

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN GULA AREN BATOK KEMASAN PLASTIK
POLYETHYLENE DENGAN METODE ASLT MODEL ARRHENIUS (STUDI
KASUS DI UMKM MOHOINGO)**
*ESTIMATION OF STORAGE LIFE OF POLYETHYLENE PLASTIC PACKAGED PALM SUGAR
USING THE ASLT MODEL ARRHENIUS METHOD (CASE STUDY IN MOHOINGO MSMEs)*

Sriwanda¹⁾, Siti Aisa Liputo^{2*)}, Yoyanda Bait³⁾

^{1,2,3)} Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Negeri Gorontalo

*Penulis Korespondensi: Email: sitiliputo@gmail.com

ABSTRACT

Palm sugar in polyethylene plastic packaging at UMKM Mohoingo does not yet include an expiry date on the packaging. The aim of this research was to use a more scientific approach to determine the shelf life of palm sugar. This research uses the Accelerated Shelf Life Test (ASLT) Arrhenius model method. Testing was carried out by using polyethylene plastic shell palm sugar products, stored at three incubator storage temperatures, namely 35°C, 45°C and 55°C. Analysis was carried out for 1 day, 2 days and 3 days of storage. The parameters tested in this study were water content and total sugar. The results of research using a room temperature of 30°C show that the shelf life of coconut shell palm sugar in polyethylene plastic packaging for water content parameters is 171 days. and the shelf life of coconut palm sugar in polyethylene plastic packaging for total sugar parameters is 121 days.

Keywords: Arrhenius, Sugar Palm Shell, Shelf Life, MSME Mohoingo, expiry date

ABSTRAK

Gula Aren Batok Kemasan Plastik *Polyethylene* di UMKM Mohoingo, belum mencantumkan masa expair pada kemasannya. Tujuan penelitian ini dilakukan dengan pendekatan yang lebih ilmiah untuk mengetahui umur simpan gula aren batok. Penelitian ini menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) model *Arrhenius*. Pengujian dilakukan dengan cara produk gula aren batok kemasan plastik *Polyethylene*, disimpan pada tiga suhu penyimpanan inkubator yaitu suhu 35°C, 45°C, dan 55°C. Analisis dilakukan selama 1 Hari, 2 Hari dan 3 Hari penyimpanan, parameter yang di uji dalam penelitian ini adalah kadar air dan total gula. Hasil penelitian pada penerapan suhu ruang 30°C menunjukkan bahwa umur simpan gula aren batok pada kemasan plastik *Polyethylene* pada parameter kadar air yaitu 171 hari. dan umur simpan gula aren batok pada kemasan plastik *Polyethylene* pada parameter total gula yaitu 121 hari.

Kata kunci: *Arrhenius, Gula Aren Batok, Umur Simpan, UMKM Mohoingo, expired date*

LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan Negara kedua pengonsumsi gula terbesar di dunia setelah Amerika Latin Untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri, Indonesia memproduksi gula 2,31 juta ton pada 2011, namun masih harus melakukan impor raw sugar 108.889 ton, dan gula kristal putih 143.479 ton (Kompas, 2012); (Arief & Sofyan, 2021) . Di Indonesia memiliki beberapa sumber gula seperti kelapa, nipah, siwalan, aren dan tanaman penghasil gula terbesar di Indonesia adalah tebu. Tebu banyak digunakan sebagai bahan baku dari berbagai jenis gula, salah satunya gula merah. Konsumsi rata-rata per kapita setahun gula merah di Indonesia tahun 2009-2013 berdasarkan Survei Sosial Ekonomi Nasional menunjukkan adanya penurunan sebesar 8.09%. Hal ini mungkin disebabkan kurangnya produktivitas gula merah ataupun dibutuhkan diversifikasi produk gula merah. Salah satu alternatif yang bisa digunakan adalah gula aren batok.

