uji statistik

	Hari ke-2	Hari ke-4	Hari ke-6	Hari ke-8
Chi-Squar e	112.14	63.25	70.05	51.53
Df	9	9	9	9
Asymp . Sig.	.000	.000	.000	.000

Berdasarkan **Tabel 2** diketahui bahwa hasil dari uji yang telah dilakukan menunjukkan nilai Asymp. Sig. pada hari ke-2, hari ke-4, hari ke-6, dan hari ke-8 bernilai 0.000. Berdasarkan ketentuan, jika nilai Asymp. Sig kurang dari batas kritis yaitu 0.05 maka H_a diterima dan H_0 ditolak. Hasil perhitungan nilai Asymp. Sig menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok kontrol dengan kelompok eksperimen. Hal ini dapat diketahui dengan adanya kenaikan dan penurunan nilai massa jenis tomat ranti. Perbedaan nilai massa

jenis ini akibat adanya penyusutan bobot serta kandungan air yang meningkat pada tomat ranti.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menggunakan radiasi medan magnet ELF dengan intensitas 600 μ T, 1000 μ T, dan 1500 μ T dengan lama waktu 50 menit, 100 menit, dan 150 menit. Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan serta penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa medan ELF memiliki dampak positif pada bidang pangan, pertanian, dan lain sebagainya. Paparan medan magnet ELF mampu mempengaruhi nilai massa jenis tomat ranti tiap kelompok. Medan magnet ELF dapat membantu menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk seperti jenis kapang *Alternaria* yang terdapat dalam tomat ranti. Intensitas serta waktu paparan medan magnet ELF paling efektif yaitu dengan intensitas 600 μ T dan lama paparan 100 menit.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu serta mendukung penulis dalam melakukan proses penelitian hingga diperoleh hasil akhir dari penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Johansyah, A., Prihastanti, E., & Kusdiyantini, E. (2014). Pengaruh Plastik Pengemas Low Density Polyethylene (LDPE), High Density Polyethylene (HDPE) dan Polipropilen (PP) Terhadap Penundaan Kematangan Buah Tomat. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 22(1), 46–57.
- Marpaung, Dian Anggianda Susilo, B., & Argo, B. D. (2015). Pengaruh Penambahan Konsentrasi CMC dan Lama Pencelupan pada Proses Edible Coating Terhadap Sifat Fisik Anggur Merah (*Vitis vinifera* L.). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 3(1), 67–73.
- Nur, S. U. K., Sudarti, & Subiki. (2022). Pengaruh Paparan Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF) Terhadap Derajat Keasaman (pH) Buah Tomat. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi, Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 8(1), 73–78.
<https://doi.org/10.31764/orbita.v8i1.8395>
- Rahmawati, I. S., Hastuti, E. D., & Darmanti, S. (2011). Pengaruh Perlakuan Konsentrasi Kalsium Klorida ($CaCl_2$) dan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Asam Askorbat Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 19(1), 62–70.

- Sari, R. E. Y. W., Prihandono, T., & Sudarti. (2015). Aplikasi Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF) 100 μ T dan 300 μ T Pada Pertumbuhan Tanaman Tomat Ranti. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(2), 164–170.
- Sudarti, & Prihandono, T. (2014). *Potensi Genotoksik Medan Magnet ELF (Extremely Low Frequency) Terhadap Prevalensi Salmonella Dalam Bahan Pangan Untuk Meningkatkan Keamanan Pangan Bagi Masyarakat*. Jember: Universitas Jember.
- Sudarti, Prihandono, T., Yushardi, Ridlo, Z. ., & Kristinawati, A. (2018). Effective Dose Analysis of Extremely Low Frequency (ELF) Magnetic Field Exposure to Growth of *S. termophilus*, *L. lactis*, *L. acidophilus* bacteria. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1–11. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/432/1/012010>
- Supardi, I. (1999). *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Bandung: Yayasan Adikarya IKAPI.
- Young, H. D. (2012). *College Physics*. San Fransisco: Pearson Education, Inc.