

Pendugaan umur simpan tepung pisang berdasarkan parameter kandungan air kritis

Estimation of shelf life of banana flour based in critical water content parameters

Mega Ayu Yusuf^{1*}, Jamaludin¹, Gode Vridus Titi Camara¹, Amelia Agustina Limbongan²

AFFILIASI

¹ Jurusan Teknologi Pertanian,
Fakultas Pertanian Universitas
Musamus, Merauke

² Jurusan Agroteknologi,
Fakultas Pertanian Universitas
Musamus, Merauke

*Korespondensi:
yusuf@unmus.ac.id

Diterima: 14-11-2024

Disetujui: 04-12-2024

COPYRIGHT @ 2024 by
Agricola: Jurnal Pertanian.
This work is licensed under a
Creative Commons
Attributions 4.0 International
License

ABSTRACT

Banana (*Musa paradisiaca*) is a fruit that contains many minerals, vitamins and carbohydrates. There are various types of bananas that are popular among people. Starting from commercial bananas which have a high market value to bananas in processed form. This research was conducted to estimate the shelf life of banana flour using the Accelerated Shelf-Life Testing method which refers to the Arrhenius Model where the critical parameter is water content. The banana used is the kepok banana type at the No.2 ripeness level with the characteristics of the banana skin still being green but showing a tinge of yellow at the tip of the fruit accompanied by black dots around the surface of the banana skin. The packaging uses polyethylene film (thickness 0.10). Each package contains a 100 gram sample. Samples were stored at different conditions, namely 30°C, 35°C, 40°C and 55°C in an atmosphere with 80% relative humidity (RH) for eight weeks of storage. Once every week, samples are evaluated for critical water content. The research results showed that the sample packaging in polyethylene film was able to last up to 2.3159 months.

KEYWORDS: Estimation of shelf life, Water content, Critical parameter, Banana flour

ABSTRAK

Pisang (*Musa paradisiaca*) adalah buah yang banyak memiliki kandungan mineral, vitamin dan karbohidrat. Jenis pisang yang digemari di kalangan masyarakat beraneka ragam. Mulai dari pisang komersial yang memiliki nilai jual pasar yang tinggi hingga pisang dalam bentuk olahan. Penelitian ini dilakukan untuk menduga umur simpan tepung pisang dengan menggunakan metode *Accelerated Shelf-Life Testing* yang mengacu pada Model Arrhenius dimana yang menjadi parameter kritisnya yaitu kadar air. Pisang yang digunakan adalah jenis pisang kepok pada tingkat kematangan No.2 dengan ciri-ciri kulit pisang masih berwarna hijau namun sudah tampak semburat warna kuning pada ujung buah disertai dengan titik hitam yang ada di sekitar permukaan kulit buah pisang. Pengemasannya menggunakan film polietilen (ketebalan 0,10). Setiap paket berisi sampel 100 gram. Sampel disimpan pada kondisi berbeda yaitu 30°C, 35°C, 40°C dan 55°C pada atmosfer dengan kelembaban relatif (RH) 80% selama delapan minggu penyimpanan. Setiap minggu sekali, sampel dievaluasi kadar air kritisnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemasan sampel dalam film polietilen mampu bertahan hingga 2,3159 bulan.

KATA KUNCI: Pendugaan umur simpan, kadar air, Parameter kritis, Tepung pisang

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Merauke merupakan kabupaten dengan wilayah terluas, mencapai 46.792 km² atau 11 persen dari seluruh wilayah Provinsi Papua (Widiastuti dkk., 2022). Kabupaten Merauke selain terkenal dengan penghasil padi di Papua, juga terkenal sebagai penghasil buah-buahan yang cukup besar seperti pisang. Pisang dapat tumbuh dimana saja dan berbuah sepanjang tahun sehingga produksi buahnya selalu tersedia. Produksi pisang di Kabupaten Merauke sangat berlimpah pada tahun 2019 dengan total produksi sebesar 15.167 ton yang berasal dari Distrik Merauke (BPS, 2023).

