
Analisis Perubahan Suhu Pada Proses Fermentasi Tape Singkong (*Manihot esculenta*)

Sherly Nur Laili ¹, Sudarti ^{2*}, Trapsilo Prihandono ³

¹Program Studi Fisika, Universitas Jember, Jl. Kalimantan Tegalboto No.37, Indonesia

²Program Studi Fisika, Universitas Jember, Jl. Kalimantan Tegalboto No.37, Indonesia

³Program Studi Fisika, Universitas Jember, Jl. Kalimantan Tegalboto No.37, Indonesia

* Corresponding author. E-mail: sudarti.fkip@unej.ac.id(Sudarti),

Telp: 082248946977, Fax: 082248946977

ABSTRAK

Masyarakat Indonesia menjadikan produk tape singkong selain sumber nafkah sebagai bahan pangan setiap hari sehingga mengharuskan produksi tape singkong yang berkualitas untuk mencukupi kebutuhan pangan masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan suhu yang terjadi pada proses fermentasi tape singkong. Metode yang digunakan adalah metode interpretasi data. Ada dua kelompok dalam penelitian ini yakni kelompok kontrol dan eksperimen. Kelompok kontrol tanpa perlakuan medan magnet ELF, sedangkan kelompok eksperimen dengan diberi paparan medan magnet ELF dengan intensitas 200 μT dan 300 μT dengan lama paparan 15 menit. Dari penelitian diperoleh suhu tertinggi 30°C pada sample tape singkong besek 2 hari kedua jam 15.00 WIB dan suhu terendah tercapai pada tape singkong besek 1 sample kontrol dengan suhu 27°C jam 15.00 WIB. Berdasarkan analisa tekstur maka diketahui bahwa tape singkong dengan perlakuan intensitas 200 μT tekstur tetap baik dan tidak lembek. Sedangkan pada intensitas 300 μT tekstur sangat lembek. Hasil penelitian menunjukkan paparan medan magnet ELF intensitas 300 μT nilai tekanan suhu lebih tinggi dari pada kelompok kontrol sehingga proses fermentasi tape singkong lebih cepat. Dengan demikian, data penelitian medan magnet ELF intensitas 300 μT lebih berpengaruh terhadap perubahan

suhu pada proses fermentasi tape singkong dan intensitas 200 μ T paling optimal terhadap perubahan suhu dan kualitas tape singkong (*Manihot esculenta*)

Kata Kunci : Fermentasi; Suhu; Tape Singkong.

ABSTRACT

The Indonesian people make cassava tape products other than a source of livelihood as food every day, thus requiring the production of quality cassava tape to meet the food needs of the community. This study aims to analyze the temperature changes that occur in the cassava tape fermentation process. The method used is the data interpretation method. There are two groups in this study, namely the control group and the experimental group. The control group was treated without ELF magnetic field, while the experimental group was exposed to the ELF magnetic field with an intensity of 200 T and 300 T with an exposure time of 15 minutes. From the research, it was found that the highest temperature was 30°C in the cassava besek tape sample for the second 2 days at 15.00 WIB and the lowest temperature was reached in the control sample cassava tape at 27°C at 15.00 WIB. Based on the texture analysis, it is known that the cassava tape with the intensity treatment of 200 T remained good and not mushy. While at the intensity of 300 T the texture is very soft. The results showed that exposure to the ELF magnetic field intensity of 300 T was higher than the control group, so that the cassava tape fermentation process was faster. Thus, the research data of the ELF magnetic field intensity of 300 T has more effect on changes in temperature in the cassava tape fermentation process and the intensity of 200 T is the most optimal for changes in temperature and quality of cassava tape (*Manihot esculenta*).

Keywords : Fermentation; Temperature; Cassava Tape.

