PENGARUH RADIASI GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK EXTREMELY LOW FREQUENCY (ELF) TERHADAP PH TAPE KETAN

Zahwa Novianti Rofikoh[1*], Dasilta Dwi Jorahati [2], Aulia Inas Kamila[3], Nanda Fitri Octavia [4], Shabrina Azahra[5], Sanhaa Madzu Wadiidunaa[6], Puput Aprilia Eka Sari[7], Sudarti[8], Habibah Khusna Baihaqi[9]

[1,2,3,4,5,6]Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Jember, Indonesia
[7,8,9]Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Jember, Indonesia

Corresponding Author: zahwanr1311@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian yang dilakukan membahas tentang dampak radiasi medan magnet Extremely Low Frequency (ELF) pada pH tape ketan. Penelitian yang dilakukan untuk membuktikan pengaruh medan magnet ELF terhadap proses pematangan bahan pangan. Penetitian ini menggunakan metode yang sederhana dengan cara memanfaatkan bahan-bahan yang mudah diperoleh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa data pH lebih tinggi pada kelompok ekperimen dibanding dengan kelompok kontrol. Sebagai contoh, pada kelompok kontrol kedua, pH yang terukur adalah 2,8, sedangkan pada kelompok eksperimen kedua, pH-nya mencapai 3. Namun, terdapat kasus di mana nilai pH lebih tinggi pada kelompok kontrol dibanding dengan kelompok eksperimen, seperti kelompok kontrol yang pertama dengan pH 3,6 dibandingkan dengan pH 2,9 pada kelompok eksperimen. Peningkatan nilai pH pada tape ketan ini diduga karena terjadi paparan medan magnet ELF yang memengaruhi pertumbuhan mikroorganisme, yang terlibat pada proses fermentasi tape ketan. Selain itu, durasi simpan juga turut memengaruhi perkembangan mikroorganisme tersebut. Berdasarkan hasil percobaan, dengan intensitas 700 µT pada radiasi medan magnet ELF memengaruhi pH pada proses fermentasi tape ketan yang telah matang.

Kata Kunci: Medan Magnet ELF, Ph Tape Ketan, Radiasi Elektromagnetik

ABSTRACT

The research conducted discussed the impact of Extremely Low Frequency (ELF) magnetic field radiation on the pH of sticky rice tape. Research was carried out to prove the effect of the ELF magnetic field on the food ripening process. This research uses a simple method by utilizing materials that are easily obtained. The results showed that the pH data was higher in the experimental group compared to the control group. For example, in the second control group, the measured pH was 2.8, while in the second experimental group, the pH reached 3. However, there were cases where the pH value was higher in the control group compared to the experimental group, such as the control group which first with a pH of 3.6 compared to a pH of 2.9 in the experimental group. The increase in the pH value of the sticky rice tape is

thought to be due to exposure to the ELF magnetic field which influences the growth of microorganisms, which are involved in the fermentation process of the sticky rice tape. Apart from that, the storage duration also influences the development of these microorganisms. Based on experimental results, an intensity of 700 μT in ELF magnetic field radiation affects the pH in the fermentation process of cooked sticky rice tape.
Keywords: ELF magnetic field, Ph sticky tape, electromagnetic radiation

PENDAHULUAN

Ilmu fisika ialah ilmu yang termasuk dalam kategori mendasari ilmu pengetahuan dan dapat dikatakan sebagai bagian dasar dari ilmu rekayasa serta dalam hal teknologi. Ilmu fisika termasuk kedalam ilmu bersifat empiris, yaitu setiap hal yang dipelajari berdasarkan hasil percobaan atau penelitian terhadap peristiwa alam beserta dengan gejala-gejalanya (Kamilah & Sudarti, 2024). Elektromagnetik merupakan bagian kehidupan yang tidak bisa dihindari. Sumber paparan medan magnet paling banyak disebabkan oleh alat-alat teknologi. Gelombang Frekuensi Sangat Rendah (ELF) adalah salah satu dari berbagai kategori gelombang di mana radiasi elektromagnetik dapat dibagi berdasarkan frekuensi. Penelitian mengenai dampak paparan radiasi gelombang elektromagnetik ELF sangat penting dilakukan karena radiasi ini memiliki kemungkinan berdampak negartif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan (Ariyani et al., 2024).