Penyebaran tanaman pisang kepok (*Musa acuminata* x *bilbisiana*) di Merauke banyak dijumpai di Distrik Merauke, Semangga, Tanah Miring, dan Distrik Jagebob. Tingginya potensi pisang kepok di Merauke

berbanding lurus dengan produktivitas pisang kepok. Selama ini warga masyarakat Merauke hanya memanfaatkan pisang kepok untuk dikonsumsi seperti keripik pisang, pisang goreng, kue basah, dan lain-lainnya. Permasalahan yang dihadapi adalah proses pematangan pisang sangat cepat sehingga lebih cepat busuk (Kokkinidou dkk., 2018). Oleh karena itu pisang kepok perlu diolah menjadi produk yang lebih tahan lama dengan nilai jual yang lebih tinggi (Setyaningsih dkk., 2020). Salah satunya adalah dengan mengolah pisang kepok menjadi tepung pisang. Dengan adanya pengolahan bahan pangan lokal ternyata dapat memberikan keuntungan tersendiri untuk kemandirian ekonomi masyarakat lokal (Witdarko dkk., 2023)

Tepung pisang dapat dibuat dari pisang yang masih mentah hingga yang sudah cukup tua (Kurniawan, 2019). Manfaat yang dapat dirasakan oleh petani dengan mengolah pisang menjadi tepung antara lain, umur simpan lebih lama, memudahkan dalam pengemasan dan dapat menjadi berbagai produk olahan tepung pisang seperti roti, kue (*cake*), kue kering, campuran tepung terigu, dan campuran makanan bayi (Chong, 2017). Produk tepung pisang dapat meningkatkan nilai tambah secara ekonomi dan memungkinkan untuk dilakukan fortifikasi (Purbawati, 2018) sehingga dapat menambahkan nilai gizi produk, menciptakan peluang untuk mengembangkan agroindustri di Merauke.

Pengemasan dilakukan untuk memenuhi berbagai macam tujuan namun fungsi utamanya adalah mencegah kemunduran nilai gizi dan estetika serta memberikan potensi terhadap kontaminasi lingkungan (Radiena, 2016). Penggunaan kemasan dapat memperpanjang umur simpan tepung pisang (Shahidi & Hossain, 2022). Pada penelitian ini menggunakan kemasan yang umum digunakan di pasaran. Penggunaan kemasan tersebut belum diketahui umur simpannya sehingga dalam penelitian ini akan diduga umur simpannya dengan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT). Informasi tentang umur simpan produk tepung pisang akan sangat diperlukan agar diketahui masa kadaluwarsanya (Diniyah dkk., 2015). Selain itu umur simpan juga dapat menjadi salah satu prasyarat jika tepung pisang kepok tersebut akan dikomersilkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan pendugaan umur simpan tepung pisang kapok yang dikemas dengan plastic polietilen (PE) satu lapis menggunakan metode *Accelerated Shelf-Life Testing* (ASLT).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Bahan dan Alat Penelitian

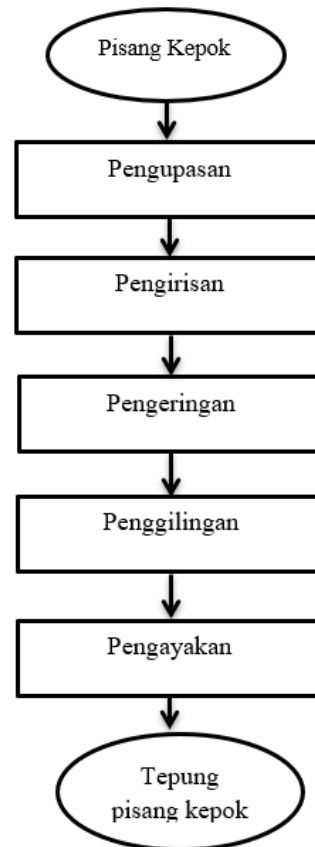
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, ayakan 100 mesh, *slicer*, timbangan digital, baskom plastik, nyiru, pisau stainless steel, gunting, dan oven. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisang kepok dengan penampakan kulit buah seluruhnya berwarna hijau tua dan disekitar kulit pisang terdapat bintik-bintik hitam dan masih keras serta plastic PE dengan ketebalan 0,10 mm.

2.2. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian diawali dengan pembuatan tepung pisang. Diagram alir pembuatan tepung pisang dapat dilihat pada Gambar 1. Setelah tepung pisang dibuat kemudian dikemas dengan menggunakan kemasan plastic PE. Masing-masing kemasan berisi 100 gram tepung sebagai sampel. Setiap kemasan disimpan pada suhu ruang ($\pm 30^\circ\text{C}$), 35°C , 40°C and 55°C pada kelembaban relative (RH) 80%. Tiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Analisis yang dilakukan adalah kadar air dan kadar air kritis. Analisa kadar air tepung pisang diukur setiap minggu sekali selama 8 minggu penyimpanan, kemudian dilakukan perhitungan pendugaan umur simpan.

