

ANALISIS PERUBAHAN PH DAN TEKSTUR DAGING BUAH NAGA MERAH (HYLOCEREUS POLYRHIZUS) OLEH PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET EXTREMELY LOW FREQUENCY (ELF)

Izzatul Lutfiyah¹⁾, Sudarti¹⁾, Singgih Bektiarso¹⁾

¹⁾Pendidikan MIPA/Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

Corresponding author : Izzatul Lutfiyah
izzatullutfiyah00@gmail.com

Diterima 29 April 2022, Direvisi 18 Mei 2022, Disetujui 18 Mei 2022

ABSTRAK

Buah naga daging merah keunguan dengan nama latin *Hylocereus polyrhizus* merupakan salah satu jenis produk hortikultura yang saat ini sedang populer. Kandungan air 90% membuat buah ini cukup kaya akan mineral. Namun, kandungan air yang tinggi dalam buah menyebabkan buah naga merah tergolong dalam *perishable commodities* yang mudah mengalami kerusakan dan pembusukan jika disimpan dalam suhu kamar. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh paparan medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) terhadap perubahan pH dan tekstur daging buah naga merah sebagai indikator pembusukan. Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 165 potong daging buah naga merah dengan 25 sampel kelompok kontrol, 20 sampel kelompok kulkas, dan 125 sampel kelompok eksperimen. Kelompok eksperimen merupakan kelompok dengan perlakuan diberi paparan medan magnet ELF intensitas 600 μT dan 1000 μT selama paparan 30 menit, 60 menit, dan 90 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa paparan medan magnet ELF berpengaruh terhadap perubahan pH dan tekstur daging buah naga merah. Paparan medan magnet ELF mampu menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk pada daging buah naga merah, sehingga nilai pH meningkat dan tekstur daging buah naga bertahan padat. Dalam penelitian ini, Intensitas 600 μT lama paparan 60 menit efektif dalam menghambat pembusukan daging buah naga merah.

Kata kunci: buah naga merah; medan magnet; *extremely low frequency* (ELF).

ABSTRACT

Purplish red flesh dragon fruit with the Latin name *Hylocereus polyrhizus* is one type of horticultural product that is currently popular. The water content of 90% makes this fruit quite rich in minerals. However, the high water content in the fruit causes red dragon fruit to be classified as perishable commodities which are easily damaged and spoiled if stored at room temperature. This study aims to examine the effect of exposure to *Extremely Low Frequency* (ELF) magnetic fields on changes in pH and texture of red dragon fruit flesh as an indicator of decay. This study used a sample of 165 pieces of red dragon fruit flesh with 25 samples of the control group, 20 samples of the refrigerator group, and 125 samples of the experimental group. The experimental group was the treatment group that was exposed to an ELF magnetic field with an intensity of 600 μT dan 1000 μT for 30 minutes, 60 minutes, and 90 minutes. The results showed that exposure to the ELF magnetic field had an effect on changes in pH and texture of red dragon fruit flesh. Exposure to the ELF magnetic field was able to inhibit the growth of spoilage bacteria in red dragon fruit flesh, so that the pH value increased and the texture of dragon fruit flesh remained solid. In this study, the intensity of 600 μT with 60 minutes of exposure was effective in inhibiting the rotting of red dragon fruit flesh.

Keywords: red dragon fruit; magnetic field; extremely low frequency.

PENDAHULUAN

Gelombang elektromagnetik timbul akibat adanya getaran medan magnet dan medan listrik yang saling tegak lurus terhadap arah rambatnya. Perambatan gelombang elektromagnetik tanpa memerlukan medium sehingga gelombang elektromagnetik disebut juga serupa radiasi elektromagnetik dengan berbagai macam gelombang elektromagnetik

yang dibedakan berdasarkan frekuensinya (Syukri, 2020). Kedua komponen dalam gelombang elektromagnetik mempunyai perbedaan karakteristik. Medan listrik mempunyai karakteristik mudah terhalangi, artinya intensitas medan listrik akan mengalami penurunan jika terhalang oleh suatu benda, sedangkan medan magnet memiliki karakteristik tidak mudah terhalangi dan

mampu menembus hampir semua material (Sudarti et al., 2020).