Usaha gula aren adalah salah satu usaha populer dan telah lama ditekuni oleh sebagian masyarakat di Kecamatan Atinggola. Disamping bahan bakunya yang banyak tersedia di wilayah Kecamatan Atinggola, gula aren juga

merupakan bahan baku utama dari makanan-makanan tradisional di daerah ini dan di Provinsi Gorontalo pada umumnya. Gula aren dari Atinggola telah dikenal oleh masyarakat sebagai gula aren yang bermutu tinggi karena rasanya yang khas, diolah secara alami dan produknya tahan lama. Gula aren ini dikenal dengan nama Gula Aren Atinggola yang berasal dari Kabupaten Gorontalo Utara.

Dalam pemasarannya ternyata nama Gula Aren Atinggola bukan hanya dipakai untuk memasarkan gula aren yang diproduksi di Atinggola, tetapi juga dipakai oleh sebagian pedagang untuk menjual produk gula aren yang bukan dari Atinggola. Hal tersebut sangat merugikan Gula Aren Atinggola, baik dari sudut reputasi maupun dari kepentingan pelaku usaha Gula Aren Atinggola yang asli. Selama ini Umkm mengelolah gula aren batok belum menentukan umur simpan dari gula aren batok. Oleh karena itu Titik kritis pada gula aren batok adalah kadar air dan total gula. (gula aren disimpan sampai rusak). Metode ini membutuhkan waktu yang lama dan tidak ada data ilmiah.

Kadar air merupakan parameter penting yang menentukan kualitas

produk. Kadar air menjadi titik kritis dan memegang peranan penting dalam menentukan karakteristik fisiko-kimia, mikrobiologi, dan organoleptik selama produksi dan penyimpanan (Syarief, dkk., 1989); (Soeka & Jumiono, 2019). Penyimpanan gula aren batok melalui pengemasan merupakan upaya untuk menghambat penyerapan uap air dari lingkungan oleh gula aren batok sehingga memperpanjang umur simpannya. Menurut Asiah, dkk (2018); Sari, (2022) Umur simpan atau *shelf life* didefinisikan sebagai rentang waktu yang dimiliki suatu produk mulai dari produksi hingga konsumsi sebelum produk mengalami penurunan kualitas atau rusak dan tidak layak dikonsumsi dan hal ini berhubungan dengan kualitas pangan. Selama penyimpanan atau pemasaran produk makanan mengalami penurunan mutu. Suhu merupakan faktor yang berpengaruh terhadap perubahan mutu makanan. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka laju reaksi berbagai senyawa kimia akan semakin cepat. Dalam menduga kecepatan penurunan mutu makanan selama penyimpanan, faktor suhu harus selalu diperhitungkan (Wahyuningsih et al., 2016). Menurut Hanifah (2016); Kusnandar et al., (2017), umur simpan dapat ditentukan

dengan mengevaluasi perubahan mutunya selama penyimpanan. Perubahan mutu tersebut dapat dilakukan dengan adanya perubahan parameter mutu suatu produk. Ada dua macam metode yang dilakukan untuk pendugaan umur simpan, yaitu metode konvensional dan metode akselerasi. Metode konvensional dapat dilakukan dengan menyimpan produk tersebut sampai mengalami kerusakan dan proses tersebut memerlukan waktu yang cukup lama. Metode akselerasi atau yang biasa disebut dengan metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) dapat digunakan untuk memperpendek waktu penentuan umur simpan suatu produk, yaitu dengan cara mempercepat terjadinya reaksi penurunan mutu produk pada suatu kondisi penyimpanan yang ekstrim. Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian penentuan umur simpan gula aren batok kemasan polyethylene dengan metode arhenius ASLT.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : gula aren batok, HCL, NaOH, indikator pp, aquades, Luff Schoor, larutan KI, H₂SO₄, amilum, Na₂S₂O₃ 0,1 N

Alat analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : cawan perselin, timbangan analitik, oven pengering, spatula, desikator, labu takar, kertas saring, erlenmeyer, hot plate