2.3. Pendugaan Umur Simpan

Hasil pengukuran kadar air selama penyimpanan digunakan untuk menduga umur simpan (Tenriware, 2017). Pengukuran umur simpan ini menggunakan model Arrhenius dengan persamaan $k = k_0 \cdot e^{-E_a/RT}$ dimana k = konstanta penurunan mutu, k_0 = konstanta (tidak tergantung mutu), E_a = energi aktivasi, T = suhu mutlak ($^\circ\text{K}$) dan R = konstanta gas (1,986 kal/mol). Dengan mengubah persamaan Arrhenius tersebut menjadi $\ln k = \ln k_0 - E_a/RT$.



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Tepung Pisang Kepok

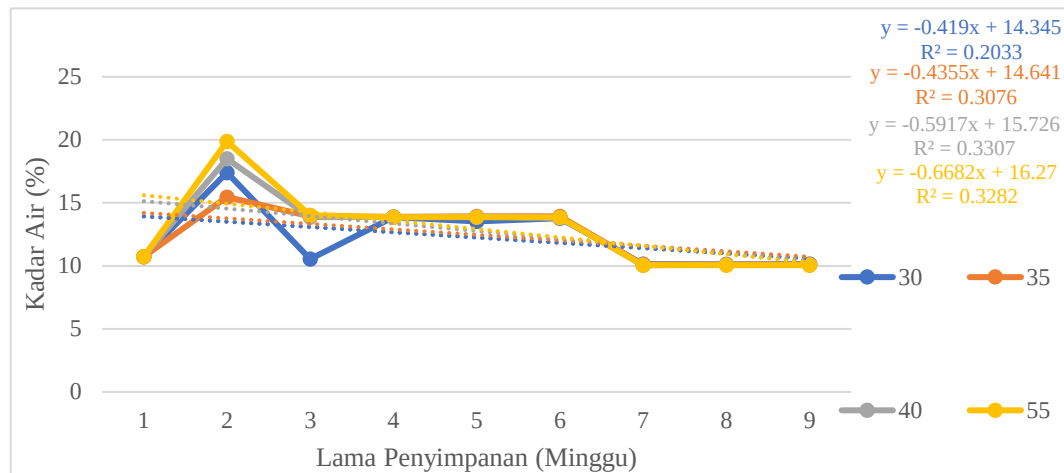
Model Arrhenius merupakan jenis pendekatan yang mengkuantifikasi pengaruh temperature terhadap reaksi deteriorasi (Desnilasari dkk, 2018). Persamaan Arrhenius menunjukkan ketergantungan konstanta laju reaksi terhadap temperature dalam kisaran temperature yang cukup besar. Tahap-tahap yang dilakukan dalam penentuan umur simpan produk dengan bantuan persamaan Arrhenius (Mayor dan Sereno, 2014) adalah sebagai berikut:

1. Data hasil analisa karakteristik produk terhadap waktu (dalam hal ini kadar air diplotkan dan didapatkan persamaan regresi liniernya. Kemudian akan diperoleh empat persamaan regresi untuk empat kondisi suhu (T) penyimpanan produk $Y = a + bX$, Dimana nilai Y = nilai karakteristik tepung pisang, X = waktu penyimpanan (minggu), a = nilai karakteristik tepung pisang pada awal penyimpanan, b = laju perubahan nilai karakteristik
2. Dari masing-masing persamaan tersebut diperoleh nilai slop (b) yang merupakan konstanta laju reaksi perubahan karakteristik produk atau laju penurunan mutu.
3. Nilai $\ln k$ dan $1/T$ yang merupakan parameter persamaan Arrhenius ditabulasikan, selanjutnya $\ln k$ diplotkan terhadap nilai $1/T$ (K – 1) dan didapat nilai intersep dan slope dari persamaan regresi linier $\ln k = \ln k_0 \cdot e^{-E_a/RT}$, Dimana $\ln k_0$ = intersep, E/R = slope, e = energi aktivasi dan R = konstanta gas ideal = 1,986 kal/mol K.
4. Dari persamaan yang diperoleh pada tahap tiga nilai konstanta K_0 yang merupakan factor pre eksponensial dan nilai energi aktivasi reaksi perubahan karakteristik tepung pisang ($E_a=E$). Lebih lanjut ditentukan model persamaan kecepatan reaksi (k) perubahan karakteristik tepung pisang $k = k_0 \cdot e$. Persamaan ini yang disebut dengan persamaan Arrhenius.
5. Dengan persamaan Arrhenius dapat dihitung nilai kecepatan reaksi (k) perubahan karakteristik tepung pisang pada suhu (T) penyimpanan yang ditentukan
6. Umur simpan tepung pisang dihitung dengan menggunakan persamaan kinetika reaksi ordo nol : $A_t = A_0 + kt$. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan data (nilai) karakteristik mutu tepung pisang awal (kondisi pisang pada waktu $T = 0$ atau A_0) dan nilai karakteristik mutu tepung pisang akhir pada saat tepung pisang ditolak (kondisi tepung pisang pada waktu $t = t$ atau A_t) sama dengan nilai kritis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pendugaan Umur Simpan Tepung Pisang Kepok