1. Pendahuluan

Tape merupakan produk fermentasi dari bahan-bahan sumber pati seperti ketela pohon (Asnawi, et al. 2020). Masyarakat Indonesia menjadikan produk tape singkong selain sebagai sumber nafkah juga sebagai bahan pangan setiap hari. Sehingga mengharuskan produksi tape singkong yang berkualitas untuk mencukupi kebutuhan pangan masyarakat. Melihat dari hal tersebut perlunya dilakukan analisis perubahan suhu terhadap proses fermentasi tape singkong yang tepat. Tape singkong merupakan makanan yang berasal dari ubi kayu (singkong) yang memiliki cita rasa khas (manis sedikit asam) karena proses fermentasi (Harmani, et al). Fermentasi pada tape dipengaruhi oleh mikroba yang terdiri dari genus kapang, bakteri, dan khamir. Pada proses fermentasi berlangsung terdapat tiga mikroorganisme yang berpengaruh yakni *Aspergillus* yang berfungsi pada proses fermentasi mengubah tepung menjadi glukosa serta memproduksi enzim glukominase. *Saccharomyces* bekerja pada proses menguraikan gula menjadi alcohol. *Acetobacter* yang berpengaruh merombak alcohol menjadi asam pada proses fermentasi berlangsung (Dwidjoseputro.2005).

Klasifikasi Singkong (Manihot esculenta C.) dapat diuraikan sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
- Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
- Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
- Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
- Kelas : Magnoliopsida (Berkeping dua/dikotil)
- Sub Kelas : Rosidae
- Ordo : Euphorbiales
- Famili : Euphorbiaceae
- Genus : Manihot
- Spesies : *Manihot esculenta* Crantz (Aidah, 2020:2-4).

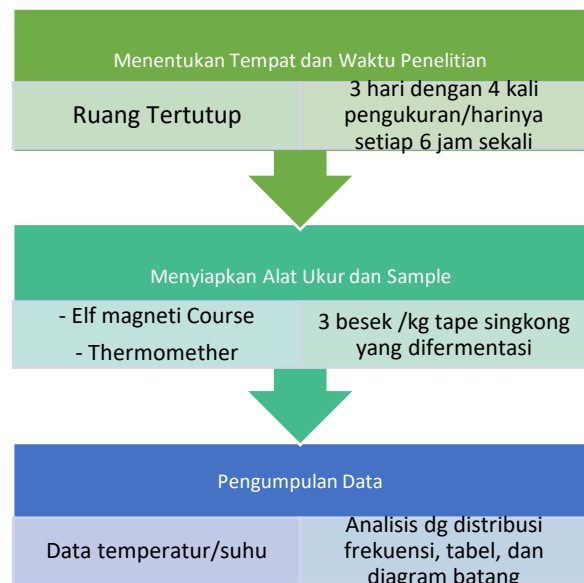
Proses fermentasi tape ada empat penguraian yakni amilum menjadi gula, gula menjadi alcohol, alcohol menjadi asam organik, dan asam organik menjadi ester (Hasanah, H., A. Jannah, dan G. Fasya. 2012). Pada proses fermentasi juga menghasilkan senyawa berupa asam asetat yang dirimbulkan oleh aktivitas bakteri pembentuk asam (Direktorat Gizi Depkes RI, 1979). Penelitian pemanfaatan gelombang elektromagnetik ELF pada bidang pangan mulai cenderung pada pengolahan dan pengawetan makanan berfermentasi, salah satu contohnya olahan produk tape (Fahmi, N., dan Nurrahman. 2011) Medan magnet

berperan pada proses peningkatan potensial pada membran. Hal ini mengakibatkan ion Ca^{2+} terpolarisasi yang umumnya disebut dengan arus edi. Penyebab arus edi pada peristiwa ini adalah ion Ca^{2+} lebih banyak terletak di luar sel sehingga muatan ion di luar sel lebih positif dibandingkan muatan ion di dalam sel yang lebih negatif. Kalsium kanal akan terbuka dan masuk pada saat arus edi dalam keadaan tidak normal yaitu pada saat -50 V. Semakin tinggi intensitas medan magnet maka semakin banyak ion Ca^{2+} yang masuk (Djoyowasito, et al. 2019.).

2. Bahan dan Metode

Satuan dalam metrik lebih disukai. Mendefinisikan singkatan dan simbol pada saat pertama seperti yang diperkenalkan dalam teks. Penelitian dilakukan pada semester ganjil tahun 2021/2022 di ruang tertutup Lembaga Bimbingan Belajar Galileo Jalan Mastrip No.6 Kota Jember sebagai lokasi untuk mengukur perubahan suhu pada proses fermentasi tape singkong. metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu interpretasi data. Proses fermentasi tape singkong besek 1 tanpa diberi perlakuan medan magnet ELF, besek 2 dengan diberi paparan

medan magnet ELF $200 \mu T$, besek 3 dengan diberi paparan medan magnet ELF $300 \mu T$ lama paparan 15 menit. Pengukuran suhu dilakukan setiap 6 jam sekali selama 5 hari. Pengukuran dilakukan pada jam 09.00 WIB, 15.00 WIB, 21.00 WIB dan 03.00 WIB. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen melalui pengumpulan data secara langsung dengan prosedur penelitian sebagai berikut :