Extremely Low Frequency (ELF) merupakan medan magnet dengan frekuensi amat sangat rendah berkisar 0-300 Hz (Iqlima, 2020). Pancaran energi yang rendah pada medan magnet ELF menyebabkan efek non termal saat diaplikasikan pada target biologis. Efek non termal berarti tidak menimbulkan perubahan suhu saat berinteraksi atau menginduksi suatu sistem (Agustina et al., 2018). Dampak positif paparan ELF dalam bidang pangan telah banyak dikaji dan dikuatkan dengan hasil penelitian yang relevan, diantaranya menurut hasil penelitian Sudarti (2016) menunjukkan bahwa medan magnet ELF intensitas $646,7 \mu T$ selama 30 menit yang dipaparkan pada makanan gado-gado merupakan dosis efektifitas yang dapat menyebabkan penurunan populasi *Salmonella Typhimurium* dengan presentasi penurunan populasi bakteri pada bumbu gado-gado sebesar 56% dan pada sayurannya sebesar 17% (Sudarti, 2016). Selanjutnya, penelitian pengaruh paparan medan magnet ELF pada nilai pH edamame menunjukkan hasil bahwa intensitas $1000 \mu T$ selama 60 menit mempengaruhi nilai pH edamame, nilai pH edamame pada kelompok eksperimen cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan pH kelompok kontrol (Ariyani et al., 2019). Dan penelitian Sudarti (2019) menunjukkan hasil bahwa paparan medan magnet ELF intensitas $730 \mu T$ selama 2×30 menit dapat mempengaruhi tumbuhnya bakteri pada bandeng yang ditunjukkan dengan menurunnya pertumbuhan bakteri hingga 73% dan paparan medan magnet ELF intensitas $880 \mu T$ dapat menurunkan pertumbuhan bakteri hingga 62 % (Sudarti et al., 2018).

Buah naga merah dengan nama latin *Hylocereus polyrhizus* memiliki daging berwarna merah keunguan dan memiliki kadar kemanisan $13-15^\circ$ briks sehingga rasanya lebih manis dibandingkan buah naga putih (*Hylocereus undatus*) serta memiliki kelebihan ukuran buah yang lebih besar (Susanty & Sampepana, 2017). Kandungan mineral yang tinggi dan berbagai zat vitamin serta antioksidan yang tinggi pada daging buah sangat bermanfaat meningkatkan daya tahan dan juga bagi metabolisme dalam tubuh manusia. Vitamin C yang terdapat pada daging buah sangat mencukupi kebutuhan individu perhari yaitu mencapai $540,27\text{mg}/100\text{g}$ (Yuliarti, 2012).

Permintaan akan buah naga daging merah semakin meningkat sebanding dengan konsumsi buah naga merah yang juga semakin meningkat dan peluang pasar terbuka luas

menjadikan buah naga merah termasuk dalam produk hortikultura yang saat ini populer dan prospeknya sedang meningkat. Buah naga merah memiliki kandungan air 90%. Namun, kekurangan dari salah satu produk hortikultura ini ialah tergolong dalam *perishable commodities* yang artinya komoditi yang mudah mengalami kerusakan sehingga tidak mempunyai umur simpan panjang (Rosmaiti, 2021). Buah naga merah yang utuh memiliki umur simpan 7 hingga 10 hari pada suhu ruangan (Kanara et al., 2020). Buah naga merah terolah minimal atau buah naga merah yang sudah dipotong memiliki umur simpan ± 12 jam ditandai dengan menurunnya tingkat kesegaran buah dan teksturnya menjadi lunak (Hapsari et al., 2020). Kerusakan yang terjadi pada buah naga merah diakibatkan oleh aktivitas mikrobiologis pada buah yang dapat menyebabkan penurunan mutu dan memperpendek umur simpan buah yang disebut dengan pembusukan.