Pengujian Umur Simpan Gula Batok

Pengamatan penurunan mutu gula aren batok menggunakan metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) model Arrhenius. Gula aren batok disimpan pada tiga suhu penyimpanan yang berbeda yaitu suhu 35°C, 45°C, dan 55°C. Sampel diamati selama 48 jam penyimpanan dengan waktu pengamatan setiap 24 jam sekali yaitu pada hari ke-0, 1, 2, dan 3 untuk mengetahui laju penurunan mutu gula batok berdasarkan parameter kadar air dan total gula selanjutnya data yang diperoleh dari hasil pengujian dirata-rata kemudian diolah menjadi plot *Arrhenius* sehingga dapat diketahui konstanta laju reaksi pada suhu yang lain.

Pendugaan umur simpan dihitung berdasarkan laju reaksi penurunan mutu yaitu orde 0 maupun orde 1.

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan pada pengujian gula aren batok dalam penelitian terdiri dari pengujian kimia :

kadar air (Masuku, 2017) dan pengujian organoleptik : aroma.

HASIL DAN PEMBAHASAN Perubahan Kadar Air dan Total Gula pada gula Aren Batok.

Kadar air merupakan karakteristik penting pada gula aren. Kadar air pada gula aren akan terus meningkat seiring lama penyimpanan. Meningkatnya kadar air menyebabkan kerusakan pada gula aren. Tabel 4 menunjukkan perubahan kadar air gula aren yang disimpan pada berbagai variasi suhu. Kadar air gula aren semakin meningkat dengan adanya kenaikan suhu yang ditandai dengan semakin besarnya kemiringan (slope) grafik hubungan antara kadar air terhadap waktu penyimpanan. Kenaikan kadar air gula aren terbesar terjadi saat gula aren yang disimpan pada suhu 55°C.

Pada tabel 4 menunjukan perubahan pada total gula yang disimpan pada berbagai suhu. Hasil menunjukan bahwa gula aren mengalami penurunan total gula pada berbagai suhu variasi suhu penyimpanan. Total gula semakin menurun dengan adanya kenaikan suhu yang ditandai dengan semakin besarnya kemiringan (slope) grafik hubungan antara total gula terhadap waktu penyimpanan. Penurunan total gula

terbesar terjadi saat gula aren yang disiman pada suhu 55⁰C.

Penurunan kualitas Kadar Air

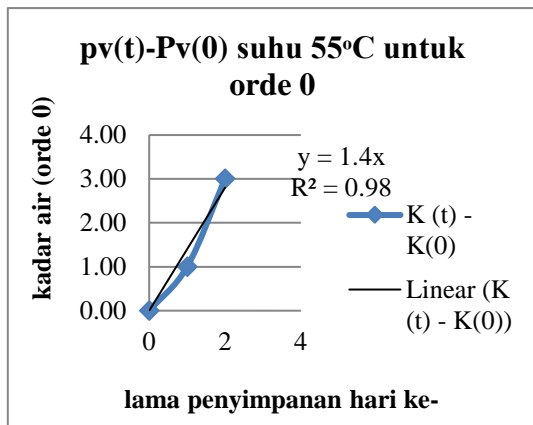
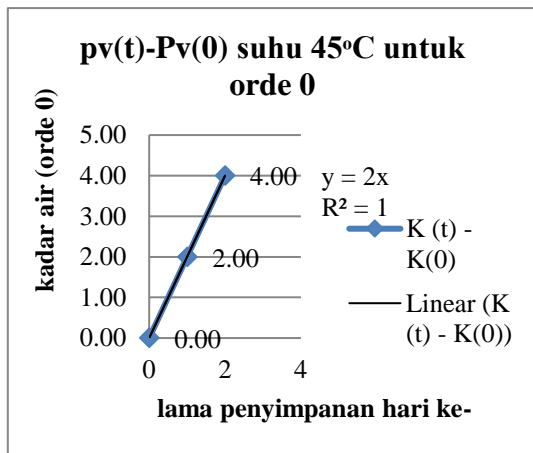
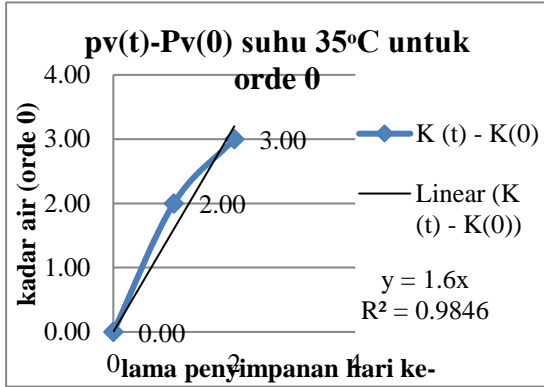
Orde reaksi penurunan kualitas kadar air dan total gula di setiap suhu penyimpanan dengan memproyeksikan waktu (x) versus skor kadar air dan total gula (y) menjadi grafik orde 0 dan orde 1 sehingga didapatkan persamaan regresi linier dan R² pada tabel 5