Gambar 1. Prosedur Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dan Pembahasan



Gambar 2. Pengukuran Intensitas



Gambar 3. Proses Pengukuran Suhu Tape Singkong

Pengukuran suhu berdasarkan gambar. 2 dilakukan setelah proses paparan sample tape singkong dengan intensitas masing-masing $200 \mu\text{T}$ dan $300 \mu\text{T}$ dengan lama paparan 15 menit. Hal ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan perubahan suhu yang terjadi antara kedua intensitas tersebut. Sedangkan berdasarkan gambar. 3 ditunjukkan proses eksperimen atau melihat perubahan suhu setiap jam nya. Proses menganalisis perubahan suhu pada tape singkong ini dilakukan dengan mensejajarkan tiga sampel besek singkong kemudian dengan ditancapi thermometer suhu, kemudian diamati langsung naik turunnya perubahan suhu yang terjadi.



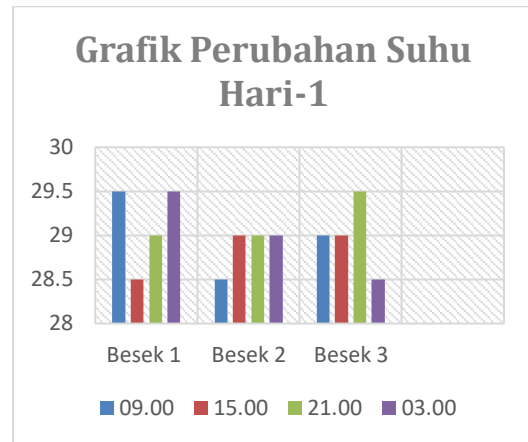
(a) (b) (c)

Gambar 4. Hasil proses fermentasi

(a) Besek 1 sample kontrol

(b) Besek 2 $200 \mu\text{T}$ 15 menit

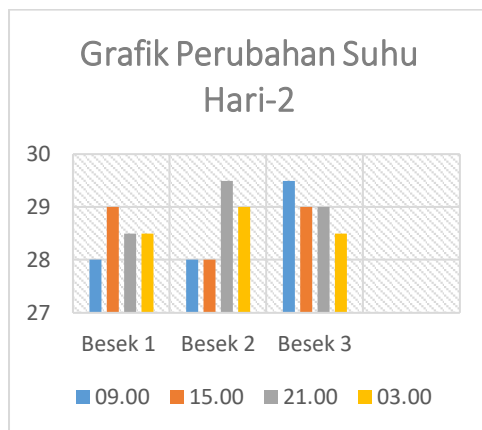
(c) Besek 3 $300 \mu\text{T}$ 15 menit



Gambar 4. Grafik Perubahan Suhu Hari Ke-1

Berdasarkan data pada grafik yang dipaparkan diatas dapat dijelaskan bahwasannya terdapat perubahan suhu antara besek 1 tanpa paparan medan magnet dengan besek 2 dan besek 3 pada hari pertama. Pada hari pertama besek 1 pukul 09.00 WIB sebesar $29,5^{\circ}\text{C}$ pukul 15.00 WIB suhu turun sebesar $28,5^{\circ}\text{C}$, pada pukul 21.00 WIB sebesar 29°C dan pukul 03.00 WIB suhu meningkat lagi sebesar $29,5^{\circ}\text{C}$. sedangkan pada besek 2 dengan sampel diberi paparan dengan intensitas $200\mu\text{T}$ yaitu pada pukul 09.00 WIB suhu sebesar $28,5^{\circ}\text{C}$, pada pukul 15.00 WIB suhu naik menjadi 29°C , kemudian pada pukul 21.00 naik lagi sebesar $29,5^{\circ}\text{C}$, namun di pukul 03.00 WIB turun menjadi $28,5^{\circ}\text{C}$. pada besek 3 dengan pemberian paparan intensitas $300\mu\text{T}$ pada pukul 09.00 suhu menunjukkan 29°C , pukul 15.00 WIB

