

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

PENGARUH MEDAN MAGNET *EXTREMELY LOW FREQUENCY* (ELF)

TERHADAP KAPASITANSI BUAH ANGGUR MERAH

Naura Maya Mina

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember
nauramayo25@gmail.com

Sudarti

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember
sudarti.fkip@unej.ac.id

Yushardi

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember
yus_agk.fkip@unej.ac.id

ABSTRAK

Untuk dapat bertahan hidup manusia membutuhkan makanan sebagai sumber energi. Makanan dengan sumber energi yang tinggi salah satunya terdapat pada buah-buahan. Buah-buahan merupakan makanan dengan kadar air tinggi sehingga mudah mengalami pembusukan, salah satunya yaitu buah anggur merah. Buah anggur merah mempunyai banyak manfaat bagi tubuh manusia karena mengandung vitamin dan nutrisi. Meski buah anggur merah memiliki banyak manfaat tetapi belum banyak penelitian yang mengkaji pengaruh perlakuan tertentu terhadap kualitas buah anggur merah. Medan magnet *extremely low frequency* (ELF) dapat memberi pengaruh terhadap kualitas buah anggur merah. Indikator ketahanan buah anggur dapat dilihat dari sifat kelistrikan, salah satunya yakni kapasitansi. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh medan magnet ELF intensitas 700 μT dan 900 μT selama 2x15, 2x30, dan 2x45 menit terhadap kapasitansi buah anggur merah. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan metode eksperimen laboratorium yang menggunakan desain penelitian *randomizes subjects post-test only control group*. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa buah anggur merah yang dipapar medan magnet ELF intensitas 700 μT dan 900 μT selama 2x15, 2x30, dan 2x45 menit dapat mempertahankan kapasitansinya. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa paparan medan magnet ELF dapat berpengaruh terhadap ketahanan kapasitansi buah anggur merah.

Kata Kunci: medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF), buah anggur merah, kapasitansi

PENDAHULUAN

Untuk dapat bertahan hidup manusia membutuhkan makanan. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, selain harus mengembangkan pangan juga perlu memperhatikan keamanannya. Dalam hal ini keamanan pangan yang dimaksud ialah mutu dan gizi yang baik. Makanan merupakan bahan yang mudah rusak, hal ini disebabkan oleh kerja mikroorganisme seperti bakteri, jamur, maupun ragi sehingga terjadi proses metabolisme dalam jaringan bahan pangan. Semakin tinggi kandungan air dalam makanan, maka pembusukan semakin cepat karena air dibutuhkan mikroba untuk pertumbuhannya. Kondisi aerobik akan menyebabkan mikroorganisme mampu tumbuh dan merusak buah apabila Aw buah di atas 0,7 (kelembaban

24.6%) (Zettler & Navarro, 2001:169). Makanan dengan kadar air tinggi misalnya sayuran dan buah-buahan tidak dapat bertahan lama apabila tidak di awetkan. Oleh karena itu penyimpanan makanan pun perlu diperhatikan, gunanya untuk mempertahankan kualitas tanpa menghilangkan kandungan gizinya. Anggur termasuk jenis buah yang mudah sekali mengalami pembusukan, karena sebagian besar kandungan buah anggur adalah air, yaitu mencapai 80,54 g dari 100 g buah (USDA, 2009).

Anggur merupakan salah satu jenis buah yang banyak mengandung vitamin dan nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh kita. Anggur juga mengandung senyawa antioksidan polifenol yang daya kerjanya lebih

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

kuat daripada vitamin C dan vitamin E. Polifenol dari buah anggur dapat menghambat berbagai macam penyakit seperti penyakit jantung, kanker, dan dapat mengurangi oksidasi plasma dan memperlambat penuaan (Xia *et al*, 2010). Sangat banyak manfaat yang diperoleh apabila mengkonsumsi buah anggur. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengawetan untuk mempertahankan kualitasnya. Terdapat beberapa teknik pengawetan makanan yang sering digunakan, seperti pendinginan, pemanasan, pengeringan, pengasapan, dan penggunaan bahan pengawet makanan.