Grafik perubahan kadar air untuk kemasan plastic polietilen (PE) dibuat berdasarkan peningkatan nilai kadar air. Untuk penentuan umur simpan dapat dihitung berdasarkan perubahan kadar air tersebut. Dari data tersebut dapat dibuat grafik hubungan kadar air (ka) dan lamanya penyimpanan untuk masing-masing suhu sehingga diperoleh persamaan antara t dengan Ka pada suhu ruang (30°C), 35°C, 40°C and 55°C ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik hubungan antara kadar air rata-rata dan lamanya penyimpanan pada suhu ruang (30°C), 35°C, 40°C dan 55°C

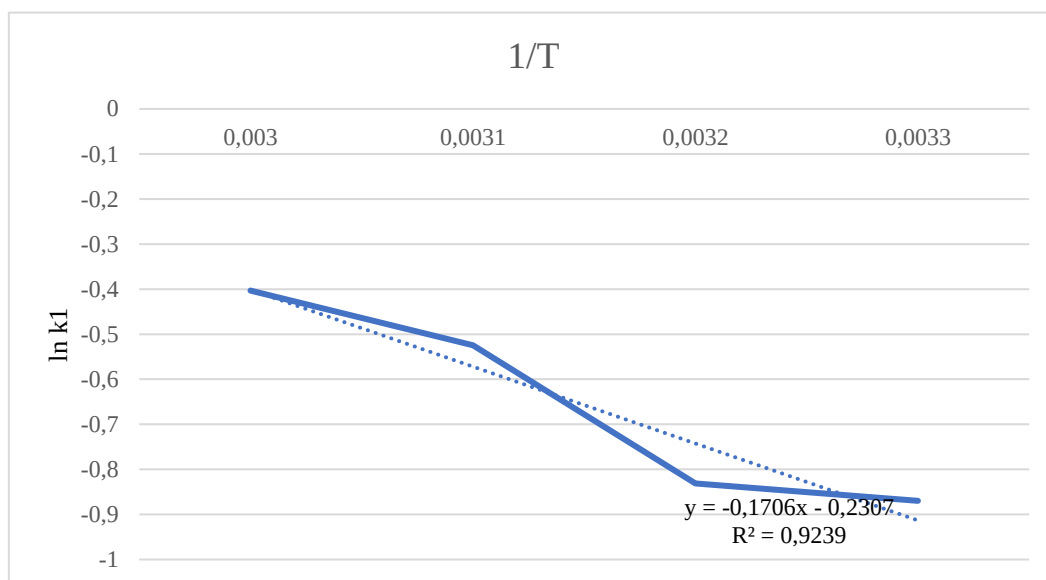
Nilai kemiringan garis pada masing-masing suhu digunakan pada model pendugaan umur simpan dengan metode Arrhenius sebagai berikut : $k = k_0 \cdot e^{-E_a/RT}$ atau $\ln k = \ln k_0 \cdot e^{-E_a/RT}$. Nilai dari setiap $\ln k_1$ dan $1/T$ dalam satuan kelvin diplotkan sehingga menjadi suatu grafik seperti pada Gambar 2 dengan data sebagai berikut :