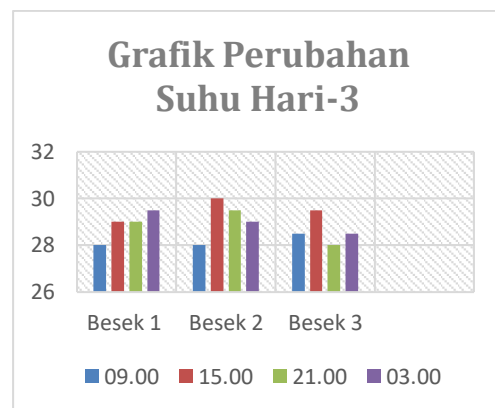
sebesar 29°C , pukul 21.00 WIB sempat mengalami kenaikan sebesar $29,5^{\circ}\text{C}$, kemudian pada pukul 03.00 WIB turun menjadi $28,5^{\circ}\text{C}$. Dilihat dari perubahan suhu hari pertama suhu masih tergolong tinggi sekitar $28,5^{\circ}\text{C} - 29,5^{\circ}\text{C}$.



Gambar 5. Grafik Perubahan Suhu hari Ke-2

Berdasarkan data pada grafik perubahan suhu tape singkong hari kedua diatas dapat dijelaskan bahwasannya terdapat perubahan suhu. Pada hari kedua besek 1 pukul 09.00 WIB sebesar 28°C pukul 15.00 WIB suhu mengalami kenaikan sebesar 29°C , pada pukul 21.00 WIB sebesar $28,5^{\circ}\text{C}$ dan pukul 03.00 WIB suhu tetap sebesar $28,5^{\circ}\text{C}$. sedangkan pada besek 2 pada pukul 09.00 WIB suhu sebesar 28°C , pada pukul 15.00 WIB suhu 28°C , kemudian pada pukul 21.00 WIB naik lagi sebesar $29,5^{\circ}\text{C}$, namun di pukul 03.00 WIB turun menjadi 29°C . Pada besek 3 pukul

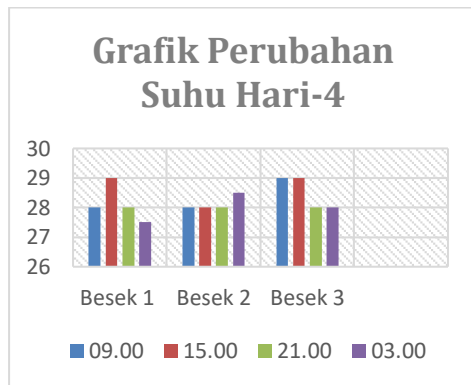
09.00 WIB suhu menunjukkan $29,5^{\circ}\text{C}$, pukul 15.00 WIB sebesar 29°C , pukul 21.00 WIB 29°C , kemudian pada pukul 03.00 WIB turun menjadi $28,5^{\circ}\text{C}$. Dilihat dari perubahan suhu hari pertama suhu masih tergolong tinggi sekitar $28^{\circ}\text{C} - 29,5^{\circ}\text{C}$. pada hari kedua ini kondisi tape singkong sudah memiliki tanda tanda matang. Suhu pada besek ketia yang sangat berpengaruh. Karena disebabkan oleh pemberian paparan medan magnet ELF intensitas $300\mu\text{T}$.



Gambar 6. Grafik Perubahan Suhu hari Ke-3

Berdasarkan data pada grafik perubahan suhu tape singkong hari ketiga diatas dapat dijelaskan bahwasannya terdapat perubahan suhu. Pada hari ketiga besek 1 pukul 09.00 WIB sebesar 28°C pukul 15.00 WIB suhu mengalami kenaikan sebesar 29°C , pukul 21.00 sebesar 29°C dan pukul 03.00 WIB suhu

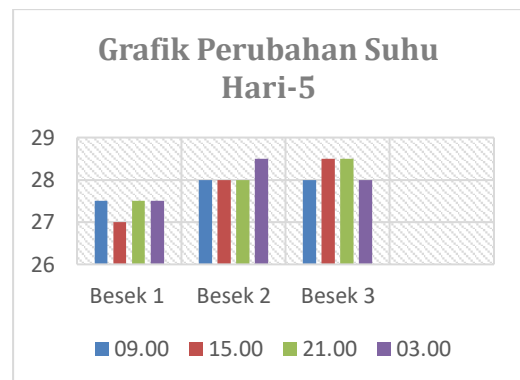
sebesar 29,5°C. Sedangkan pada besek 2 pada pukul 09.00 WIB suhu sebesar 28°C , pada pukul 15.00 WIB suhu 30°C , kemudian pada pukul 21.00 WIB sebesar 29,5°C, namun di pukul 03.00 WIB turun menjadi 29°C. Pada besek 3 pukul 09.00 WIB suhu menunjukkan 28,5°C, pukul 15.00 WIB sebesar 29,5°C, pukul 21.00 WIB 28°C, kemudian pada pukul 03.00 WIB 28,5°C. Dilihat dari perubahan suhu hari pertama suhu masih tergolong tinggi sekitar 28°C – 30°C. pada hari ketiga Nampak jelas bahwa pada besek 2 pukul 15.00 WIB menapai suhuteringgi dari suhu fermentasi tape singkong.



