



PAPER – OPEN ACCESS

Pengaruh Variabel Air, Gula, dan Durasi Perendaman terhadap Hasil Osmosis pada Bengkuang: Rancangan Eksperimen dengan Metode ANAVA

Author : Ahmad Shalihin, dkk
DOI : 10.32734/ee.v6i1.1944
Electronic ISSN : 2654-7031
Print ISSN : 2654-7031

Volume 6 Issue 1 – 2023 TALENTA Conference Series: Energy and Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/).

Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Pengaruh Variabel Air, Gula, dan Durasi Perendaman terhadap Hasil Osmosis pada Bengkuang: Rancangan Eksperimen dengan Metode ANAVA

Ahmad Shalihin^a, Juliza Hidayati^b, Fedrico^b

^aProgram Doktorat, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jln. Almamater Kampus USU, Medan 20155, Indonesia

^bDepartemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Jln. Almamater Kampus USU, Medan 20155, Indonesia

ahmad@usu.ac.id, rivaijuliza@gmail.com, f.dricolin@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini berfokus pada osmosis, yaitu pergerakan zat melalui membran semi-permeabel dari larutan dengan konsentrasi rendah ke larutan dengan konsentrasi tinggi. Eksperimen ini dirancang untuk mengevaluasi pengaruh penambahan air, gula, dan waktu perendaman terhadap osmosis pada berat bengkuang. Metode yang diterapkan adalah rancangan eksperimen dengan analisis variansi (ANAVA) untuk memahami faktor-faktor yang paling berpengaruh dalam proses osmosis pada perendaman bengkuang. Penelitian ini berfokus pada osmosis, yaitu pergerakan zat melalui membran semi-permeabel dari larutan dengan konsentrasi rendah ke larutan dengan konsentrasi tinggi. Eksperimen ini dirancang untuk mengevaluasi pengaruh penambahan air, gula, dan waktu perendaman terhadap osmosis pada berat bengkuang. Metode yang digunakan adalah rancangan eksperimen dengan analisis variansi (ANAVA) untuk memahami faktor-faktor yang paling berpengaruh dalam proses osmosis pada perendaman bengkuang. Data percobaan diperoleh melalui 24 kali percobaan dengan variasi kombinasi penambahan air, gula, dan waktu perendaman yang berbeda. Analisis statistik menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan air, gula, dan faktor perendaman secara bersamaan memiliki pengaruh signifikan terhadap perubahan berat bengkuang akibat osmosis. Dalam penambahan dua faktor saja cenderung tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap perubahan berat bengkuang. Temuan ini didukung oleh hubungan yang berlawanan arah antar tiap faktor dengan massa akhir bengkuang dalam perhitungan koefisien korelasi.

Kata Kunci: ANAVA; Bengkuang; Desain Eksperimen; Osmosis

Abstract

This study is focused on investigating osmosis, which refers to the movement of substances across a semi-permeable membrane from a solution with a lower concentration to a solution with a higher concentration. The primary objective of this experiment is to examine the effects of adding water, sugar, and immersion time on osmosis in relation to the weight of jicama. The research design employs an experimental approach utilizing analysis of variance (ANAVA) to determine the key factors that significantly influence the osmosis process during jicama immersion. The data for the experiment is obtained through a total of 24 trials, each involving varying combinations of water, sugar, and immersion time. Statistical analysis of the collected data is conducted using IBM SPSS Statistics software. The findings of the study reveal that the combined addition of water, sugar, and immersion time has a notable impact on the weight changes observed in jicama due to osmosis. Conversely, the addition of only two factors does not exhibit a significant effect on the weight changes. These results are further supported by the contrasting relationship between each factor and the final weight of the jicama, as demonstrated by the calculated correlation coefficients.

Keywords: ANAVA; Experimental Design; Jicama; Osmosis

1. Pendahuluan

Osmosis adalah sebuah fenomena di mana zat terlarut dalam pelarut bergerak dari daerah berkonsentrasi rendah ke daerah berkonsentrasi tinggi melalui membran semipermeabel. Hal ini terjadi ketika larutan dengan konsentrasi rendah (hipotonik) bergerak ke arah larutan dengan konsentrasi tinggi (hipertonik) [1]. Membran semipermeabel adalah suatu struktur yang memungkinkan cairan atau larutan untuk melewati, namun tidak membiarkan pergerakan sebaliknya. Membran semipermeabel dapat dilalui oleh cairan seperti air, tetapi tidak memungkinkan pergerakan ke arah sebaliknya [2].