Suhu 30°C : $k_1 = 0,4190$ sehingga $\ln k_1 = -0,8698$ dan $1/T = 0,0033$

Suhu 35°C : $k_1 = 0,4355$ sehingga $\ln k_1 = -0,8313$ dan $1/T = 0,0032$

Suhu 40°C : $k_1 = 0,5917$ sehingga $\ln k_1 = -0,5247$ dan $1/T = 0,0031$

Suhu 55°C : $k_1 = 0,6682$ sehingga $\ln k_1 = -0,4032$ dan $1/T = 0,0030$



Gambar 3. Grafik hubungan antara $\ln k$ dan $1/T$ pada plot Arrhenius

Dari grafik pada Gambar 3 diperoleh persamaan regresi linier sebagai berikut : $Y = -0,1706x - 0,2307$ dan kemiringan ($-E_a/R$) = 0,1706 dalam satuan kelvin. Koefisien korelasi $R = 0,9640$ dan koefisien determinasi $R^2 = 0,9239$. Nilai k_0 diperoleh sebagai berikut : $\ln k_0 = -0,2307$ sehingga $k_0 = e^{-0,2307} = 0,7939$. Dengan

demikian metode persamaan laju perubahan kadar air menurut persamaan Arrhenius adalah : $k = 0,7939 e^{-0,1706(1/T)}$. Maka laju perubahan kadar air untuk penyimpanan berbagai suhu adalah sebagai berikut :

Suhu 30°C : $k = 0,7939 e^{-0,1706(1/T)(1/273+30)} = 0,7934/ \text{minggu}$

Suhu 35°C : $k = 0,7939 e^{-0,1706(1/T)(1/273+35)} = 0,7935/ \text{minggu}$

Suhu 40°C : $k = 0,7939 e^{-0,1706(1/T)(1/273+40)} = 0,7936/ \text{minggu}$

Suhu 55°C : $k = 0,7939 e^{-0,1706(1/T)(1/273+55)} = 0,7937/ \text{minggu}$

Berdasarkan kadar air kritis dan kadar air awal ditentukan umur simpan dari tepung pisang untuk kemasan polietilen satu lapis untuk beberapa variasi suhu sebagai berikut:

Suhu 30°C = $(17,40-10,05)/0,7934 = 9,2639$ minggu atau 2,3159 bulan

Suhu 35°C = $(17,40-10,05)/0,7935 = 9,2627$ minggu atau 2,3157 bulan

Suhu 40°C = $(17,40-10,05)/0,7936 = 9,2616$ minggu atau 2,3154 bulan

Suhu 55°C = $(17,40-10,05)/0,7937 = 9,2604$ minggu atau 2,3151 bulan

Dari hasil perhitungan umur simpan pada suhu 30°C umur simpan tepung pisang selama 2,3159 bulan, pada suhu 35°C selama 2,3157 bulan, pada suhu 40°C selama 2,3154 bulan dan pada suhu 55°C selama 2,3151 bulan. Hal ini menjelaskan bahwa seiring dengan bertambahnya suhu penyimpanan maka umur simpan tepung pisang semakin berkurang. Sejalan dengan penelitian Dewilarasati dkk (2016) tentang pendugaan umur simpan tepung pisang instan dalam kemasan komersial yang menghasilkan lama penyimpanan selama 2,4. Perbedaan lama penyimpanan dipengaruhi oleh perbedaan kemasan yang digunakan. Kemasan yang digunakan pada penelitian Dewilarasati dkk (2016) menggunakan kemasan PE dua lapis sedangkan pada penelitian menggunakan plastic PE satu lapis yang dapat menyebabkan adanya perbedaan kualitas mutu tepung pisang.