Gambar 7. Grafik Perubahan Suhu hari Ke-4

Berdasarkan data pada grafik perubahan suhu tape singkong hari ke empat diatas dapat dijelaskan bahwasannya terdapat perubahan suhu. Pada hari ke empat besek 1 pukul 09.00 WIB sebesar 28°C pukul 15.00 WIB suhu

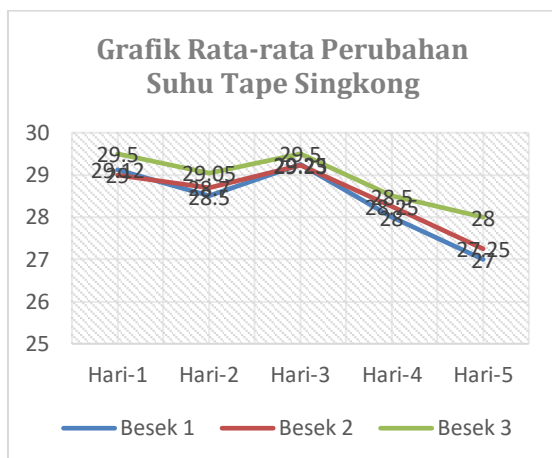
mengalami kenaikan sebesar 29°C, pukul 21.00 WIB sebesar 28°C dan pukul 03.00 WIB suhu sebesar 27,5°C. Sedangkan pada besek 2 pada pukul 09.00 WIB suhu sebesar 28°C , pada pukul 15.00 WIB suhu 28°C , kemudian pada pukul 21.00 WIB sebesar 28°C, namun di pukul 03.00 WIB turun menjadi 28,5°C. Pada besek 3 pukul 09.00 WIB suhu menunjukkan 29°C, pukul 15.00 WIB sebesar 29°C, pukul 21.00 WIB 28°C, kemudian pada pukul 03.00 WIB 28°C. Dilihat dari perubahan suhu hari pertama suhu masih tergolong tinggi sekitar 27,5°C – 29°C. Pada hari ke empat menunjukkan perubahan suhu mulai menurun dari setiap sampelnya baik mulai dari besek 1, besek 2, dan besek 3.



Gambar 8. Grafik Perubahan Suhu hari Ke-5

Berdasarkan data pada grafik perubahan suhu tape singkong hari kelima diatas dapat dijelaskan bahwasannya

terdapat perubahan suhu. Pada hari ke lima besek 1 pukul 09.00 WIB sebesar $27,5^{\circ}\text{C}$ pukul 15.00 WIB suhu 27°C , pukul 21.00 WIB sebesar $27,5^{\circ}\text{C}$ dan pukul 03.00 WIB suhu sebesar $27,5^{\circ}\text{C}$. Sedangkan pada besek 2 pada pukul 09.00 WIB suhu sebesar 28°C , pada pukul 15.00 WIB suhu 28°C , kemudian pada pukul 21.00 WIB sebesar 28°C , namun di pukul 03.00 WIB turun menjadi $28,5^{\circ}\text{C}$. Pada besek 3 pukul 09.00 WIB suhu menunjukkan 28°C , pukul 15.00 WIB sebesar $28,5^{\circ}\text{C}$, pukul 21.00 WIB $28,5^{\circ}\text{C}$, kemudian pada pukul 03.00 WIB 28°C . Dilihat dari perubahan suhu hari pertama suhu masih tergolong tinggi sekisar 27°C – $28,5^{\circ}\text{C}$. Pada hari ke lima perubahan suhu yang mengalami penurunan terjadi pada besek 1 sampel tanpa perlakuan medan magnet ELF.