Gelombang merupakan salah satu topik dalam fisika yang sering kali sulit dipahami dari segi konsep. Salah satu bagian penting dalam materi gelombang yang memerlukan pemahaman konsep mendalam adalah gelombang elektromagnetik. Pemahaman konsep yang baik juga berpengaruh pada kemampuan berpikir kritis. Mengembangkan kemampuan berpikir kritis sangat penting karena membantu mahasiswa menganalisis setiap keputusan berdasarkan bukti yang ada, melakukan evaluasi yang tepat, serta menyampaikan argumen yang valid untuk mendukung keputusan tersebut (Pramudita et al., 2023).

Gelombang yang tidak membutuhkan medium dalam perambatan yaitu gelomabng elektromagnetik, sehingga mampu bergerak melalui ruang hampa. Gelombang elektromagnetik contohnya yaitu gelombang radio, sinar gamma, dan lainnya. Energi elektromagnetik dipancarkan pada berbagai tingkat, di mana makin tinggi tingkat energi sumber, maka semakin pendek panjang gelombangnya dan tinggi frekuensinya (Satria & Basir, 2020). Gelombang Elektromagnetik merupakan suatu gelombang yang bisa merambat walau tanpa adanya sebuah medium. Energi Elektromagnetik ini merambat pada gelombang dengan beberapa macam karakter yang dapat diukur, yakni panjang gelombang, frekuensi, amplitude, dan kecepatan (Seniari & Dharma, 2021). Medan listrik dan medan magnet yang dihasilkan oleh alat listrik tidak dapat dihindari sepenuhnya. Radiasi yang dihasilkan oleh perangkat tersebut secara tidak langsung diserap oleh pengguna (Jumingin et al., 2022).

Medan magnet Extremely Low Frequency (ELF) adalah radiasi dengan frekuensi rendah pada 0–300 Hz. Medan magnet ELF memiliki energi yang sangat kecil dan termasuk dalam kategori radiasi non-ionisasi. Paparan gelombang elektromagnetik, termasuk medan magnet ELF, dapat menimbulkan efek non-termal pada objek biologis. Medan magnet ELF banyak ditemukan di sekitar kita karena aliran arus listrik pada kabel dan perangkat elektronik

menghasilkan medan magnet ini. Medan magnet ELF memiliki berbagai aplikasi, salah satunya di industri pangan. Teknologi ini dapat mempercepat proses fermentasi serta meningkatkan efisiensi fermentasi dengan menurunkan pH tanpa menaikkan suhu, sehingga nutrisi bahan pangan tetap terjaga (Faridawati et al., 2023). Kebutuhan pangan maka dari itu dapat memanfaatkan gelombang elektromagnetik ELF (Munawaroh & Sudarti, 2022).

ELF merupakan jenis gelombang listrik dan magnet yang sangat lemah dan lambat sehingga tidak mengakibatkan perubahan pada suhu. ELF mampu menembus berbagai material, sehingga keberadaannya dapat terdeteksi di setiap lokasi yang terdapat aliran listrik (Irwandi et al., 2024). ELF merupakan gelombang yang frekuensinya 0–300 Hz. Penelitian menunjukkan bahwa radiasi medan magnet ELF bersifat non-ionisasi dan memiliki dampak positif pada bahan pangan. Radiasi medan magnet ELF mengacu pada medan magnet dengan intensitas dan energi rendah, yang tidak menyebabkan pemecahan ion dalam materi biologis. Penelitian menunjukkan bahwa radiasi medan magnet Extremely Low Frequency (ELF) yang diaplikasikan pada material biologis bahan pangan memberikan dampak positif. Penelitian terkait medan magnet ELF terus berkembang karena karakteristiknya yang dapat menembus hampir semua material, termasuk bahan biologis (Nur et al., 2022).

Medan magnet adalah medan vektor yang mengukur intensitas medan magnet pada titik gelombang tertentu. Medan magnet dan medan listrik bersama-sama membentuk radiasi elektromagnetik yang dikenal sebagai ELF. Salah satu manfaat medan ELF adalah membantu proses pematangan bahan pangan (Ramadhani et al., 2024). Paparan medan magnet ELF juga memengaruhi jumlah bakteri dengan mengubah pergerakan ion dan meningkatkan aktivitasnya. Hal ini menyebabkan perubahan pada transportasi membran sel yang berdampak pada aktivitas metabolisme sel (Apriani et al., 2021).