Pergerakan air melalui osmosis dalam tumbuhan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti tekanan osmotik, suhu, kelarutan, matriks, dan komponen lainnya [3]. Dalam osmosis, peningkatan konsentrasi gula dan perpanjangan waktu perendaman dapat digunakan untuk mengurangi kandungan air. Larutan gula berperan sebagai solusi osmotik yang membantu dalam proses ekstraksi air dari sel [4].

Dalam hortikultura, umbi-umbian mengalami proses perpindahan zat melalui difusi dan osmosis [3]. Kandungan air dalam umbi bengkuang berkisar antara 86-90% [5]. Dikarenakan kandungan air pada bengkuang yang tinggi, bengkuang rentan terhadap pertumbuhan mikroorganisme seperti jamur dan bakteri yang dapat merusaknya dan mengurangi masa simpannya [6].

Dalam peningkatan daya simpan bengkuang, dapat digunakan metode osmosis yang bertujuan untuk mengurangi kandungan air dan memperpanjang umur simpannya. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah dehidrasi osmosis, di mana bengkuang direndam dalam larutan dengan konsentrasi tinggi. Selama proses osmosis, cairan dalam bengkuang akan keluar, menyebabkan penurunan berat bahan tersebut. Metode ini efektif dalam mengurangi kandungan air pada bahan pangan dan dapat membantu memperpanjang umur simpan bengkuang [7].

Metode ANAVA atau Analisis Varians digunakan sebagai pembandingan rerata dari tiga grup data atau lebih dengan tujuan menganalisis apakah ada perbedaan yang signifikan antara nilai rerata dari setiap kelompok itu [8]. Metode ANAVA akan memecah variasi total data menjadi variasi antara kelompok dan variasi di dalam kelompok, dimana variasi antara kelompok mengukur seberapa besar variasi antara individu dalam kelompok yang sama [9].

Rancangan faktorial merupakan teknik desain eksperimen yang memungkinkan peneliti untuk mengevaluasi efek dari dua variabel bebas ataupun lebih pada variabel terikat [10]. Dalam rancangan faktorial, setiap faktor dianalisis secara terpisah dan dalam kombinasi dengan faktor lainnya untuk mengungkapkan interaksi antara faktor-faktor tersebut dan memberikan informasi yang lebih lengkap tentang hubungan antara variabel tersebut. Analisis rancangan faktorial dapat ditampilkan dalam bentuk tabel ANAVA dua arah yang memperlihatkan pengaruh masing-masing faktor dan interaksi antara faktor-faktor tersebut terhadap variabel terikat [11].

Penggunaan desain faktorial dalam perancangan percobaan memiliki beberapa keunggulan, terutama dalam mengidentifikasi pengaruh utama dari interaksi antara faktor-faktor yang ada. Desain ini juga memungkinkan kombinasi faktor yang berbeda untuk menghasilkan informasi yang relevan dalam berbagai kondisi. Terdapat tiga tujuan utama dalam desain faktorial yang sering digunakan. Pertama, tujuan tersebut adalah untuk mengungkap pengaruh variabel terhadap hasil penelitian. Kedua, tujuan utama lainnya adalah untuk menentukan faktor mana yang memiliki pengaruh terbesar terhadap hasil yang diperoleh. Terakhir, tujuan ketiga adalah untuk mengeksplorasi interaksi antara faktor-faktor yang bukan faktor utama terhadap hasil penelitian tersebut [12].

Eksperimen ini dilaksanakan dengan tujuan menginvestigasi dampak dari penambahan air, penambahan gula, dan waktu perendaman terhadap hasil osmosis pada bengkuang. Dalam eksperimen ini, tiga faktor yang terlibat adalah volume air (dengan dua tingkat: 80 ml dan 100 ml), berat gula (dengan dua tingkat: 50 gram dan 60 gram), dan waktu perendaman (dengan dua tingkat: 15 menit dan 30 menit). Eksperimen ini bertujuan untuk menentukan kombinasi faktor yang paling optimal untuk mengurangi kadar air dalam bengkuang. Tujuan utama eksperimen ini adalah mengukur massa akhir bengkuang setelah proses osmosis dengan variasi faktor dan tingkat faktor yang telah ditentukan, serta menentukan signifikansi hubungan antara hasil osmosis pada bengkuang dengan faktor-faktor yang digunakan dalam eksperimen ini, yaitu penambahan air, penambahan gula, dan waktu perendaman.