Gambar 9. Grafik Rata-rata Perubahan Suhu

Berdasarkan data diatas dapat diketahui bahwa pada hari pertama besek 1 didapatkan suhu rata-rata sebesar $29,12^{\circ}\text{C}$. Pada hari kedua didapatkan suhu rata-rata sebesar $28,5^{\circ}\text{C}$, hari ketiga $29,25^{\circ}\text{C}$, hari ke empat 28°C , dan hari ke lima 27°C . sedangkan pada besek 2 hari pertama rata-rata suhu sebesar 29°C , hari kedua $28,7^{\circ}\text{C}$, hari ketiga $29,23^{\circ}\text{C}$, hari ke empat $28,25^{\circ}\text{C}$, dan hari kelima $27,25^{\circ}\text{C}$. Sedangkan perubahan suhu pada besek 3 didapatkan rata-rata hari pertama sebesar $29,5^{\circ}\text{C}$, hari kedua $29,05^{\circ}\text{C}$, hari ketiga $29,5^{\circ}\text{C}$, hari ke empat $28,5^{\circ}\text{C}$, dan hari kelima 28°C .

Pembahasan

Tape singkong merupakan salah satu produk olahan yang difermentasi. Suhu tentunya sangat berpengaruh selama proses fermentasi berlangsung. Karena suhu salah satu faktor yang menjadi penyebab lama dan cepatnya proses fermentasi. Salah satu produsen tape singkong yang berada di kabupaten Bondowoso mengatakan suhu yang dingin berbeda dengan suhu yang panas. Jika tape singkong didiamkan dan difermentasi dalam keadaan suhu yang dingin dan sejuk maka proses fermentasi akan lebih lama namun tape yang

dihasilkan juga semakin bagus. Sedangkan jika proses fermentasi dalam keadaan suhu ruangan yang panas maka proses fermentasi juga semakin cepat. Berdasarkan penelitian dari Kusuma et al. waktu fermentasi berpengaruh terhadap skor total BAL, total gula, keasamaan, pH, dan rasa pada minuman beras fermentasi. Selain itu berdasarkan penelitiannya Nasrun bahwa perlakuan pemberian waktu fermentasi yang dilakukan selama 4 hari berpengaruh terhadap volume bioetanol.

Berdasarkan hasil data yang terdapat pada grafik perubahan suhu hari pertama pada sampel besek 1 tanpa perlakuan medan magnet ELF suhu terendah sebesar $28,5^{\circ}\text{C}$ pada pukul 15.00 WIB dan suhu tertinggi sebesar $29,5^{\circ}\text{C}$ pukul 03.00 WIB. Sedangkan perubahan suhu pada besek 2 dengan pemberian perlakuan medan magnet ELF intensitas $200\mu\text{T}$ lama paparan 15 menit suhu terendah sebesar $28,5^{\circ}\text{C}$ pada pukul 09.00 WIB dan suhu tertinggi sebesar 29°C pukul 15.00, 21.00 dan 03.00 WIB, dan pada sampel besek ke 3 dengan pemberian perlakuan medan magnet ELF intensitas $300\mu\text{T}$ lama paparan 15 menit suhu terendah sebesar $28,5^{\circ}\text{C}$ pada pukul 03.00 WIB dan suhu tertinggi sebesar $29,5^{\circ}\text{C}$ pukul 21.00

WIB. Pada perubahan suhu hari pertama ini suhu tertinggi cenderung pada sampel besek 1 dan besek 3. pada besek 3 justru kondisi tape sudah menampakkan kematangannya. Hal ini terjadi Karena pada besek ketiga diberi perlakuan sebesar $300\mu\text{T}$ yang dimana intensitas tersebut dapat mempersempit proses fermentasi.

Berdasarkan hasil data pada grafik perubahan suhu hari kedua pada sampel besek 1 tanpa perlakuan medan magnet ELF suhu terendah sebesar 28°C pada pukul 09.00 WIB dan suhu tertinggi sebesar 29°C pukul 15.00 WIB. Sedangkan perubahan suhu pada besek 2 dengan pemberian perlakuan medan magnet ELF intensitas $200\mu\text{T}$ lama paparan 15 menit suhu terendah sebesar 28°C pada pukul 09.00 WIB dan suhu tertinggi sebesar $29,5^{\circ}\text{C}$ pukul 21.00, 21.00 dan 03.00 WIB, dan pada sampel besek ke 3 dengan pemberian perlakuan medan magnet ELF intensitas $300\mu\text{T}$ lama paparan 15 menit suhu terendah sebesar $28,5^{\circ}\text{C}$ pada pukul 03.00 WIB dan suhu tertinggi sebesar $29,5^{\circ}\text{C}$ pukul 09.00 WIB. Pada hari kedua suhu paling tinggi terjadi pada sampel besek 3 dengan intensitas $300\mu\text{T}$. perubahan suhu yang terjadi pada besek 3 cenderung lebih tinggi dari