Paparan ELF berguna untuk menjadi pintasan dalam teknologi aktivasi bakteri (Yulandari et al., 2024). Dikatakan bahwa medan magnet ELF berperan dalam menjaga nilai pH bahan pangan karena mampu menekan pertumbuhan mikroorganisme (Azizah et al., 2022). Pemanfaatan medan magnet ELF semakin meluas, salah satunya dalam memperpanjang umur simpan bahan pangan dengan menjaga tingkat keasamannya (Shabitna et al., 2023). Medan magnet ELF mampu mempercepat proses fermentasi dengan menurunkan nilai pH bahan pangan (Faridawati et al., 2023).

Dengan mengubah aktivitas mikroorganisme, medan elektromagnetik Frekuensi Sangat Rendah (ELF) dapat mempengaruhi proses fermentasi, menurut penelitian tentang pengaruhnya terhadap pH dan karakteristik fisik tape ketan. Tekstur tape ketan menjadi lebih cair bila terkena medan ELF dengan intensitas 500 µT karena mikroorganisme pengurai pati menjadi gula sederhana lebih aktif (Yushardi et al., 2022). Medan magnet ELF memiliki kemampuan untuk mempengaruhi susunan kimia dan metabolisme bahan biologis, sehingga membuka kemungkinan baru bagi teknologi pemrosesan makanan. Produk seperti tape ketan mungkin dipengaruhi oleh metode yang sebanding dengan bagaimana perlakuan elektromagnetik mempengaruhi karakteristik biokimia makanan lain. Penelitian ini menyoroti perlunya penyelidikan lebih lanjut terhadap dampak ELF, termasuk kemungkinan penerapannya dalam modifikasi makanan tradisional yang diatur (Hartono et al., 2023).

Penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang Berfokus pada pengaruh pH dan bakteri. Penelitian yang dilakukan ini untuk membahas juga pada pengaruh serta karakteristik fisik dari tape ketan seperti teksturtaoe ketan yang telah terpapar medan magnet

ELF. Urgensi adanya penelitian ini adalah dapat untuk mengembangkan proses fermentasi yang efisian dan cepat serta memberikan efek yang dihasilkan medan magnet ELF terhadap proses fermentasi tape ketan.

METODE

Percobaan radiasi medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) ini, melakukan percobaan yang berbahan sederhana. Percobaan ini di lakukan pada hari Rabu dan Jum'at pada tanggal 13 dan 15 November 2024, tepatnya di Laboratorium Fisika Gedung H, Universitas Jember. Penelitian kali ini, membutuhkan alat utama berupa Generator Medan Magnet ELF yang bisa digunakan untuk mengetahui medan magnet ELF yang terdapat pada bahan tersebut. pH meter yang berfungsi untuk mengetahui kandungan pH. Timbangan yang berfungsi untuk menimbang bahan tepat pada ukuran 50 gram. Nampan plastik yang berfungsi sebagai wadah bahan tersebut. Penelitian kali ini juga menggunakan bahan utama yakni berupa tape ketan yang befungsi untuk mengetahui kandungan ELF yang terdapat pada bahan tersebut (Iswardani et al., 2023).

Percobaan kali ini, melakukan pengamatan sebanyak dua kali, pengamatan yang pertama yakni membungkus tape sebanyak 20 bungkus dengan berat 50 gram, dan dibedakan menjadi 2 bagian dengan 10 bungkus kelompok kontrol dan 10 bungkus kelompok eksperimen. Kemudian 20 bungkus tersebut dimasukkan dalam generator medan magnet ELF dengan waktu kurang lebih 1 jam intensitas magnet 700 μT. Kemudian pertemuan yang kedua yakni menimbang kembali bahan tersebut dengan menggunakan timbangan, yang dilihat apakah ada perbedaan antara berat, rasa, aroma, dan tekstur dengan sebelum dimasukkan ke dalam generator medan magnet ELF. Kemudian mengukur pH bahan dengan menggunakan alat pH meter.