Faktor-faktor penyebab kerusakan pangan dapat dibagi menjadi dua golongan (Herawati, 2018) yaitu kerusakan secara alamiah yang telah ada dalam bahan pangan dan tidak dapat dicegah hanya dengan pengemasan saja, dan yang tergantung dari lingkungan sekitar dan mungkin dapat dikendalikan hampir semuanya oleh pengemasan. Menurut Dewi (2020) kerusakan golongan pertama antara lain perubahan fisik karena suhu, pelunakan, pencoklatan dan perubahan kimia dan biokimia karena mikroorganisme. Golongan kedua umumnya ke arah pembusukan bahan pangan seperti kerusakan mekanis, perubahan kadar air bahan pangan, interaksi dengan oksigen dan hilang atau bertambahnya cita rasa. Laju peningkatan kadar air dipengaruhi oleh konstanta permeabilitas kemasan dan suhu penyimpanan (Fida, 2022). Kadar air di permukaan bahan dipengaruhi RH udara. Jika suhu bahan lebih rendah dari pada lingkungan sekitarnya maka akan terjadi kondensasi di sekitarnya sehingga terjadi penggumpalan dan mikroba akan tumbuh (Herawati, 2018). Jika kadar air bahan lebih rendah dari RH udara sekitar maka akan terjadi penyerapan kadar air.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian pendugaan umur simpan ini adalah berdasarkan parameter kadar air kritis maka umur simpan tepung pisang kepok pada suhu penyimpanan 30°C, 35°C, 40°C dan 55°C masing-masing adalah 2,3159 bulan, 2,3157 bulan, 2,3154 bulan dan 2,3151 bulan. Seiring dengan bertambahnya suhu penyimpanan maka umur simpan tepung pisang semakin berkurang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM Universitas Musamus atas pendanaan penelitian melalui Hibah DIPA Universitas Musamus

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). Merauke Dalam Angka. BPS.
- Chong, Li. (2017). Utilisation of Matured Green Banana (*Musa parasidiaca* Var Awak) Flour and Oat Beta Glucan as Fiber ingredients in Noodles. (Thesis, University of Malaysia).
- Desnilasari, D., Surahman, D. N., & Luthfianti, R. (2018). Pendugaan umur simpan produk food bar berbasis pisang. Seminar Nasional dan Workshop: Peningkatan Inovasi Dalam Menanggulangi Kemiskinan, 384–397.
- Dewi, R. (2020). Pendugaan Umur Simpan Keripik Cakar Ayam (ceker) Menggunakan Metode Accelerated ShelfLife Testing Dalam Berbagai Bahan Pengemas Dengan Memperhitungkan Biaya. (Tesis, Universitas Brawijaya)

- Diniyah, N., Subagio, A., & Akhiriani, A. (2015). Pendugaan Umur Simpan “Beras Cerdas” Berbasis Mocaf, Tepung Jagung Menggunakan Metode Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT) Pendekatan Arrhenius. *Jurnal Warta Ihp*, 32(1), 1–8.
- Fida, R. (2022). Uji hedonik Produk Hard Biscuit Pada Tepung Pisang Dengan Metode Annealing dan Retrogradasi. *Jurnal KaliAgri* 3(2), 43-50.
- Herawati, H. (2018). Penentuan Umur Simpan Produk Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(4), 124-130.
- Kokkinidou, S., Peterson, D., Bloch, T., & Bronston, S. (2018). The Important Role of Carbohydrates in the Flavor, Function, and Formulation of Oral Nutritional Supplements. *Journal Nutrients* 20(10), 18-26.
- Kurniawan, F. (2019). Memproduksi Tepung dari Bahan Pisang. BPTP.
- Mayor L. & A.M. Sereno. (2014). Modelling Shrinkage During Convective Drying of Food Material: a review. *Journal of Food Engineering* , 61(2004), 373–386.
- Purbawati, S., Suyanti, & Setyabudi, D. A. (2018). *Teknologi Pascapanen dan Teknik Pengolahan Pisang*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Penelitian Pertanian.
- Radiena, M.S.Y. (2016). Umur Optimum Panen Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formattypica*). Terhadap Mutu Tepung Pisang. Balai Riset dan Standardisasi Industri Ambon.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., & Sari Maya, P. (2020). Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. Penerbit. IPB Press.
- Shahidi, F. & Hossain, A. (2022). Role of Lipids in Food Flavor Generation. *Journal Molecules*. 2022 (27), 5014-5019.
- Tenriware. (2017). Penilaian mutu organoleptik hasil olahan berbagai jenis abon ikan. *Jurnal Agrokompleks* 16 (1), 38-41.
- Widiastuti, M. M. D. (2022). Kontribusi Program Tol Laut Rute T19 dalam Mendukung Merauke sebagai Lumbung Pangan Nasional. *Jurnal Agricola*. 12(1), 91-101.
- Witdarko, Y., Mangera, Y., Sinong, R., & Jamaludin. (2023). Rancang Bangun Mesin Pengayak Pati Sagu dengan Penggerak Motor Listrik untuk Meningkatkan Kualitas Mutu Tepung Sagu pada Industri Pengolahan Tepung Sagu “Dwitrap”. *Jurnal Agricola*. 13(1), 16-25.