Seiring berkembangnya zaman, perkembangan teknologi pun semakin pesat. Berbicara tentang teknologi, kini pengawetan makanan pun juga semakin berkembang. Makanan dapat diawetkan secara termal maupun nontermal. Sebagian besar proses pengawetan makanan masih menggunakan panas, sebab dengan memberikan suhu yang tinggi dapat menginaktivasi mikroorganisme sehingga menghambat proses pembusukan makanan. Saat ini yang sedang dikembangkan yaitu pengawetan makanan secara non termal sebagai alternatif untuk meminimumkan penurunan kualitas akibat pengolahan termal, dikarenakan olahan makanan dengan teknik termal dapat merubah tekstur, rasa, dan kandungan gizi (Estiasih, 2009). Salah satu metode pengawetan makanan secara non termal yaitu dengan dipapari medan magnet. Dalam hal ini yang dimaksud dengan metode non termal adalah tidak melibatkan pemberian panas yang tinggi.

Pengawetan secara non termal tidak mematikan seluruh mikroorganisme, melainkan hanya yang bersifat patogen dan tidak mengurangi aktivitas pembentukan spora mikroorganisme secara keseluruhan (Fellows, 2000). Proses pemberian medan magnet dilakukan dengan variasi waktu 2x13, 2x30, dan 2x45 menit. Hal ini didasarkan pada penelitian yang telah dilakukan oleh Sari *et al*. (2012), bahwa efek medan magnet terhadap kematian mikroorganisme patogen mulai terlihat pada perlakuan selama 5 menit. Sudarti *et al*. (2014), juga menyatakan bahwa dengan pemberian paparan medan magnet intensitas 646,7 μT selama 30 menit, 60 menit, dan 90 menit dapat menghambat prevalensi bakteri patogen *Salmonella* Typhimurium. Selfiana (2016) melaporkan bahwa paparan medan magnet 0.2 mT selama 10 menit pada ion logam Fe dan Zn berpengaruh terhadap aktivitas *Bacillus* sp. dalam menghasilkan enzim protease.

Medan magnet menyebabkan peningkatan suhu produk makanan, tetapi peningkatan tersebut

masih dibawah suhu pengolahan termal sehingga tidak terjadi penurunan mutu akibat proses termal. Medan magnet yang digunakan adalah medan magnet ELF (*Extremely Low Frequency*). Energi yang diberikan oleh medan magnet ELF sangat kecil sehingga efisiensi energi jauh lebih baik jika dibandingkan dengan proses termal. Namun jika pemberian paparan medan magnet diperbesar, maka semakin besar pula penurunan jumlah mikroorganisme. Efek pemberian medan magnet ini berpengaruh secara langsung terhadap aktivitas metabolisme sel pada mikroorganisme (Sari, 2012). Medan magnet ELF memberi efek biologis yang mengakibatkan tingkat pertumbuhan sel berubah (Dong *et al*, 2005).

Ketahanan buah anggur dapat juga dilihat dari perubahan nilai sifat kelistrikan. Sifat kelistrikan bahan dapat dilihat dengan melakukan pengukuran konduktansi, kapasitansi, impedansi dan *loss coefficient*. Kapasitansi adalah besaran yang menyatakan kemampuan dari suatu kapasitor untuk dapat menampung muatan listrik (Tipler, 1996). Dua keping konduktor diletakkan diantara dielektrik yang serba sama, maka medan eksternal yang diberikan kepada kedua konduktor tersebut akan menyebabkan satu konduktor bermuatan positif dan satunya lagi bermuatan negatif.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah: Apakah paparan medan magnet ELF intensitas 700 μT dan 900 μT berpengaruh terhadap kapasitansi buah anggur?

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh paparan medan magnet ELF intensitas 700 μT dan 900 μT terhadap kapasitansi buah anggur.