Suhu penyimpanan merupakan faktor yang mengakibatkan kenaikan kadar air. Adanya perbedaan tekanan antara lingkungan dan bahan dalam kemasan membuat uap air melewati kemasan dan diserap oleh bahan dan terjadi kenaikan kadar air. Seperti yang dikemukakan oleh Mustaufik dan Haryanti, (2006) bahwa selama penyimpanan, gula semut akan menyerap uap air dari lingkungan yang menyebabkan gula semut menjadi lembab sehingga kehilangan kerenyahan. Naiknya kadar air gula semut selama penyimpanan dapat dipenharuhi oleh permeabilitas kemasan produk terutama terhadap uap air, sifat bahan-bahan yang terdapat pada produk yang higroskopis sehingga cenderung mengadsorbsi uap air dari udara, dan tingkat kelembaban udara lingkungan terhadap produk.

Penurunan kadar gula sukrosa disebabkan oleh terjadinya inversi yaitu adanya enzim invertase yang memecah sukrosa menjadi gula invert (Winata dan Susanto, 2014). Gula invert mempunyai gusus aldehid atau keton bebas yang dalam suasana basa dapat mereduksi logam-logam (Kuswurj, 2009). Selain itu gula invert juga bisa mengalami oksidasi menjadi asam-asam (asam aldolat, asam uronat dan asam ketonat). Keberadaan gula invert tersebut menandakan adanya hidrolisa sukrosa pada sirup pala. Reaksi inversi merupakan reaksi hidrolisis bolak-balik yang dapat dipercepat oleh suhu tinggi dan optimal pada suhu 55⁰C