Indikator pembusukan buah naga merah dapat diukur dari derajat keasaman (pH). Buah yang disimpan dalam waktu cukup lama akan seiring dengan meningkatnya aktivitas bakteri pembusuk dalam buah yang mengakibatkan kandungan senyawa asam pada buah juga semakin meningkat (Susanty & Sampepana, 2017). Selain itu, indikator pembusukan buah naga merah dapat dilihat oleh alat indera yaitu cacat fisik berupa tekstur daging buah naga merah yang semakin lama akan lunak. Dari uraian diatas menjadi dasar pandangan peneliti bahwa diperlukan adanya upaya mempertahankan masa simpan pada daging buah naga merah dengan paparan radiasi medan magnet ELF. Maka, penelitian yang akan dikaji ialah pengaruh paparan medan magnet ELF terhadap perubahan pH dan tekstur daging buah naga merah sebagai salah satu indikator pembusukan.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan berupa penelitian eksperimen dan menggunakan Desain penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) atau *randomized subject post test only control grup design*. Sampel penelitian yaitu buah naga merah segar yang dipanen langsung dari kebun buah naga Naura farm Jember. Pemaparan medan magnet ELF pada daging buah naga merah dilakukan di Laboratorium ELF, Program studi Pendidikan fisika, FKIP, Universitas Jember.

Prosedur penelitian yakni diawali dengan menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan saat penelitian. Buah naga merah segar umur panen 3 hari sebanyak 42 buah dikupas kemudian dipotong menjadi 4 bagian

sama besar, dipotong membentuk kotak menyerupai tahu dengan ukuran yang sama dan dimasukkan ke dalam plastik wrap. Setiap 1 plastik wrap berisi 1 potong daging buah naga merah. Setelah itu, membagi kelompok sampel menjadi tiga kelompok, 25 plastik sampel untuk kelompok kontrol, 20 plastik sampel untuk kelompok kulkas, dan 125 plastik sampel untuk kelompok eksperimen. Setiap plastik wrap yang berisikan daging buah naga merah diberi label untuk menandai sesuai dengan kelompok sampel. Kemudian, dilakukan pemaparan medan magnet ELF untuk kelompok eksperimen dengan intensitas $600 \mu T$ dan $1000 \mu T$ dan variasi waktu pemaparan 30 menit, 60 menit, dan 90 menit. Pengamatan perubahan tekstur dan pengukuran pH untuk setiap sampel dilakukan pada jam ke-0 atau sebelum pemaparan (hanya berlaku untuk kelompok kontrol (K_0) dan pengukuran setiap 6 jam sekali (jam ke-6, jam ke-12, jam ke-18, dan jam ke-24) setelah pemaparan untuk semua kelompok. Saat jam pengamatan kondisi fisik dan pengukuran diambil 5 plastik sampel untuk masing-masing kelompok.

Alat-alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *Current Transformer* (CT) sebagai alat penghasil medan magnet ELF, *EMF Tester* berfungsi untuk mengukur besar medan magnet yang dihasilkan oleh CT, pH meter berfungsi untuk mengukur derajat keasaman sampel, dan sendok untuk menghancurkan sampel. Aquades sebagai pelarut sampel, larutan buffer pH netral (pH 7) untuk mengkalibrasi pH meter, kertas label untuk memberikan tanda pada sampel dan plastik wrap untuk mewadahi sampel daging buah naga merah.