Penelitian ini supaya dapat memberikan pengetahuan mengenai ELF terhadap proses biokimia fermentasi tape, terutama terkait pengujian pH dan kadar air. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengungkap potensi pemanfaatan medan magnet ELF dalam mengoptimalkan proses fermentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode perpindahan energi melalui osilasi medan listrik dan magnet tanpa menggunakan media material dikenal sebagai radiasi gelombang elektromagnetik. Gelombang ini datang dalam berbagai frekuensi, termasuk radio, gelombang mikro, inframerah, ultraviolet, cahaya tampak, dan gamma. Dengan ciri-ciri seperti panjang gelombang, frekuensi, dan amplitudo yang membedakan jenisnya, gelombang tranversal ini bergerak dalam ruang hampa dengan kecepatan cahaya. Sains, kedokteran, dan telekomunikasi semuanya bergantung pada elektromagnetik. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengetahui bagaimana sifat fisik tape ketan yang dipengaruhi oleh magnet ELF dengan intensitas 700 □□ (Khumairoh et al., 2023).

Pada tabel 1 di bawah ini, menunjukkan perbandingan rata-rata antara nilai pH kontrol dan nilai pH eksperimen pada tape ketan.

Tabel 1. *Pengukuran pH tape ketan*

Kelompok Kontrol	Kelompok Eksperimen

K1	3,6	E1	2,9
K2	2,8	E2	3
K3	3,1	E3	3,1
K4	3,1	E4	2,9
K5	3,2	E5	3
K6	2,9	E6	3,1
K7	2,3	E7	3
K8	2,2	E8	3
K9	2,6	E9	3
K10	2,6	E10	2,7
PH rata-rata	28,4	PH rata-rata	29,7

Nilai pH tape ketan pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen menunjukkan perbedaan yang signifikan. Secara umum, rata-rata pH kelompok kontrol lebih rendah dibandingkan dengan kelompok eksperimen. Sebagai ilustrasi, pH kelompok kontrol kedua tercatat sebesar 2,8, sementara kelompok eksperimen kedua memiliki pH sebesar 3,0. Pada beberapa sampel lainnya, peningkatan pH juga terlihat pada kelompok eksperimen, meskipun ada kasus di mana nilai pH kelompok eksperimen lebih rendah daripada kelompok kontrol, seperti pada kelompok kontrol pertama dengan pH 3,6, sedangkan kelompok eksperimen memiliki pH 2,9.

Kelompok eksperimen yang terpapar medan magnet ELF dengan intensitas 700 µT menunjukkan rata-rata pH yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa durasi penyimpanan juga dapat memengaruhi kenaikan atau penurunan pH pada bahan pangan. Peningkatan nilai pH pada tape ketan diperkirakan terjadi akibat paparan medan magnet ELF, yang dapat memengaruhi pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur. Pertumbuhan organisme ini juga dapat dipengaruhi oleh lama penyimpanan.

Pertumbuhan bakteri sangat dipengaruhi oleh lamanya waktu penyimpanan. Semakin lama bahan pangan disimpan, semakin banyak mikroorganisme yang berkembang di dalamnya, yang pada akhirnya meningkatkan pertumbuhan bakteri dan menyebabkan pembusukan pada bahan pangan seperti tape ketan. Mikroba patogen dapat dibunuh oleh paparan medan magnet pada kelompok eksperimen. Hal ini terjadi karena kerusakan struktur protein dalam sel mikroba akibat medan magnet, sehingga menghambat proses metabolisme sel (Ramadhani et al., 2024).

Tabel 2. *Pengukuran massa jenis*

Kelompok Kontrol				Kelompok Ekstrem			
Nama sampel	m (gram)	ΔV (ml)	ρ (g/cm)	Nama sampel	M (gram)	ΔV (ml)	ρ (g/cm^3)
K1	49g	50	0,98	E1	50g	50	1
K2	49g	49	1	E2	51g	49	1,04
K3	48g	50	0,96	E3	47g	50	0,94
K4	49g	48	1,0208	E4	47g	50	0,94

K5	48g	49	0,97	E5	49g	50	0,98
K6	49g	49	1	E6	50g	49	1,0204
K7	49g	49	1	E7	50g	50	1
K8	48g	48	1	E8	49g	50	0,98
K9	49g	48	1,0208	E9	49g	50	0,98
K10	49g	50	0,98	E10	50g	50	1
Massa jenis rata-rata			9,9316	Massa jenis rata-rata			9,8804