2. Metodologi Penelitian

Fokus utama dalam perancangan eksperimen adalah mencapai efisiensi, yaitu memperoleh informasi yang signifikan dengan menggunakan sumber daya yang terbatas, seperti jumlah pengamatan, waktu, dan bahan yang digunakan, seefisien mungkin. Tujuan dalam perancangan eksperimen adalah memperoleh sebanyak mungkin informasi yang diperlukan dan relevan untuk menyelidiki permasalahan yang sedang dihadapi, dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya yang ada [13].

Metode eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain faktorial, di mana terdapat tiga faktor yang menjadi fokus, yaitu penambahan air, penambahan gula, dan waktu perendaman. Setiap faktor tersebut memiliki dua taraf faktor yang berbeda [14]. Data yang diperoleh dikumpulkan melalui rangkaian eksperimen yang dilakukan. Dalam eksperimen ini, variasi dilakukan terhadap volume air dengan dua nilai yang berbeda (80 ml dan 100 ml), berat gula dengan dua nilai yang berbeda (50 gram dan 60 gram), serta waktu perendaman dengan dua nilai yang berbeda (15 menit dan 30 menit). Data yang diambil mencakup pengukuran massa awal bengkung sebelum osmosis dan pengukuran massa akhir bengkung setelah osmosis [15].

Setelah pengumpulan data, dilakukan langkah analisis menggunakan metode statistik. Tahap awal adalah analisis deskriptif untuk menggambarkan karakteristik data yang diperoleh. Selanjutnya, dilakukan analisis inferensial dengan menggunakan metode analisis variansi (ANOVA) dan uji statistik lain seperti uji Fisher, analisis regresi, dan korelasi. Tujuan analisis ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh faktor-faktor yang telah diteliti terhadap hasil akhir osmosis pada bengkung. Selain itu, perhitungan koefisien korelasi juga dilakukan untuk menentukan hubungan antara variabel-variabel tersebut. Hasil analisis data akan diinterpretasikan untuk menyimpulkan pengaruh faktor-faktor yang diteliti terhadap hasil osmosis pada bengkung. Temuan yang diperoleh akan dikaitkan dengan tujuan penelitian dan literatur yang relevan guna memberikan pemahaman yang lebih mendalam [16].

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengumpulan Data

Sumber data dalam penelitian ini diperoleh langsung melalui pengukuran dalam eksperimen, yang merupakan data primer. Fokus penelitian ini adalah untuk menyelidiki efek dan dampak dari penambahan air, gula, dan waktu perendaman terhadap berat akhir bengkung dalam proses osmosis, dengan memperhatikan ketiga variabel tersebut dalam desain eksperimen. Unit eksperimen yang digunakan dalam desain ini adalah bengkung, dan setiap eksperimen diulang sebanyak 3 kali untuk memastikan hasil yang lebih akurat dan mengurangi kemungkinan kesalahan.

3.2. Penerapan Model Rancangan

Dalam percobaan ini, digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk menguji pengaruh penambahan air, gula, dan waktu perendaman terhadap berat akhir bengkung dalam proses osmosis. Setiap faktor memiliki 2 taraf faktor yang telah ditetapkan sebelumnya, sehingga model eksperimen yang digunakan adalah model yang tetap. Penggunaan model ini bertujuan untuk membantu mengidentifikasi faktor-faktor yang memiliki pengaruh paling signifikan terhadap massa bengkung dalam proses osmosis.

3.3. Hasil Kalkulasi Replikasi pada Rancangan Faktorial

Dalam studi ini, diterapkan Rancangan Acak Lengkap yang melibatkan tiga faktor. Dengan menggunakan pola faktorial 2^3 , dapat dilakukan kalkulasi bahwa jumlah percobaan replikasi adalah 3 kali sehingga total percobaan yang

dilakukan adalah 24 kali. Penelitian ini dapat diklasifikasikan sebagai penelitian eksperimental karena melakukan perlakuan pada objek khusus untuk mengevaluasi pengaruh perlakuan tersebut terhadap variabel lain dalam kondisi yang terkendali.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga faktor, yaitu volume air, berat gula, dan waktu perendaman, yang masing-masing memiliki dua taraf faktor. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model tetap $a \times b \times c$. Untuk menentukan apakah perlakuan yang diberikan memiliki pengaruh signifikan terhadap massa bengkang, dilakukan analisis ANAVA dengan model tetap. Tabel ANAVA dengan faktorial $2 \times 2 \times 2$ dan tiga kali replikasi dapat ditemukan di Tabel 1. Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian eksperimental karena melibatkan pemberian perlakuan pada objek tertentu untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap variabel lain dalam kondisi yang terkendali.