METODE PENELITIAN

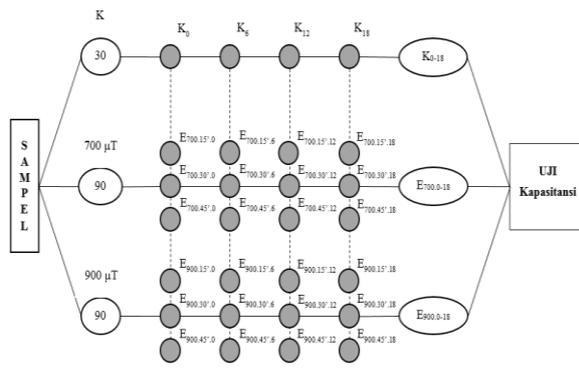
Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen laboratorium dengan menggunakan desain penelitian *randomized post-test only control group design* dimana pembagian dua kelompok subjek penelitian dipilih secara acak. Pengamatan dilakukan pada hari ke-0, 6, 12, 18. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 140 butir buah anggur segar.

Adapun pola desain penelitian seperti gambar dibawah ini.

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018



Gambar 1. Desain penelitian

Keterangan :

- Kontrol : kelompok tanpa paparan medan magnet ELF
- E_{700-15'} : kelompok eksperimen dengan intensitas 700 μ T dan waktu 2x15 menit
- E_{700-30'} : kelompok eksperimen dengan intensitas 700 μ T dan waktu 2x30 menit
- E_{700-45'} : kelompok eksperimen dengan intensitas 700 μ T dan waktu 2x45 menit
- E_{900-15'} : kelompok eksperimen dengan intensitas 900 μ T dan waktu 2x15 menit
- E_{900-30'} : kelompok eksperimen dengan intensitas 900 μ T dan waktu 2x30 menit
- E_{900-45'} : kelompok eksperimen dengan intensitas 900 μ T dan waktu 2x45 menit

Penelitian ini menggunakan perlakuan medan magnet ELF dengan input sumber tegangan PLN 220 Vol, frekuensi 50 Hz, intensitas paparan medan magnet ELF sebesar 700 μ T dan 900 μ T, serta lama paparan 2x15, 2x30, dan 2x45 menit.

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah eksperimen laboratorium. Adapun alat dan bahan yang digunakan (1) Alat: *electromagnetics field souce*, kapasitansimeter, kapasitor keping sejajar, (2) Bahan: buah anggur.

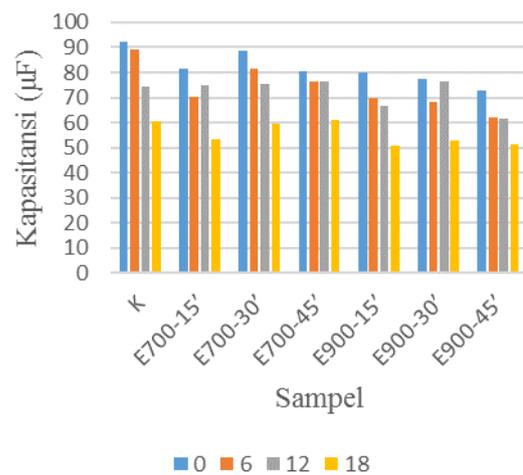
Untuk menguji nilai kapasitansi yaitu dengan memasukkan sampel buah anggur ke dalam kapasitor keping sejajar, lalu menghubungkan pada kapasitansimeter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran kapasitansi buah anggur dilakukan di Laboratorium Fisika Dasar FKIP UNEJ. Adapun hasil pengujian pengaruh paparan medan magnet ELF intensitas 700 μ T dan 900 μ T terhadap kapasitansi buah anggur tersaji pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Hasil pengukuran kapasitansi buah anggur

Kelompok	Pengukuran kapasitansi (μ F)				
	pada hari ke-				
	0	6	12	18	ΔC
K	92,5	89,1	74,2	60,5	32,0
E _{700-15'}	81,3	70,5	74,8	53,5	27,8
E _{700-30'}	88,7	81,6	75,3	59,5	29,2
E _{700-45'}	80,6	76,2	76,3	61,1	19,5
E _{900-15'}	79,9	69,5	66,8	50,8	29,1
E _{900-30'}	77,6	68,3	76,3	52,9	24,7
E _{900-45'}	72,8	62,1	61,8	51,4	21,4