pada besek 1 dan besek 2. Hal ini terjadi karena akibat dari proses fermentasi yang diberi perlakuan dengan intensitas yang lebih tinggi.

Berdasarkan hasil data pada grafik perubahan suhu hari ketiga pada sampel besek 1 tanpa perlakuan medan magnet ELF suhu terendah sebesar 28°C pada pukul 09.00 WIB dan suhu tertinggi sebesar $29,5^{\circ}\text{C}$ pukul 03.00 WIB. Sedangkan perubahan suhu pada besek 2 dengan pemberian perlakuan medan magnet ELF intensitas $200\mu\text{T}$ lama paparan 15 menit suhu terendah sebesar 28°C pada pukul 09.00 WIB dan suhu tertinggi sebesar 30°C pukul 15.00 WIB, dan pada sampel besek ke 3 dengan pemberian perlakuan medan magnet ELF intensitas $300\mu\text{T}$ lama paparan 15 menit suhu terendah sebesar 28°C pada pukul 21.00 WIB dan suhu tertinggi sebesar $29,5^{\circ}\text{C}$ pukul 15.00 WIB. Perubahan suhu paling tinggi terjadi pada sampel besek 2, suhu tertinggi 30°C suhu paling maksimum pada proses fermentasi tape singkong. hal ini terjadi Karena intensitas $200\mu\text{T}$ dengan lama paparan 15 menit lebih optimal perubahan suhunya.

Berdasarkan hasil data pada grafik perubahan suhu hari keempat pada sampel besek 1 tanpa perlakuan medan

magnet ELF suhu terendah sebesar $27,5^{\circ}\text{C}$ pada pukul 03.00 WIB dan suhu tertinggi sebesar 29°C pukul 15.00 WIB. Sedangkan perubahan suhu pada besek 2 dengan pemberian perlakuan medan magnet ELF intensitas $200\mu\text{T}$ lama paparan 15 menit suhu terendah sebesar 28°C pada pukul 09.00 WIB dan suhu tertinggi sebesar $28,5^{\circ}\text{C}$ pukul 03.00 WIB, dan pada sampel besek ke 3 dengan pemberian perlakuan medan magnet ELF intensitas $300\mu\text{T}$ lama paparan 15 menit suhu terendah sebesar 28°C pada pukul 21.00 WIB dan suhu tertinggi sebesar 29°C pukul 15.00 WIB. Pada hari ke empat besek 3 proses fermentasi tape singkong sudah menunjukkan kematangan. Hal ini terjadi karena selama proses fermentasi perubahan suhu pada besek 3 cenderung tinggi sehingga proses fermentasi lebih cepat.

Berdasarkan hasil data pada grafik perubahan suhu hari keempat pada sampel besek 1 tanpa perlakuan medan magnet ELF suhu terendah sebesar 27°C pada pukul 15.00 WIB dan suhu tertinggi sebesar $27,5^{\circ}\text{C}$ pukul 09.00 WIB. Sedangkan perubahan suhu pada besek 2 dengan pemberian perlakuan medan magnet ELF intensitas $200\mu\text{T}$ lama paparan 15 menit suhu terendah

sebesar 28°C pada pukul 09.00 WIB dan suhu tertinggi sebesar $28,5^{\circ}\text{C}$ pukul 03.00 WIB, dan pada sampel besek ke 3 dengan pemberian perlakuan medan magnet ELF intensitas $300\mu\text{T}$ lama paparan 15 menit suhu terendah sebesar 28°C pada pukul 09.00 WIB dan suhu tertinggi sebesar $28,5^{\circ}\text{C}$ pukul 15.00 WIB. Pada hari kelima ini besek 1 tanpa perlakuan medan magnet ELF menunjukkan suhu terendah. Sedangkan sampel lainnya juga mengalami penurunan suhu namun penurunannya secara stabil. Pada hari kelima ini tape besek 1 dan besek 3 menunjukkan tape matang dengan kondisi fisik sudah agak berair dan lembek, namun besek 2 tetap baik kondisi fisik dan kualitas tape singkongnya.