Tabel 1. Data Akhir Hasil Observasi Eksperimen Faktorial $2 \times 2 \times 2$

Faktor	Volume Air (A)				
	80 ml (A ₁)		100 ml (A ₂)		
	Berat Gula (B)				
	50 gram (B ₁)	60 gram (B ₂)	50 gram (B ₁)	60 gram (B ₂)	
Waktu Perendaman (C)	15 menit (C ₁)	4,90	5,07	4,84	4,85
		4,90	5,09	4,80	4,95
		5,02	5,12	4,80	4,85
	Jumlah	14,82	15,28	14,44	14,65
	30 menit (C ₂)	4,79	4,76	4,51	4,70
		4,80	4,75	4,58	4,91
4,75		4,78	4,68	4,75	
Jumlah	14,34	14,29	13,77	14,36	

Syarat:

H_{0AB} : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari faktor volume air (A) dan berat gula (B) terhadap berat akhir bengkang dalam penelitian ini.

H_{1AB} : Terdapat pengaruh yang signifikan dari faktor volume air (A) dan berat gula (B) terhadap berat akhir bengkang dalam penelitian ini.

H_{0AC} : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari faktor volume air (A) dan waktu perendaman (C) terhadap berat akhir bengkang dalam penelitian ini.

H_{1AC} : Terdapat pengaruh yang signifikan dari faktor volume air (A) dan waktu perendaman (C) terhadap berat akhir bengkang dalam penelitian ini.

H_{0BC} : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari faktor berat gula (B) dan waktu perendaman (C) terhadap berat akhir bengkang dalam penelitian ini.

H_{1BC} : Terdapat pengaruh yang signifikan dari faktor berat gula (B) dan waktu perendaman (C) terhadap berat akhir bengkang dalam penelitian ini.

H_{0ABC} : Tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari faktor volume air (A), faktor berat gula (B) dan waktu perendaman (C) terhadap berat akhir bengkang dalam penelitian ini.

H_{1ABC} : Terdapat pengaruh yang signifikan dari faktor volume air (A), faktor berat gula (B) dan waktu perendaman (C) terhadap berat akhir bengkang dalam penelitian ini.

Apabila $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka akan diasumsikan H_0 diterima.

Apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka akan diasumsikan H_0 ditolak.

Berdasarkan tabel hasil observasi sebelumnya, dapat dirancang tabel daftar faktorial sebagai berikut:

Tabel 2. Data Hasil Daftar Faktorial a x b x c

Faktor		Volume Air (A)				Jumlah
		80 ml (A ₁)	100 ml (A ₂)	80 ml (A ₁)	100 ml (A ₂)	
		Berat Gula (B)				
		50 gram (B ₁)	60 gram (B ₂)	50 gram (B ₁)	60 gram (B ₂)	
Waktu	15 menit (C ₁)	14,82	15,28	14,44	14,65	59,19
Perendaman (C)	30 menit (C ₂)	14,34	14,29	13,77	14,36	56,76
Jumlah		29,16	29,57	28,21	29,01	115,95

Tabel 3. Data Hasil Daftar Faktorial a x b

Faktor	A ₁ (Volume Air 80 ml)	A ₂ (Volume Air 100 ml)	Jumlah
B ₁ (Berat Gula 50 gram)	29,16	29,57	58,73
B ₂ (Berat Gula 60 gram)	28,21	29,01	57,22
Jumlah	57,37	58,58	115,95

Tabel 4. Data Hasil Daftar Faktorial a x c

Faktor	A ₁ (Volume Air 80 ml)	A ₂ (Volume Air 100 ml)	Jumlah
C ₁ (Waktu Perendaman 15 menit)	29,26	29,93	59,19
C ₂ (Waktu Perendaman 30 menit)	28,11	28,65	56,76
Jumlah	57,37	58,58	115,95