Gambar 2. Grafik kapasitansi buah anggur

Berdasarkan hasil pengukuran yang disajikan pada Tabel 1 dapat diketahui pada kelompok kontrol penurunan kapasitansi mencapai 32,0 μ F. Pada kelompok eksperimen yang dipapar medan magnet ELF intensitas 700 μ T selama 2x15 menit kapasitansi turun sebesar 27,8 μ F. Pada kelompok eksperimen yang dipapar medan magnet ELF intensitas 700 μ T selama 2x30 menit penurunan kapasitansi sebesar 29,2 μ F. Pada kelompok eksperimen yang dipapar medan magnet ELF intensitas 700 μ T selama 2x45 menit kapasitansi turun sebesar 19,5 μ F. Pada kelompok eksperimen yang dipapar medan magnet ELF intensitas 900 μ T selama 2x15 menit kapasitansi turun sebesar 29,1 μ F. Pada kelompok eksperimen yang dipapar medan magnet ELF intensitas 900 μ T selama 2x30 menit penurunan kapasitansi sebesar 24,7 μ F. Pada kelompok eksperimen yang dipapar medan magnet ELF intensitas 900 μ T selama 2x45 menit penurunan kapasitansi sebesar 21,4 μ F.

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

Berdasarkan hasil pengukuran tersebut, dapat diperoleh informasi bahwa medan magnet ELF mempengaruhi nilai kapasitansi buah anggur. Terbukti buah anggur yang dipapar dengan intensitas 700 μT dan 900 μT selama 2x15, 2x30, dan 2x45 menit dapat mempertahankan kapasitansi buah anggur. Penurunan nilai kapasitansi terendah terdapat pada sampel 700 μT , 2x45 menit dan 900 μT , 2x45 yaitu sebesar 19,5 μF dan 21,4 μF .

Analisa *One-Way Anova* digunakan untuk menguji komparasi antara nilai kapasitansi buah anggur yang dipapar medan magnet ELF intensitas 700 μT dan 900 μT dengan buah anggur yang terkena paparan medan magnet alamiah. Berikut merupakan hasil analisis uji anova pengaruh paparan medan magnet ELF terhadap kapasitansi buah anggur ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Analisa uji komparasi nilai kapasitansi buah anggur yang dipapar medan magnet ELF intensitas 700 μT dan 900 μT dengan buah anggur yang terkena paparan medan magnet alamiah

Hari ke-	Kontrol	Komparasi	Sig.
0	Kontrol	700 μT , 2x15'	,000
		700 μT , 2x30'	,000
		700 μT , 2x45'	,000
		900 μT , 2x15'	,000
		900 μT , 2x30'	,000
		900 μT , 2x45'	,000
6	Kontrol	700 μT , 2x15'	,000
		700 μT , 2x30'	,000
		700 μT , 2x45'	,000
		900 μT , 2x15'	,000
		900 μT , 2x30'	,000
		900 μT , 2x45'	,000
12	Kontrol	700 μT , 2x15'	,002
		700 μT , 2x30'	,000
		700 μT , 2x45'	,000
		900 μT , 2x15'	,000
		900 μT , 2x30'	,000
		900 μT , 2x45'	,000
18	Kontrol	700 μT , 2x15'	,000
		700 μT , 2x30'	,000
		700 μT , 2x45'	,017
		900 μT , 2x15'	,000
		900 μT , 2x30'	,000
		900 μT , 2x45'	,000

Tingkat kombinasi perlakuan terhadap kapasitansi dapat dilihat dari nilai signifikansi. Bila nilai signifikansi $< 0,05$, maka H_0 ditolak. Artinya terdapat pengaruh yang signifikan antara perlakuan terhadap nilai kapasitansi, sehingga terdapat perbedaan nilai kapasitansi pada masing-masing perlakuan. Hasil uji anova satu jalur pada tabel 2 diatas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai kapasitansi buah anggur yang dipapar medan magnet ELF intensitas 700 μT dan 900 μT dengan buah anggur yang terkena paparan medan magnet alamiah.