Adapun prosedur pengukuran pH sebagai berikut:

1. Menyiapkan sampel buah naga daging merah sebanyak 42 buah dan alat-alat yang akan digunakan dalam pengukuran pH. Kemudian, 1 buah naga merah dipotong menjadi 4 bagian sama besar bentuk kotak menyerupai tahu
2. Mengambil 1 potongan buah naga dan timbang dengan massa 10 gram, kemudian hancurkan.
3. Menambahkan aquades ke dalam beaker gelas sebanyak 10 ml (1 : 1) ke dalam potongan daging buah naga merah yang sudah dihaluskan.
4. Melakukan kalibrasi pada alat pH meter dengan menggunakan larutan buffer pH 7.
5. Mengukur nilai derajat keasaman (pH) dengan memasukkan ujung pH meter ke dalam daging buah naga yang sudah dihaluskan dan dicampurkan dengan aquades.

6. Mengulangi pengukuran pH untuk semua sampel pada masing-masing sampel di setiap kelompok sebanyak 3 kali.
7. Mencatat nilai pH yang tercantum pada layar pH meter.

Sedangkan untuk pengukuran perubahan tekstur dilakukan dengan melihat secara fisik perubahan tekstur yang tampak, kemudian menilai dengan metode penskoran.

Adapun penskoran perubahan tekstur sesuai dengan kriteria sebagai berikut :

- 1 = Tekstur sangat lunak berair
- 2 = Tekstur lunak
- 3 = Tekstur agak padat
- 4 = Tekstur padat
- 5 = Tekstur sangat padat

Data disajikan dalam bentuk diagram dan diolah menggunakan *Microsoft Office Excel* 2010. Metode analisa data yang digunakan yakni metode analisa deskriptif. Metode analisa deskriptif adalah metode dalam menganalisis data dengan cara menggambarkan atau mendeskripsikan secara sistematis fakta yang terjadi serta hubungan antara variabel-variabelnya yang ditelaah dengan proses pengumpulan data, kemudian pengolahan data, analisa data, dan diakhiri dengan menarik sebuah kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

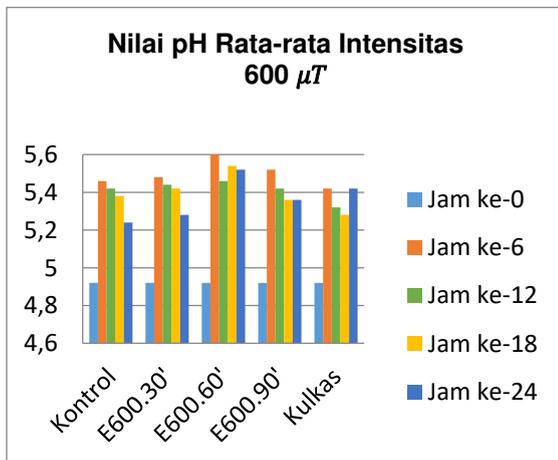
Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengkaji pengaruh medan magnet ELF intensitas $600 \mu T$ dan $1000 \mu T$ selama 30 menit, 60 menit, dan 90 menit terhadap perubahan nilai pH dan tekstur daging buah naga merah. Saat proses pemaparan medan magnet ELF telah selesai, seluruh sampel di letakkan di tempat dengan suhu ruang yang sama. pH sampel daging buah naga merah diukur menggunakan pH meter, awal pengukuran pH dilakukan pada jam ke-0 atau saat sebelum dilakukan pemaparan kemudian dilanjutkan setiap 6 jam sekali yaitu pada jam ke-6, jam ke-12, jam ke-18, jam ke-24 setelah pemaparan. Pengukuran pH dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali pada setiap sampelnya.

Hasil pengukuran rata-rata nilai pH daging buah naga merah ditunjukkan pada tabel 1.