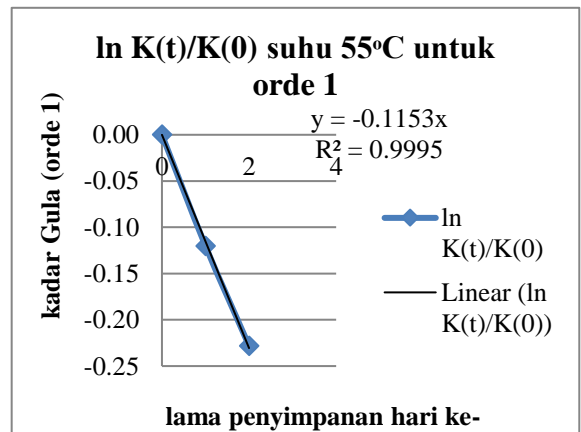
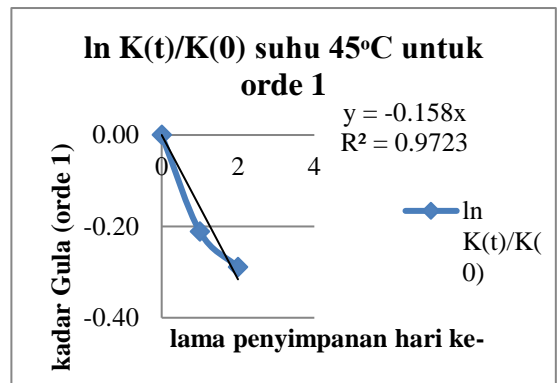
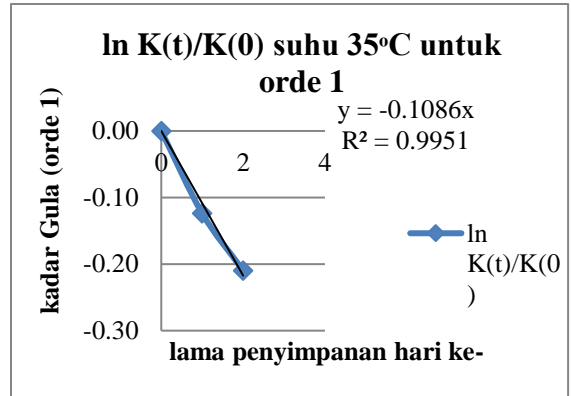
Penggunaan suhu penyimpanan yang berbeda dapat mempengaruhi sifat permeabilitas bahan kemasan. Semakin tinggi suhu penyimpanan, maka permeabilitas bahan kemasan terhadap uap air akan semakin meningkat. Meningkatnya sifat permeabilitas ini akan membuat semakin banyak uap air dari lingkungan yang melewati bahan kemasan. Semakin tinggi permeabilitas kemasan, semakin besar pula laju difusi yang melewati wadah/bahan pengemas. Sementara sifat produk yang higroskopis akan menyebabkan produk menyerap uap air yang telah melewati bahan kemasan tersebut.

1.Orde 0 kadar air



Gambar 1 : ordo 0 kadar air

2.Orde 1 total gula



Gambar 2 : ordo 1 total gula

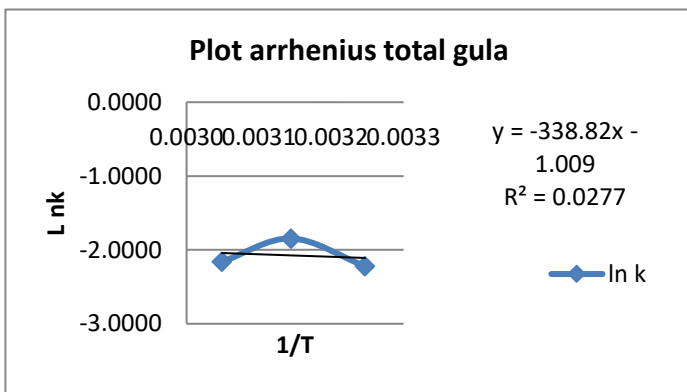
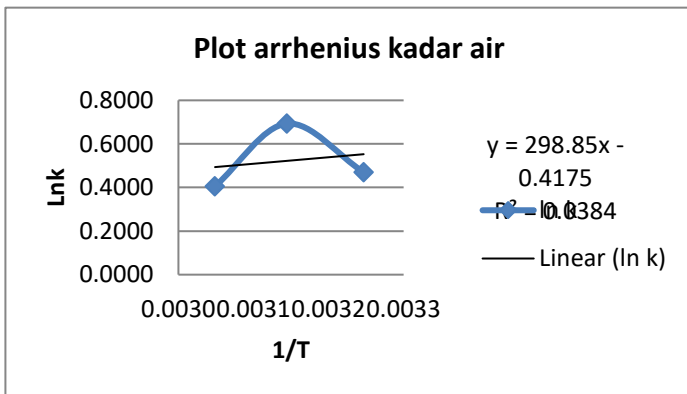
Kemudian, nilai slope persamaan regresi linier orde 0 yang merupakan nilai konstanta laju reaksi (k) digunakan untuk menentukan persamaan *Arrhenius* dengan cara memplotkan nilai 1/T untuk sumbu x dan ln k untuk sumbu y, yang T merupakan suhu penyimpanan yang dijadikan satuan Kelvin.

Tabel 1 Persamaan *Arrhenius* dan energi aktivasi (Ea) pada parameter kadar air gula aren pada setiap suhu penyimpanan.