Kapasitansi adalah ukuran jumlah muatan listrik yang disimpan (atau dipisahkan) untuk sebuah potensial listrik yang telah ditentukan. Kapasitansi menyimpan energi listrik ketika elektron tertarik ke permukaan di dekatnya tetapi terpisah. Tegangan nilai kapasitansi berubah akan tetap konstan kecuali jumlah muatan yang tersimpan berubah. Semua bahan dielektrik, baik yang berupa padat, cairan, atau gas. Meskipun bentuknya kristal atau bukan. Semua bahan dielektrik memiliki karakteristik menyimpan energi listrik. Penyimpanan ini terjadi karena pergeseran relatif kedudukan muatan positif dan muatan negatif yang ada di dalam dielektrik yang disebabkan gaya atomik dan gaya tarik antar molekul karena medan eksternal.

Berdasarkan hasil penelitian, paparan medan magnet ELF intensitas 700 μT selama 2x30 dan 2x45 menit serta intensitas 900 μT selama 2x15, 2x30, dan 2x45 menit berpengaruh terhadap kapasitansi buah anggur. Dalam setiap pengukuran, buah anggur mengalami penurunan kapasitansi. Komponen ionik memiliki efek yang signifikan dalam sifat dielektrik. Struktur fisik juga mempengaruhi sifat dielektrik bahan. Jumlah massa per satuan volume (densitas) memiliki efek tertentu pada interaksi medan elektromagnetik dan massa yang terlibat (Adam, 1992). Misalnya, kerapatan dan kadar air mempengaruhi sifat dielektrik dari biji-bijian kopi, permitivitas rendah diamati pada kerapatan rendah, sedangkan nilai permitivitas tinggi yang dicapai untuk densitas bulk yang lebih besar. Dengan pengecualian dari beberapa bahan dengan *loss factor* yang sangat rendah, sifat dielektrik dari bahan adalah bervariasi dengan frekuensi medan listrik yang diberikan. Dengan demikian, suatu fenomena penting yang berkontribusi terhadap ketergantungan frekuensi terhadap sifat dielektrik adalah polarisasi molekul yang timbul dari orientasi dengan medan listrik yang

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Aktualisasi Peran Generasi Milenial Melalui Pendidikan, Pengembangan Sains, dan Teknologi dalam Menyongsong Generasi Emas 2045”

25 NOVEMBER 2018

ditetapkan terutama yang memiliki momen dipol permanen (Venkatesh dan Raghavan, 2004).

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa paparan medan magnet ELF intensitas 700 μT dan 900 μT berpengaruh terhadap kapasitas buah anggur. Dosis yang efektif untuk mempertahankan kapasitas buah anggur adalah paparan medan magnet ELF intensitas 700 μT selama 2x45 menit dan 900 μT selama 2x45 menit.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka saran yang dapat diajukan sebagai berikut:

- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pemberian paparan medan magnet pada buah anggur dengan intensitas kurang dari 700 μT atau lebih besar 900 μT .
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang variasi waktu pemberian paparan medan magnet untuk pengawetan buah anggur.
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang beberapa indikator atau variabel lain untuk menentukan ketahanan buah anggur.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, D. A., Nelson, R. R., and Todd, P. A. 1992. *Perceived Usefulness, Ease of use, and Usage of Information Technology: A Replication*. MIS Quarterly, 16 (2), 227-247.
- Estiasih, T. dan Ahmadi K. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Fellow, A.P. 2000. *Food Procession Technology, Principles and Practise*. 2nd ed. Woodread.Pub. Lim. England: Cambridge.
- USDA. 2009. *Nutrition Fact of Grapes*. <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/nutrients/report?nutrient1=255&nutrient2=269&nutrient3=211&fg=9&max=25&subset=0&offset=200&sort=c&totalCount=345&measureby=g> [6 Oktober 2018].
- Venkatesh, M.S., Raghavan, G.S.V. 2004. *An overview of microwave processing and dielectric properties of agri-food materials*. Biosystems Eng, 88 (1): 1–11.
- Xia, E.Q., G.F. Deng, Y.J. Guo, and H.B. Li. 2010. *Biological Activities of Polyphenols from Grapes*. International Journal of Molecular Sciences. No. 11: 622-646.
- Zettler, J. L. & S. Navarro. 2001. *Effect of modified atmospheres on microflora and respiration of california prunes*. U.S.A.: Executive Printing Services, Clovis, CA.