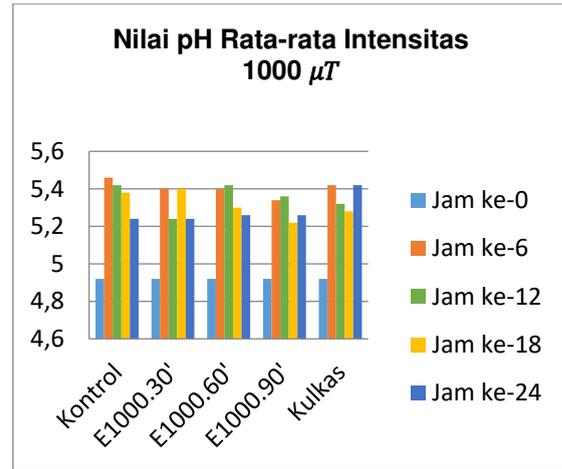
Tabel 1. Rata-rata Nilai pH Daging Buah Naga Merah

Kelompok	Nilai Rata-rata pH pada jam ke-				
	0	6	12	18	24
Kontrol	4,9 2	5,4 6	5,4 2	5,3 8	5,2 4
E600.30'	4,9 2	5,4 8	5,4 4	5,4 2	5,2 8
E600.60'	4,9 2	5,6 2	5,4 6	5,5 4	5,5 2
E600.90'	4,9 2	5,5 2	5,4 2	5,3 6	5,3 6
E1000.30'	4,9 2	5,4 0	5,2 4	5,4 0	5,2 4
E1000.60'	4,9 2	5,4 0	5,4 2	5,3 0	5,2 6
E1000.90'	4,9 2	5,3 4	5,3 6	5,2 2	5,2 6
Kulkas	4,9 2	5,4 2	5,3 2	5,2 8	5,4 2

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa nilai pH rata-rata antara kelompok kontrol, kelompok kulkas dan kelompok eksperimen memiliki perbedaan. Berikut perbedaan nilai pH rata-rata antara kelompok kontrol, kelompok eksperimen intensitas 600 μT dan 1000 μT serta kelompok kulkas pada jam ke-0, jam ke-6, jam ke-12, jam ke-18, jam ke-24 yang tersaji dalam bentuk diagram batang ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Nilai pH Rata-rata Daging Buah Naga Merah Intensitas 600 μT



Gambar 2. Nilai pH Rata-rata Daging Buah Naga Merah Intensitas 1000 μT

Berdasarkan hasil pengukuran yang terlihat pada gambar 1 dan gambar 2 menunjukkan bahwa nilai pH rata-rata kelompok eksperimen cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol dan kelompok kulkas. Pada pengukuran jam ke-0 (sebelum pemaparan) nilai pH rata-rata awal sebesar 4,92. Pada pengukuran jam ke-6 nilai pH kelompok eksperimen 600 μT selama 60 menit memiliki nilai pH yang tertinggi yaitu 5,62 jika dibandingkan kelompok kontrol dengan pH sebesar 5,24 dan juga kelompok kulkas dengan pH sebesar 5,42. Pada pengukuran jam ke-12 nilai pH kelompok eksperimen 600 μT selama 60 menit memiliki nilai pH yang tertinggi yaitu 5,46 dibandingkan kelompok kontrol dengan pH sebesar 5,42 dan juga kelompok kulkas dengan pH sebesar 5,32. Sedangkan kelompok eksperimen 1000 μT selama 30 menit memiliki nilai pH rata-rata terendah yaitu 5,24 dibandingkan kelompok kontrol dan juga kelompok kulkas. Pada pengukuran jam ke-18 nilai pH kelompok eksperimen 600 μT selama 60 menit memiliki nilai pH tertinggi yaitu 5,54 dibandingkan kelompok kontrol dengan pH sebesar 5,38 dan juga kelompok kulkas dengan pH sebesar 5,28. Sedangkan kelompok eksperimen 1000 μT selama 90 menit memiliki nilai pH rata-rata terendah yaitu 5,22 dibandingkan kelompok kontrol dan juga kelompok kulkas. Pada pengukuran jam ke-24 kelompok eksperimen 600 μT selama 60 menit memiliki nilai pH tertinggi yaitu 5,52 dibandingkan kelompok kontrol dengan pH sebesar 5,46 dan juga kelompok kulkas dengan pH sebesar 5,42. Sedangkan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen 1000 μT selama 30 menit memiliki nilai pH terendah yaitu sebesar 5,24.