Parameter	Persamaan	Slope	Ea (j/g mol K)
Kadar Air	$y = 298,85x - 0,4175$	298,85	2484,64
Total Gula	$Y = -338,82x - 1,009$	-338,82	6523,41

Berdasarkan gambar diatas didapatkan persamaan *Arrhenius* parameter kadar air $y = 298,85x - 0,4175$, dan parameter total gula $y = -338,82x - 1,009$. Persamaan yang diperoleh dari gambar kadar air dan total gula digunakan untuk mengetahui nilai K dan Ea, hal ini dapat dilihat pada tabel 5 nilai K dan nilai Ea tersebut digunakan untuk menduga umur simpan sambal ikan payangka. Nilai Ea diperoleh dari perkalian slope dengan konstanta gas (R) dengan nilai R diketahui 8,314 j/g mol K. Nilai K diperoleh dari persamaan *Arrhenius* yaitu:

$$\ln k = \ln k_0 - \left(\frac{Ea}{R}\right) \left(\frac{1}{T}\right)$$



Gambar 3 Grafik persamaan Arrhenius penurunan kualitas angka kadar air dan total gula

Pendugaan Umur Simpan Gula Aren Batok

Tabel menunjukkan persamaan regresi linear parameter kadar air gula aren pada berbagai variasi suhu penyimpanan. Nilai R^2 orde 0 > R^2 orde 1 sehingga perubahan kadar air selama penyimpanan pada berbagai variasi suhu mengikuti persamaan orde 0

Tabel 2 umur simpan gula aren.

Parameter	Nilai K	Umur simpan penerapan untuk suhu 30°C
Kadar Air	0,2457	171 Hari
Total Gula	0,1460	120 Hari

Berdasarkan Tabel umur simpan gula aren semakin pendek seiring dengan rendahnya suhu penyimpanan terhadap nilai kadar air dengan menggunakan metode *Arrhenius* diperoleh umur simpan gula aren menggunakan parameter kadar dengan penerapan suhu ruang (30°C) berkisaran antara 171 hari, sedangkan untuk parameter total gula dengan penerapan suhu ruang (30°C) berkisaran antara 120 hari. Dalam metode ASLT, suhu merupakan faktor kunci yang menentukan kerusakan makanan karena dengan semakin meningkatnya suhu maka reaksi kerusakan juga akan lebih cepat. Hal ini

juga menyebabkan umur simpan produk akan semakin pendek.

Suhu penyimpanan berhubungan dengan umur simpan. Suhu penyimpanan berpengaruh terhadap perubahan warna pada produk. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka semakin besar kecepatan penurunan mutu (k) sehingga umur simpan (t) makin pendek. Faktor lain yang dapat mempengaruhi dugaan umur simpan adalah nilai mutu awal. Nilai mutu awal yang tinggi dapat menghasilkan umur simpan yang panjang.

Dari hasil perhitungan umur simpan yang akan digunakan disesuaikan dengan kondisi penyimpanan di Indonesia terkhusus di Gorontalo, dimana memiliki suhu ruang 30°C. Maka umur simpan yang didapat untuk produk gula aren produksi UMKM ”Mohoingo” adalah 171 Hari.

KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan umur simpan yang digunakan disesuaikan dengan kondisi penyimpanan di Indonesia terkhusus di Gorontalo, yang memiliki suhu ruang 30°C. Maka umur simpan yang didapat untuk produk gula aren produksi UMKM ”Mohoingo indikasi geografis” adalah 171 Hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifia, Z. D. 2022. Pendugaan Umur Simpan Gula Semut Nipah (*Nypa Fruiticans*) Dengan Metode Aslt (*Accelerated Shelf Life Testing*) Model Arrhenius. [Http://Repository.Unpas.Ac.Id/Id/Eprint/56062](http://Repository.Unpas.Ac.Id/Id/Eprint/56062)
- Arief, A., & Sofyan, S. 2021. Polemik Kebijakan Impor Gula Di Indonesia. *Bilancia: Jurnal Studi Ilmu Syariah Dan Hukum*, 15(2), 227–252. <https://doi.org/10.24239/blc.v15i2.810>
- Arif, A. Bin. 2018. Metode *Accelerated Shelf Life Test* (Aslt) Dengan Pendekatan Arrhenius Dalam Pendugaan Umur Simpan Sari Buah Nanas, Pepaya Dan Cempedak. *Informatika Pertanian*, 25(2), 189. <https://doi.org/10.21082/ip.v25n2.2016.p189-198>
- Fadhillah, N., Mela, E., & Mustaufik. 2020. Gula Kelapa Kristal Dan Potensi Pemanfaatannya Pada Produk Minuman. *Agritech*, Xxii(1), 20–28.
- Hasany, M. R., Afrianto, E., & Pratama, R. I. 2019. Pendugaan Umur Simpan Menggunakan Metode *Accelerated Shelf Life Test* (Aslt) Model Arrhenius Pada Jamu “Sari Rapet Super.” *Journal Of Food Technology And Agroindustry*, 1(2), 37–42. <https://doi.org/10.24929/jfta.v1i2.781>
- Kusnandar, F., Khonza, M., Budijanto, S., Ilmu, D., Pangan, T., Pertanian, T., & Bogor, P. 2017. Perubahan Mutu Beras Analog Jagung Selama Penyimpanan Dan Penentuan Umur Simpannya Dengan Metode Arrhenius Quality Changes Of Corn-Rice Analog During Storage And Its Shelf-Life Determination Using Arrhenius Model. *Jurnal Mutu Pangan*, 4(2), 51–58.
- Masuku, M. A. 2017. Studi Efektifitas Rasio Tepung Pisang Mulu Bebe Dan Daging Buah Terhadap Dodol Pala. *Jurnal Ilmiah Agribisnis Dan Perikanan (Agrikan Ummu-Ternate)*, 10(01), 79–91.
- Obed, Alimuddin, A. H., & Harlia. 2015. Optimasi Katalis Asam Sulfat Dan Asam Maleat Pada Produksi Gula Pereduksi Dari Hidrolisis Kulit Buah Durian. *Jkk*, 4(1), 67–74.
- Priatna, E., Aripin, & Suhartono. 2017. Peningkatan Nilai Tambah Produk Gula Kelapa Kristal Pada Pengrajin Gula Kelapa Di Desa Pakemitan-Kec. Cikatomas-Kab. Tasikmalaya. *Pengabdian Siliwangi*, 3(1), 200–205.
- Sari, L. P. 2022. Total Asam Titrasi Dan Ph Sari Jeruk Kalamansi Pada Berbagai Umur Simpan. In *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia Poltekkes Kemenkes Bengkulu Program Studi Diploma Iii Gizi*.
- Shabrina, N. 2017. Pengaruh Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Kacang Koro Pedang (*Canavalia Ensiformis L*) Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Roti Tawar. *Skripsi. Repository Unpas*, 53(9), 1689–1699.
- Soeka, Y., & Jumiono, A. 2019. Studi Penerapan Cara Produksi Pangan Yang Baik (Cpbb) Dan Umur Simpan Mi Glosor Di Kota Bogor. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 1(1),

22–32.

<https://Unida.Ac.Id/Ojs/Jiph/Article/View/2006>

Wahyuningrum, I. 2019. Analisis Preferensi Konsumen Terhadap Produk Mie Kering Jagung Substitusi Dan Pendugaan Umur Simpannya Dengan Metode Akselerasi-Model Arrhenius.

Wahyuningsih, N., Ratna, R., & Zulfahrizal, Z. 2016. Pendugaan Umur Simpan Jeruk Siam (*Citrus Nobilis* Var. *Microcarpa*) Berdasarkan Kandungan Vitamin C Menggunakan Persamaan Arrhenius. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 1(1), 1077–1086.
<https://doi.org/10.17969/jimfp.v1i1.1166>