Pada Tabel 2, terlihat bahwa massa jenisnya tinggi daripada kelompok kontrol. Data di tabel tersebut memperlihatkan perubahan pada massa dari setiap jenis pada tape ketan diantara kelompok yang kontrol dengan kelompok yang eksperimen. Meskipun sebagian besar massa jenis pada kelompok kontrol lebih besar dibanding dengan kelompok yang eksperimen, ada beberapa contoh pada kelompok yang eksperimen dengan massa jenis yang lebih besar daripada kelompok kontrol. Secara keseluruhan, rata-rata massa jenis pada tape ketan dari kelompok eksperimen sesudah terpapar oleh medan magnet ELF lebih kecil daripada kelompok kontrol. Namun, perbedaan tersebut tidak terlalu signifikan karena beberapa sampel dari kelompok eksperimen memiliki massa jenis yang lebih besar. Hal ini menunjukkan paparan medan magnet ELF mengakibatkan rata-rata massa jenis tape ketan berubah.

Tabel 3. *Aroma kelompok kontrol*

Sampel	Normal/khas			Tidak ada aroma			Busuk		
	P(1)	P(2)	P(3)	P(1)	P(2)	P(3)	P(1)	P(2)	P(3)
K1	3	3	3	1	1	1	1	1	1
K2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
K3	2	2	2	1	1	1	1	1	1
K4	3	3	3	1	1	1	1	1	1
K5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
K6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
K7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
K8	1	1	2	1	1	1	1	1	1
K9	2	2	1	1	1	1	1	1	1
K10	2	2	2	1	1	1	1	1	1

Tabel 4. *Aroma kelompok eksperimen*

Sampel	Normal/khas			Tidak ada aroma			Busuk		
	P(1)	P(2)	P(3)	P(1)	P(2)	P(3)	P(1)	P(2)	P(3)
K1	3	3	3	1	1	1	1	1	1
K2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
K3	2	2	2	1	1	1	1	1	1
K4	3	3	3	1	1	1	1	1	1
K5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
K6	1	1	1	1	1	1	1	1	1

K7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
K8	1	1	2	1	1	1	1	1	1
K9	2	2	1	1	1	1	1	1	1
K10	2	2	2	1	1	1	1	1	1

Karena pati pada pita perekat telah terhidrolisis sempurna menjadi asam laktat dan mencapai titik optimalnya, aroma alkohol mendominasi, memberikan pita perekat yang tidak terkena ELF rasa sangat asam yang cenderung pahit selama prosedur pengambilan sampel terakhir. Produk akhirnya terasa sangat encer dan lembut. Tekstur yang dihasilkan mulai menjadi lembut dan sedikit encer, dan tape yang diberi ELF pada 700 □□ mempunyai rasa manis dan sedikit asam. Aroma alkohol dan asam laktat juga agak mendominasi dari kandungan glukosanya, namun tidak sekuat pada rekaman tanpa paparan. Meskipun kedua kaset diuji pada selai yang sama, nilai pH-nya berbeda, sehingga meberikan tekstur dan rasa yang berbeda. Ketika nilai pH tape menurun, rasanya cenderung menjadi lebih asam, aroma alkoholnya menjadi lebih pedas, dan teksturnya menjadi lebih lembut dan lembab. Oleh karena itu, tingkat pH mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap tekstur dan rasa tape. Paparan medan magnet Frekuensi sangat rendah (ELF) dapat menstabilkan nilai pH dan meningkatkan umur simpan pita perekat (Firdausi et al., 2023).

Tabel 5. *Tekstur kelompok kontrol*

Sampel	Padat			Lembek			Berair		
	P(1)	P(2)	P(3)	P(1)	P(2)	P(3)	P(1)	P(2)	P(3)
K1	1	1	1	3	3	3	2	2	2
K2	1	1	1	2	2	2	1	1	1
K3	2	2	2	2	2	2	1	1	1
K4	1	1	1	3	3	3	2	2	2
K5	2	2	2	2	2	2	1	1	1
K6	2	2	2	2	2	2	2	2	2
K7	1	1	1	3	3	3	3	3	3
K8	1	1	1	3	3	3	3	3	3
K9	1	1	1	3	3	3	1	1	1
K10	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabel 6. *Tekstur kelompok eksperimen*

Sampel	Padat			Lembek			Berair		
	P(1)	P(2)	P(3)	P(1)	P(2)	P(3)	P(1)	P(2)	P(3)
K1	1	1	1	3	3	3	2	2	2
K2	1	1	1	2	2	2	1	1	1
K3	2	2	2	2	2	2	1	1	1
K4	1	1	1	3	3	3	2	2	2
K5	2	2	2	2	2	2	1	1	1
K6	2	2	2	2	2	2	2	2	2