Tabel 5. Data Hasil Daftar Faktorial b x c

Faktor	B ₁ (Berat Gula 50 gram)	B ₂ (Berat Gula 60 gram)	Jumlah
C ₁ (Waktu Perendaman 15 menit)	30,10	29,09	59,19
C ₂ (Waktu Perendaman 30 menit)	28,63	28,13	56,76
Jumlah	58,73	57,22	115,95

Berdasarkan tabel-tabel sebelumnya, dapat dilakukan penghitungan nilai R_y , $Jabc$, Jab , Jac , Jbc , Ay , By , Cy , AB_y , AC_y , BC_y , ABC_y , dan E_y . Hasil perhitungan ANAVA penelitian dengan faktorial 2^3 dapat ditemukan pada Tabel 6.

Tabel 6. Data Hasil ANAVA untuk Eksperimen Faktorial 2^3 Model Tetap

Sumber Variasi	DK	JK	KT	F hitung	F tabel	Keterangan
Rata-rata	1	560,1834	560,1834	-	-	
PERLAKUAN	A	0,0950	0,0950	-	-	Tidak ada uji eksak yang dapat digunakan
	B	0,0610	0,0610	-	-	
	C	0,2460	0,2460	-	-	
	AB	0,0063	0,0063	1,7148	4,4900	H_0 diterima

AC	1	0,0108	0,0108	2,9324	4,4900	H ₀ diterima
BC	1	0,0007	0,0007	0,1905	4,4900	H ₀ diterima
ABC	1	0,0330	0,0330	8,9301	4,4900	H ₀ ditolak
Kekeliruan	16	0,0591	0,0037	-	-	-
Jumlah	24	560,6955	-	-	-	-

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan dengan menggunakan tiga faktor, yaitu volume air, berat gula, dan waktu perendaman, serta mengikuti prinsip pengulangan yang memenuhi persyaratan statistik, ditemukan hasil perhitungan analisis variansi (ANOVA) yang menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan AB (volume air dan berat gula), BC (berat gula dan waktu perendaman), dan AC (volume air dan waktu perendaman) tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap berat akhir bengkung. Namun, perlakuan ABC (volume air, berat gula, dan waktu perendaman) menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap berat akhir bengkung. Hal ini mengindikasikan bahwa interaksi antara ketiga faktor tersebut memainkan peran penting dalam menentukan berat akhir bengkung. Dengan demikian, perlakuan yang melibatkan ketiga faktor secara bersama-sama memiliki dampak yang signifikan terhadap hasil akhir dari proses osmosis pada bengkung.

Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara faktor volume air dan berat akhir bengkung, di mana terdapat korelasi positif yang kuat antara keduanya. Selain itu, ditemukan juga hubungan yang signifikan antara faktor berat gula dan berat akhir bengkung, namun dengan korelasi negatif yang moderat. Begitu pula dengan faktor waktu perendaman, terdapat hubungan yang signifikan dengan berat akhir bengkung, namun dengan korelasi negatif yang moderat pula. Selain itu, analisis korelasi juga menunjukkan bahwa ketiga faktor tersebut secara bersama-sama memiliki hubungan yang positif dan kuat dengan berat akhir bengkung. Temuan ini konsisten dengan hasil perhitungan ANOVA sebelumnya yang menunjukkan bahwa ketiga faktor tersebut memberikan pengaruh yang signifikan terhadap berat akhir bengkung.

Untuk memastikan keakuratan hasil percobaan, perlu memperhatikan pengulangan percobaan dan kondisi optimal dari peralatan yang digunakan. Selain itu, penting juga untuk melakukan dokumentasi yang baik terhadap seluruh proses percobaan, data yang diperoleh, dan analisis yang dilakukan. Melakukan pencatatan yang komprehensif dan akurat terhadap semua data percobaan sangat penting guna memvalidasi hasil percobaan tersebut. Dengan mempertimbangkan semua faktor tersebut, dapat dihasilkan hasil percobaan yang memiliki kualitas intelektual yang tinggi.