Paparan medan magnet ELF yang diaplikasikan pada sampel menyebabkan perubahan nilai pH rata-rata daging buah naga

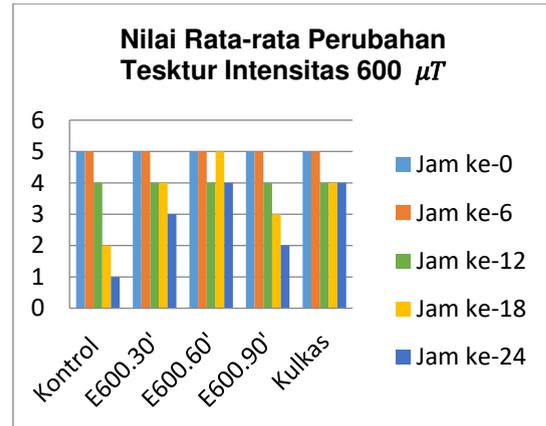
merah. Lamanya penyimpanan dan adanya aktivitas mikroorganisme yang terus melaju pada daging buah naga merah menyebabkan terjadinya pembusukan dan perubahan pH. Menurut Ariyani (2019) menyatakan intensitas tinggi yaitu intensitas diatas $>500 \mu T$ mampu menghambat poliferasi sel bakteri yang terdapat pada sampel (Ariyani et al., 2019). Sehingga, pertumbuhan bakteri penghasil asam menjadi terhambat. Dari uraian diatas, diketahui paparan medan magnet ELF intensitas $600 \mu T$ lama paparan 60 menit cukup efektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk. Sehingga, nilai pH rata-rata cenderung lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol.

Paparan radiasi medan magnet telah banyak diterapkan pada bidang pangan dalam proses pengawetan karena mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembentuk asam (Balogu & Attansey, 2021). Menurut Miñano (2020) Medan magnet ELF bekerja pada sel pasif dan menghambat aktivitas reproduksi bakteri patogen sehingga dapat mengurangi dan melemahkan spesies patogen yang ada pada bahan pangan (Miñano et al., 2020).

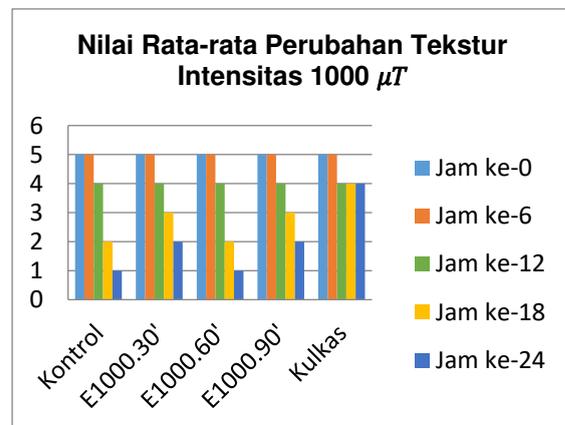
Tabel 2. Rata-rata Nilai Perubahan Tekstur Daging Buah Naga Merah

Kelompok	Nilai Rata-rata perubahan tekstur pada jam ke-				
	0	6	12	18	24
Kontrol	5	5	4	2	1
E600.30'	5	5	4	4	3
E600.60'	5	5	4	5	4
E600.90'	5	5	4	3	2
E1000.30'	5	5	4	3	2
E1000.60'	5	5	4	2	1
E1000.90'	5	5	4	3	1
Kulkas	5	5	4	4	4

Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa nilai pH rata-rata antara kelompok kontrol, kelompok kulkas dan kelompok eksperimen memiliki perbedaan. Berikut perbedaan nilai rata-rata perubahan tekstur antara kelompok kontrol, kelompok eksperimen dan kelompok kulkas pada jam ke-0, jam ke-6, jam ke-12, jam ke-18, jam ke-18 yang tersaji dalam bentuk diagram batang ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Nilai Rata-rata Perubahan Tekstur Daging Buah Naga Merah Intensitas $600 \mu T$