K7	1	1	1	3	3	3	3	3	3
K8	1	1	1	3	3	3	3	3	3
K9	1	1	1	3	3	3	1	1	1
K10	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Masing-masing dari dua bagian tabel observasi yaitu kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, mencatat nilai sampel menurut tiga aspek evaluasi: padat, lembut dan berair yang masing-masing memiliki tiga parameter (P1, P2, P3). Sampai K1 hingga K10 pada kelompok kontrol menampilkan rentang nilai. Misalnya nilai K1 adalah 1 untuk semua parameter padat (P1, P2, P3), 3 utuk semua parameter lembut, dan 2 untuk semua parameter berair. Sebaliknya, kelompok eksperimen yang mencakup sampel E1 hingga E10 menunjukkan pola skor yang konsisten, dengan masing-masing sampel mendapat skor 3 untuk aspek padat, 1 untuk aspek lunak, dan 1 untuk aspek nyata. Informasi pada kedua tabel ini digunakan untuk membandingkan pengamatan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, mungkin untuk menentukan bagaimana perlakuan tertentu mempengaruhi kelompok eksperimen.

Tabel 7. Rasa kelompok kontrol

Sampel	Padat			Lembek			Berair		
	P(1)	P(2)	P(3)	P(1)	P(2)	P(3)	P(1)	P(2)	P(3)
K1	1	1	1	3	3	3	2	2	2
K2	1	1	1	2	2	2	1	1	1
K3	2	2	2	2	2	2	1	1	1
K4	1	1	1	3	3	3	2	2	2
K5	2	2	2	2	2	2	1	1	1
K6	2	2	2	2	2	2	2	2	2
K7	1	1	1	3	3	3	3	3	3
K8	1	1	1	3	3	3	3	3	3
K9	1	1	1	3	3	3	1	1	1
K10	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabel 8. Rasa kelompok eksperimen

Sampel	Normal/khas			Tidak ada aroma			Busuk		
	P(1)	P(2)	P(3)	P(1)	P(2)	P(3)	P(1)	P(2)	P(3)
E1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
E2	1	1	1	1	1	1	2	2	2
E3	1	1	1	1	1	1	2	2	2
E4	1	1	1	1	1	1	2	2	2
E5	1	1	1	1	1	1	2	2	2
E6	1	1	1	1	1	1	2	2	2
E7	1	1	1	1	1	1	2	2	2
E8	1	1	1	1	1	1	2	2	2
E9	1	1	1	1	1	1	2	2	2

E10	1	1	1	1	1	1	2	2	2

Beberapa sampel antara lain K1, K4, dan K8, menunjukkan kualitas yang baik dengan rasa yang sedikit manis setelah dua hari tanpa paparan medan magnet Frekuensi Sangat Rendah (ELF) pada suhu kamar, menurut hasil penelitian tentang pengaruhnya. Medan magnet ELF pada pita ketan pada kelompok kontrol. asam, sarankan fermentasi yang memadai dan ideal. Menunjukkan fermentasi yang ideal, sampel K2 dan K5 menghasilkan kualitas yang luar biasa dengan cita rasa khas yaitu agak asam, manis, dan pahit. Namun, sampel K9 dan K10 menunjukkan kualitas yang sangat buruk dengan rasa yang sangat asam, sedangkan sampel K3, K6, dan K7 menunjukkan kualitas yang sangat buruk dengan rasa yang terutama asam. menunjukkan fermentasi yang tidak memadai atau tidak berhasil. dalam kelompok uji. Terdapat variasi yang nyata dari kelompok kontrol setelah dua hari penyimpanan pada suhu kamar dan paparan medan magnet ELF (700 Hz selama 60 menit).

Rasa agak asam yang dihasilkan sampel E1, E7, dan E9 menunjukkan bahwa fermentasinya kurang maksimal. Hanya rasa sedikit asam yang dihasilkan oleh sampel E2, E3, dan E4, yang menunjukkan hasil fermentasi yang lebih seimbang. Sementara itu, sampel E5 dan E6 menghasilkan rasa yang sangat unik dan nikmat, menunjukkan bahwa medan magnet ELF berkontribusi pada proses fermentasi yang sangat ideal. Perbedaan rasa antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol menunjukkan bagaimana medan magnet ELF mempengaruhi tingkat fermentasi bahan makanan, terutama dalam hal memberikan rasa unik pada pita ketan. Hasil ini, bagaimana ragi memfermentasi karbohidrat menjadi karbon dioksida dan alkohol untuk menghasilkan kualitas rasa tertentu pada tape ketan, dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kualitas ragi, kebersihan proses fermentasi, dan lingkungan fermentasi.