Ucapan Terima Kasih

Dengan rendah hati dan rasa syukur yang mendalam, penulis ingin menyampaikan rasa syukur dan terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan rahmat-Nya serta kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini, Ucapan terima kasih disampaikan kepada mereka yang memberikan arahan dan panduan berharga, pengajaran yang memadai, serta bimbingan yang memastikan penulis dapat menyelesaikan jurnal penelitian ini dengan baik. Keberhasilan ini tidak terlepas dari kontribusi mereka yang telah membantu penulis dalam mengatasi berbagai tantangan dan kendala dalam proses penelitian. Penulis berharap bahwa hasil penelitian ini akan memberikan manfaat yang nyata bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan masyarakat secara luas. Semoga penelitian ini menjadi langkah awal yang membuka pintu untuk penelitian lebih lanjut dan memberikan sumbangsih positif dalam upaya peningkatan kualitas hidup. Dengan kerendahan hati, penulis berharap agar jurnal penelitian ini dapat menjadi sumber inspirasi dan referensi yang berharga bagi para peneliti dan praktisi di bidang yang terkait.

Referensi

- [1] H. L. Ulfa, "Uji Osmosis pada Bengkuang dan Wortel Menggunakan Larutan NaCl". *Jurnal Sainsmat*, 2020, vol. 9, no. 2, pp. 110-116..
- [2] S.K. Wirawan dan N. Anasta, "Analisis Permeasi Air pada Dehidrasi Osmosis Pepaya (*Carica papaya*)". *Agritech*, 2013, vol. 33, no.3, pp. 303-310.
- [3] Yahya. "Perbedaan Tingkat Laju Osmosis antara Umbi Solonum Tuberosum dan Doucus Carota". *Jurnal Biology Education*, 2015, vol. 4, no. 1, pp. 196-206.
- [4] P. N. Kartika dan F. C. Nisa, "Studi Pembuatan Osmodehirat Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr): Kajian Konsentrasi Gula dalam Larutan Osmosis dan Lama Perendaman". *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2015, vol. 3, no. 4, pp. 1345-1355
- [5] S. Wongsowijoyo, "Umbi-Umbi Berkhasiat Obat". *Yogyakarta: PT Leutika Nouvalitera*, 2014.
- [6] R. R. Rum, Supratomo, dan Mursalim, "Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Larutan Gula Terhadap Proses Dehidrasi Osmosis Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*)". *Jurnal AgriTechno*, 2019, vol. 12, no. 1, pp. 56-65.
- [7] A. Saputra, "Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Larutan Gula terhadap Proses Dehidrasi Osmosis Buah Pisang Kepok Mengkal (*Musa paradisiaca* Forma Typica)". *Jurnal AgriTechno*, 2018, vol. 11, no. 2, pp. 98-112.
- [8] A. Septiadi dan W. K. Ramadhani. "Penerapan Metode ANOVA untuk Analisis Rata-rata Produksi Donat, Burger, dan Croissant pada Toko Roti Animo Bakery". *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 2020, vol. 1, no. 2, pp. 60-64.
- [9] J. L. Marpaung, A. Sutrisno dan R. Lumintang, "Penerapan Metode ANOVA untuk Analisis Sifat Mekanik Komposit Serabut Kelapa". *Jurnal Poros Teknik Mesin UNSRAT*, 2017, vol. 6, no. 2, pp. 151-162.
- [10] M. A. Rifkiani, R. Rahmawati dan A. Hoyyi, (2015). "Metode Lenth pada Rancangan Faktorial Fraksional 3k-p dengan Estimasi Efek Algoritma Yates". *Jurnal Gaussian*, 2015, vol. 4, no. 4, pp. 947-956.
- [11] A. Zaki, T. Wuryandari dan Suparti, "Analisis Varian Percobaan Faktorial Dua Faktor Rakl dengan Metode Fixed Additive Main Effects and Multiplicative Interaction". *Jurnal Gaussian*, 2014, vol. 3, no. 4, pp. 529-536.
- [12] Ahmad, L. L. Salomon dan Jessica, "Desain Eksperimen untuk Meningkatkan Kualitas Kekuatan Produk dengan Pendekatan Analisis Desain Faktorial". *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 2018, vol. 6, no. 3, pp. 209-220.
- [13] S. Nugroho, "Dasar-dasar Rancangan Percobaan", *Bengkulu: UNIB Press*, 2018.
- [14] A. Rosidi dan A. Suryono, "Desain Eksperimen dalam Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial dan Bisnis". *Jakarta: Salemba Humanika*, 2018.
- [15] E. Sutrisno, "Metodologi Penelitian Kuantitatif". *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*, 2016.
- [16] J. W. Creswell, "Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. Thousand Oaks." *CA: Sage Publications*, 2014.