Gambar 4 . Nilai Rata-rata Perubahan Tekstur Daging Buah Naga Merah Intensitas $1000 \mu T$

Berdasarkan hasil pengukuran yang terlihat pada gambar 3 dan gambar 4 menunjukkan bahwa nilai rata-rata perubahan tekstur daging buah naga merah antara kelompok kontrol, kelompok kulkas, dan kelompok eksperimen terdapat perbedaan, dimana pada setiap kelompoknya mengalami penurunan kepadatan tekstur yang berbeda. Pada pengamatan jam ke-0 (sebelum pemaparan) nilai rata-rata awal perubahan tekstur daging buah naga merah sebesar 5 yang artinya tekstur seluruh sampel masih sangat padat atau dalam keadaan *fresh*. Pada pengamatan jam ke-6 kelompok kontrol, kelompok kulkas dan kelompok eksperimen memiliki nilai rata-rata perubahan tekstur yang sama yaitu 5 yang berarti tekstur daging buah naga merah masih sangat padat atau dalam keadaan segar. Pada pengamatan jam ke-12 kelompok kontrol, kelompok kulkas dan kelompok eksperimen memiliki nilai rata-rata perubahan tekstur yang sama yaitu 4 yang berarti tekstur daging buah naga merah masih padat. Sedangkan pada pengamatan jam ke-18 nilai rata-rata perubahan tekstur yang tertinggi

atau masih sangat padat adalah kelompok eksperimen $600 \mu T$ selama 60 menit dengan nilai perubahan tekstur sebesar 5, kelompok kulkas memiliki nilai perubahan yaitu 4 yang berarti berarti tekstur daging buah naga merah masih padat dibandingkan kelompok kontrol dan kelompok eksperimen $1000 \mu T$ selama 60 menit dengan nilai perubahan tekstur terendah yaitu 2 yang berarti tekstur daging buah naga lunak. Dan pada pengamatan jam ke-24 nilai rata-rata perubahan tekstur yang tertinggi adalah kelompok eksperimen $600 \mu T$ selama 60 menit dan kelompok kulkas dengan nilai perubahan tekstur sebesar 4 yang berarti tekstur daging buah naga masih padat. Sedangkan nilai rata-rata perubahan tekstur terendah adalah kelompok kontrol, kelompok eksperimen $1000 \mu T$ lama paparan 60 menit dan kelompok eksperimen $1000 \mu T$ selama 90 menit dengan nilai perubahan tekstur sebesar 1 yang berarti tekstur sangat lunak dan berair.

Berdasarkan penjelasan diatas, diketahui bahwa sampel daging buah naga merah yang dipapar medan magnet ELF intensitas $600 \mu T$ lama paparan 60 menit cukup efektif untuk mempertahankan kualitas tekstur daging buah naga merah. Data pengamatan menunjukkan bahwa perubahan tekstur kelompok eksperimen intensitas $600 \mu T$ lama paparan 60 menit lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol dan kelompok kulkas. Hal ini sesuai dengan pengamatan langsung menggunakan alat indera, saat kelompok kontrol menunjukkan perubahan tekstur yang menurun drastis ditandai dengan tekstur menjadi lunak berair serta ditumbuhi jamur putih. Namun, pada kelompok eksperimen intensitas $600 \mu T$ lama paparan 60 menit menunjukkan perubahan tekstur yang cukup lambat yaitu masih bertahan padat hingga jam ke-24. Hal itu dikarenakan adanya paparan medan magnet ELF yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri pada daging buah naga merah sehingga berdampak pada perubahan tekstur daging buah naga merah itu sendiri.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa paparan medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) intensitas $600 \mu T$ lama paparan 60 menit mempengaruhi perubahan nilai pH rata-rata daging buah naga merah yang ditunjukkan dengan nilai pH rata-rata mengalami peningkatan dan kualitas tekstur pada intensitas tersebut cenderung lebih baik dibandingkan kelompok kontrol dan kelompok lainnya. Paparan medan magnet ELF intensitas $600 \mu T$ lama paparan 60 menit cukup efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dalam daging buah naga merah.