Data di atas menunjukkan seberapa baik pita perekat mempertahankan kualitas fisik ketika terkena medan magnet ELF 700 µT. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok eksperimen yang dipaparkan medan magnet ELF memiliki kualitas fisik yang lebih baik dibandingkan kelompok kontrol. Paparan medan magnet ELF dapat mencegah bakteri dan mikroba lain tumbuh pada pita ketan, sehingga memperpanjang kualitas fisik dan umur simpannya. Oleh karena itu, penerapan medan magnet ELF dapat menjadi cara untuk meningkatkan kualitas dan keamanan pangan (Ramadhani et al., 2024).

SIMPULAN

Berdasarkan analisis data pengamatan, disimpulkan mengenai radiasi medan magnet ELF intensitas 700 µT memiliki pengaruh pada pH dalam proses fermentasi tape ketan yang telah matang. Dilihat pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen bahwa peningkatan nilai pH tertinggi rata-rata terjadi pada kelompok eksperimen. Kelompok eksperimen kedua diketahui memiliki pH 3, sedangkan pada kelompok kontrol memiliki pH 2,8. Peningkatan pH yang paling tinggi rata-rata pada kelompok eksperimen, namun terdapat mengalami perubahan yaitu lebih besar pada kelompok kontrol. Kelompok kontrol pertama yaitu dengan pH 3,6 dan pada kelompok eksperimen pertama pH nya 2,9. Peningkatan nilai pH disebabkan karena paparan medan ELF sehingga mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikrorganisme sendiri adalah lama penyimpanan tape ketan sehingga pertumbuhan mikrorganisme yaitu bakteri berkembang lebih banyak yang

menyebabkan pembusukan pada tape ketan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dosen pembimbing dan juga semua pihak yang telah membantu dan memotivasi penulis, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Apriani, E., Suparno, S., Munawaroh, A., & Rahmatullah, R. (2021). Proses Pembuatan Krim Keju Kacang Tanah Dengan Memanfaatkan Medan Magnet Extremely Low Frequency(Elf). *Indonesian Journal of Applied Science and Technology*, *2*(3), 112–119.

Ariyani, D. T., Najah, S., Cahayati, E., Sudarti, S., & Mahmudi, K. (2024). Konsep Radiasi Medan Elektromagnetik Elf (Extremely Low Frequency) Oleh Peralatan Rumah Tangga. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, *8*(1), 147–156. https://doi.org/10.37478/optika.v8i1.4124

Azizah, M. N., Sudarti, & Bektiarso, S. (2022). Pengaruh Paparan Medan Magnet Extremely Low Frequency (Elf) 200 Mt Dan 300 Mt Terhadap Ph Dalam Proses Fermentasi Tempe. *ORBITA:Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, *8*(1), 28–34. https://doi.org/10.31764/orbita.v8i1.8182

Faridawati, D., Maulida, R. Y., & Sudarti. (2023). Potensi Medan Magnet Extremely Low Frequency (Elf) Untuk Meningkatkan Kualitas Fermentasi. *Eduproxima: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, *5*(2), 199–204. https://doi.org/10.47647/jsr.v13i2.1509

Firdausi, Z. E, Sudarti, & Yushardi. (2023). Pengaruh Paparan Medan Magnet Extremely Low Frequency(ELF) dalam Proses Fermentasi Tape. *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran(JTPP)*, *01*(01), 211–216.