Berdasarkan data penelitian yang dilakukan rata-rata perubahan suhu yang terjadi selama proses fermentasi yaitu hari pertama besek 1 suhu terendah rerata sebesar 27°C dan suhu tertinggi rerata sebesar $29,25^{\circ}\text{C}$. sedangkan pada besek 2 suhu terendah rerata sebesar $27,25^{\circ}\text{C}$ dan suhu tertinggi rerata sebesar $29,23^{\circ}\text{C}$, dan pada besek 3 suhu terendah rerata sebesar 28°C dan suhu tertinggi rerata sebesar $29,5^{\circ}\text{C}$. Data tersebut dapat dijelaskan bahwasannya intensitas paling cepat dalam proses

fermentasi yaitu pada intensitas $300\mu\text{T}$ sedangkan paling optimal selama analisis perubahan suhu pada proses fermentasi yaitu intensitas $200\mu\text{T}$. keunggulan dari penelitian ini adalah dapat melihat perubahan suhu yang terjadi pada proses fermentasi tape singkong baik melihat dari perbedaan perubahan suhu pada sampel tape yang tidak dipapar oleh medan magnet ELF dengan perubahan suhu sampel tape yang diberi perlakuan medan magnet ELF.

4. Simpulan

Perubahan suhu yang terjadi pada proses fermentasi singkong masing-masing sampel yang di ukurmengalami perbedaan. Rerata suhu terendah terjadi pada sampel tape yang tidak diberi paparan medan magnet ELF, sedangkan suhu tertinggi terjadi pada tape yang dipapar dengan intensitas $300\mu\text{T}$. hal ini terjadi karena pemberian perlakuan tersebut dapat mempercepat proses fermentasi. Pada sampel yang diberi paparan dengan intensitas $200\mu\text{T}$ menunjukkan perubahan suhu yang paling optimal.

Ucapan Terima Kasih

Kami penulis mengucapkan banyak terimakasih atas pihak yang berkontribusi dalam penelitian dan menyusun artikel ilmiah ini. Kami berharap ada penelitian lanjut tentang analisis perubahan suhu dalam proses fermentasi.

5. Referensi

- [1] Aidah, Siti Nur. 2020. Ensiklopedia Singkong. Yogyakarta: Karya Bakti Makmur (KBM) Indonesia
- [2] Asnawi, Muhammad, et al. 2020. Characteristics Maturation Process of Cassava Tape (*Manihot utilissima*) Through the Use of Temperature Control. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. Vol. 1., No.2.
- [3] Djoyowasito, Gunomo., Ary Mustofa Ahmad., Musthofa Lutfi., dan Alifah Maulidiyah. 2019. Pengaruh Induksi Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L). *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*. Vol. 7 No. 1, hal 8-19.
- [4] Direktorat Gizi Depkes RI, 1979, Daftar Komposisi Bahan Makanan, Cet. Ke-6 Jakarta: Bhratara Karya Aksara.
- [5] Dwidjoseputro, D. 2005. Dasar-dasar Mikrobiologi. Jakarta: Djambatan.
- [6] Fahmi, N., dan Nurrahman. 2011. Kadar Glukosa, Alkohol dan Citarasa Tape Onggok Berdasarkan Lama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 2(3):25-45
- [7] Harmani, E., Murdijati G., dan Umar S. 2019. Makanan Tradisional Indonesia Seri kelompok Makanan Fermentasi dan Makanan yang Populer di Masyarakat. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [8] Hasanah, H., A. Jannah, dan G. Fasya. 2012. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Alkohol Tape Singkong (*Manihot utilissima pohl*). *ALCHEMY*. 2(1): 68-79
- [9] Kusuma, W.A. et al. 2020. Effect of Fermentation Time on the Characteristics of Fermented Rice Drink as Probiotic Drink with *Lactobacillus* sp. F213 Isolates. *Jurnal Itepa*, 9 (2). ISSN : 2527-8010
- [10] Nasrun. 2015. Pengaruh Jumlah Ragi dan Waktu Fermentasi terhadap Kadar Bioetanol yang



Dihasilkan dari Fermentasi Kulit
Pepaya. urnal Teknologi Kimia

Unimal 4 (2) : 1-10.