Berdasarkan pembahasan dan simpulan, saran yang dapat diberikan yakni perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pemanfaatan ELF terkait dengan variasi intensitas, durasi lama paparan, dan varietas bahan pangan lain guna menambah referensi terkait penelitian pemanfaatan medan magnet ELF pada bidang pangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Sudarti, M.Kes dan Bapak Dr. Singgih Bektiarso, M.Pd atas arahan, bimbingan dan saran, serta orang-orang baik yang telah mendukung dalam proses penyusunan jurnal.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustina, S. D., Prasutowo, S. H. B., & Sudarti, S. (2018). ANALISIS INTENSITAS MEDAN MAGNET EXTREMELY LOW FREQUENCY (ELF) DI SEKITAR LAPTOP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(3), 286–292.
- Ariyani, E., Sudarti, S., & Prastowo, S. H. B. (2019). PENGARUH PAPARAN EXTREMELY LOW FREQUENCY MAGNETIC FIELD TERHADAP pH EDAMAME. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 8(3), 132–136.
- Balogu, T. V., & Attansey, C. R. (2021). Effect of static magnetic field on microbial growth kinetics and physiochemical properties of nono (fermented milk drink). *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, 2021, 75–78.
- Hapsari, A. R., Azni, I. N., Giyatmi, G., & Pujilestari, S. (2020). PENGARUH KONSENTRASI KITOSAN DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*) TEROLAH MINIMAL. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Kesehatan (Journal of Food Technology and Health)*, 2(2), 88–96.
- Iqlima, M. N. (2020). Kerusakan Sel Hepar Akibat Paparan Radiasi Elektromagnetik Telepon Seluler. *Ibnu Sina: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan-Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara*, 19(1), 40–45.
- Kanara, N., Ritawati, R., & Wahono, S. (2020). PENGARUH SUHU PENYIMPANAN TERHADAP TINGKAT KEMANISAN DAN DAYA SIMPAN BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus costaricensis*). *Prosiding Seminar Nasional Online*, 383–386.
- Miñano, H. L. A., Silva, A. C. de S., Souto, S., & Costa, E. J. X. (2020). Magnetic fields in food processing perspectives, applications and action models. *Processes*, 8(7), 814.

- Rosmaiti, R. (2021). Harvest Time has an Effect to the Quality of Red Dragon Fruits (*Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton & Rose) during Storage. *Gontor AGROTECH Science Journal*, 7(1), 19–41.
- Sudarti. (2016). Utilization of Extremely Low Frequency (ELF) Magnetic Field is as Alternative Sterilization of *Salmonella typhimurium* In Gado-Gado. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 9, 317–322.
- Sudarti, Prihandono, T., Ridlo, Z. R., & 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*, 432(1), 12010.
- Sudarti, Supriadi, B., Harijanto, A., & Ridlo, Z. R. (2020). A potency of ELF magnetic field utilization to the process of milkfish preservation (*chanos chanos*). *Journal of Physics: Conference Series*, 1465(1), 12005.
- Susanty, A., & Sampepana, E. (2017). Pengaruh masa simpan buah terhadap kualitas sari buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 11(2), 76–82.
- Syukri, M. (2020). *Pengantar Geofisika* (R. Syafitri & Z. Fadhli (eds.); 1st ed.). Syiah Kuala University Press.
- Yuliarti, N. (2012). *Bisnis Buah Naga dengan Memanfaatkan Lahan Sempit Rumah* (1st ed.). IPB Press.