Hartono, I. A., Hasanah, F. A., Zain, A. A., Anggraeni, F. K. A., Yushardi, Y., & Prabandari, A. M. (2023). Extreme Low Frequency Magnetic Field Radiation: Effect on the Physical Condition of Ketan Tape Intensity 500 Mt. *EduFisika:Jurnal Pendidikan Fisika*, *8*(3), 363–368. https://doi.org/10.59052/edufisika.v8i3.30210

Irwandi, D. R., Azizah, C. D. N., Maharani, A. D. A., Yushardi, Y., Anggraeni, F. K. A., Meilina, I. L., & Cahyani, V. D. (2024). Pengaruh Paparan Medan Magnet Elf (Extremely Low Frequency) 500M Terhadap Proses Kematangan Tape Singkong. *Jurnal Sains Riset*, *14*(1), 1–9. https://doi.org/10.47647/jsr.v14i1.2059

Iswardani, F. A., Sudarti, & Yushardi. (2023). Analisis Studi Literatur Pemanfaatan Gelombang Elektromagnetik (Elf) Bagi Industri Pertanian. *Jurnal Sains Riset*, *13*(1), 15–21. https://doi.org/10.47647/jsr.v13i1.847

Jumingin, J., Atina, A., Iswan, J., Haziza, N., & Ashari, B. (2022). Radiasi Gelombang Elektromagnetik Yang Ditimbulkan Peralatan Listrik Di Lingkungan Universitas Pgri Palembang. *Journal Online of Physics*, *7*(2), 48–53. https://doi.org/10.22437/jop.v7i2.17267

Kamilah, S. D., & Sudarti. (2024). Pemahaman Mahasiswa Terhadap Konsep Interaksi Medan Magnet Elf Dengan Bahan Konduktor. *Jurnall Inovasi Pendidikan*, *7*(5), 89–94. https://journalpedia.com/1/index.php/jip/article/view/1285

Khumairoh, A. N., Agustin, D., Azizah, S. A., Maulana, M. I., & Anggraeri, F. K. A. (2023).

Analisis Pengaruh Paparan Medan Elf Intensitas 400 Ut Terhadap Rasa Tape Ketan. *Kohesi: Jurnal Sains Dan Teknologi*, *1*(9), 41–50.

Munawaroh, W., & Sudarti. (2022). Potensi Paparan Gelombang Elektromagnetik Extremely Low Frequency (ELF) Dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, *17*(2), 23–27. https://doi.org/10.26623/jtphp.v17i2.5096

Nur, S. U. K., Sudarti, & Subiki. (2022). Pengaruh Paparan Medan Magnet Extremely Lw Frequency (Elf) Terhadap Derajat Keasaman (pH) Buah Tomat. *ORBITA: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, *8*(1), 73–78. https://doi.org/10.31764/orbita.v8i2.11428

Pramudita, A. D., Rahmawati, E., Himmatul Ilmi, L., Amatullah, S., & Damayanti, Z. (2023). Analisis Pengaruh Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Pemahaman Konsep Gelombang Elektromagnetik Mahasiswa Pendidikan Fisika. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, *9*(14), 105–113. https://doi.org/10.5281/zenodo.8170616

Ramadhani, R. I., Anggraini, S. A., Puspitasari, W., Anggraeni, F. K. ayu, & Prabandari, A. M. (2024). Pemanfaatan Medan Magnet Extremely Low Frequency (Elf) Sebagai Uji Ketahanan Bahan Pangan Tape Ketan. *Jurnal Sains Riset*, *14*(1), 35–41. https://doi.org/10.47647/jsr.v14i1.2101

Satria, H., & Basir, A. (2020). Implementasi Media Interaktif Berbasis Macro Mediaflash pada Mata Pelajaran Sistem Pengendali Elektromagnetik. *JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, *05*(2), 16–23.

Seniari, N. M., & Dharma, B. W. (2021). Penyuluhan Cara Mengurangi Bahasa Radiasi Gelombang Elektromagnetik Pada Kesehatan Di Kelurahan Pangan Barat Mataram. *Jurnal Bakti Nusa*, *2*(1), 32–38.

Shabitna, F. S., Yushardi, & Sudarti. (2023). Pemanfaatan Gelombang Elektromagnet Extremely Low Frequency (Elf). *Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, *02*(4), 1037–1040. http://jurnal.minartis.com/index.php/jpst/

Yulandari, A., Sudarti, & Yushardi. (2024). Dosis Efektif Radiasi Medan Magnet Elf Untuk Memicu Perkembangbiakan Bakteri. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, *8*(1), 205–212. https://doi.org/10.37478/optika.v8i1.4182

Yushardi, Sudarti, & Hamdi, M. N. (2022). Potensi Pengaruh Radiasi Gelombang Elektromagnetik Telepon Seluler Terhadap Kesehatan. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, *11*(2), 316–322. https://doi.org/10.35816/jiskh.v11i2.759