



Kinerja Pengering dan Karakteristik Penepungan Daun Singkong (*Manihot esculenta*)

Dryer Performance and Characteristics of Cassava Leaf Flour (*Manihot esculenta*)

Pingkan Najua Demato¹, Siti Suharyatun¹, Tamrin¹, Warji^{1*}

¹Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

*Corresponding Author: warji1978@gmail.com

Abstract. Cassava is one of the agricultural products that is abundant in Indonesia. The potential for cassava processing is very large along with the development of industry and leaving waste in the form of cassava leaves whose utilization is still limited. Cassava leaves are green vegetables that have nutritional content of protein, vitamins, and minerals. However, cassava leaves have the characteristic of being easily damaged because cassava leaves have a high water content, allowing enzyme activity to occur. This causes cassava leaves not to be utilized optimally even though cassava leaves have a high protein content. Drying using a convection oven is an effective way to increase shelf life. The use of a hybrid dryer is an effective choice for drying cassava leaves. Material testing using electricity and solar power (hybrid) is carried out for 6 hours. Material testing using an oven is carried out for 4 hours. Testing using direct solar power (traditional) is carried out by drying for 6 hours. Proximate analysis is one method that has often been used to determine the nutritional content of raw materials or food. From the results of testing the proximate content of cassava leaf flour using a hybrid dryer, it was obtained; water content 3.18%, ash content 4.92%, fiber content 13.12%, protein 20.06%, fat content 5.18%, and BETN 66.66%. Drying using an oven, namely, water content 5.96%, ash content 5.99%, fiber content 15.72%, protein 16.132%, fat content 4.35%, and BETN 67.58%. Drying using solar energy (traditional), namely, water content 6.94%, ash content 4.98%, fiber content 16.48%, protein 16.84%, fat content 3.66%, and BETN 67.58%.

Keywords: Cassava Leaves, Drying, Hybrid, Proximate Test.

1. Pendahuluan

Sektor pertanian merupakan pilar utama dalam menyediakan sumber kehidupan bagi petani, bahan pangan bagi masyarakat, bahan baku industri, hingga membuka lapangan kerja. Salah satu komoditas penting adalah singkong (*Manihot esculenta*) yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan

pangan karena kemampuannya beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan, termasuk tanah kurang subur dan iklim ekstrem (Abubakar dkk., 2021; Amilia & Choiron, 2017; Islami, 2015). Indonesia sendiri merupakan produsen singkong terbesar keempat di dunia setelah Nigeria, Thailand, dan Brasil, dengan produksi mencapai 25,54 juta ton pada tahun 2020 (Suryadi dkk., 2012). Seiring meningkatnya permintaan singkong, limbah berupa daun singkong juga semakin melimpah, padahal daun ini memiliki potensi sebagai bahan pangan maupun obat tradisional karena kandungan proteinnya yang tinggi serta kaya karoten (Andini dkk., 2023; Widyasanti, 2019).

Daun singkong mengandung air 60–70% tergantung usia dan kondisi panen, sehingga mudah rusak akibat aktivitas mikroba ketika disimpan di udara terbuka (Widyasanti, 2019). Agar dapat dimanfaatkan secara optimal, diperlukan penanganan pascapanen, salah satunya dengan mengolah daun singkong menjadi tepung kering. Pemanfaatan daun singkong juga sangat potensial sebagai bahan pakan ternak alternatif, terutama saat musim kemarau ketika ketersediaan hijauan terbatas. Kandungan protein daun singkong cukup tinggi, yaitu 25–28%, dengan kandungan nutrisi lain seperti lemak 7–13%, serat kasar 12–17%, kalsium 1,3–1,4%, dan fosfor 0,3% (Sukarman, 2012). Oleh karena itu, pemanfaatan daun singkong sebagai pakan memerlukan pengawetan yang tepat agar kandungan gizinya tetap terjaga (Azizah & Indriani, 2024; Sunarno dkk., 2011).

Salah satu metode pengawetan yang banyak digunakan adalah pengeringan, yaitu proses mengurangi kadar air dengan energi panas sehingga aktivitas air cukup rendah untuk mencegah kerusakan mikrobiologis, enzimatik, maupun kimiawi (Adegbola, 1977). Selain memperpanjang umur simpan, pengeringan juga bermanfaat untuk menurunkan kandungan antinutrisi seperti sianida pada daun singkong sehingga lebih aman dikonsumsi. Pengeringan dapat dilakukan dengan penjemuran sinar matahari maupun alat pengering, di mana pengeringan menggunakan alat cenderung menghasilkan kualitas lebih baik (Arifin, 2011). Untuk mengetahui metode terbaik dalam mempertahankan kandungan protein daun singkong, penelitian perlu dilakukan dengan membandingkan tiga metode, yaitu pengering hybrid tipe rak, oven, dan penjemuran langsung.

2. Metode Penelitian

Alat yang digunakan untuk proses pengeringan adalah alat pengering tipe rak, oven, tampah/nampak, termometer, timbangan, blender, gelas ukur, *mesh* tampah, dan tabung desikator. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun singkong segar.

2.1 Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan alat pengering *hybrid* tipe rak yang memiliki 10 rak pengeringan, terbagi menjadi 2 bagian yaitu, 5 rak bagian kanan adalah rak 1 dan 5 rak bagian kiri adalah rak 2. Untuk mempermudah dalam mengingat, urutan rak dapat dari bagian rak paling bawah yaitu rak 1 hingga rak paling atas yaitu rak 5. Setiap perlakuan, pengujian dilakukan menggunakan bahan baku berupa daun singkong sebanyak 3 kg dengan 3 ulangan. Setiap rak diisi dengan bahan pada perlakuan alat pengering *hybrid* sebanyak 0,3 kg daun singkong. Pengeringan menggunakan tampah dan oven berisi 1 kg daun singkong sebanyak 3 kali ulangan. Jumlah bahan baku yang digunakan untuk perlakuan A, B, dan C seberat 11 kg daun singkong. Setelah itu, dilakukan pengamatan setelah pengeringan berupa lama pengeringan, suhu pengeringan, kadar air daun singkong sebelum dan sesudah pengeringan. Sedangkan, pengamatan yang dilakukan untuk mengetahui nilai kandungan nutrisi dalam daun singkong yang dihasilkan (uji proksimat) berupa kadar air, kadar abu, protein kasar, lemak kasar, dan serat kasar. Setelah pengukuran kadar air daun singkong yang telah dikeringkan selanjutnya dilakukan penepungan. Proses penepungan dilakukan dengan cara diblender. Penepungan dilakukan agar mempermudah saat melakukan uji proksimat untuk mengetahui kadar nutrisi pada daun singkong. Setelah pengamatan selesai, dilakukan olah

data dan data disajikan dalam bentuk tabel, grafik dan gambar.

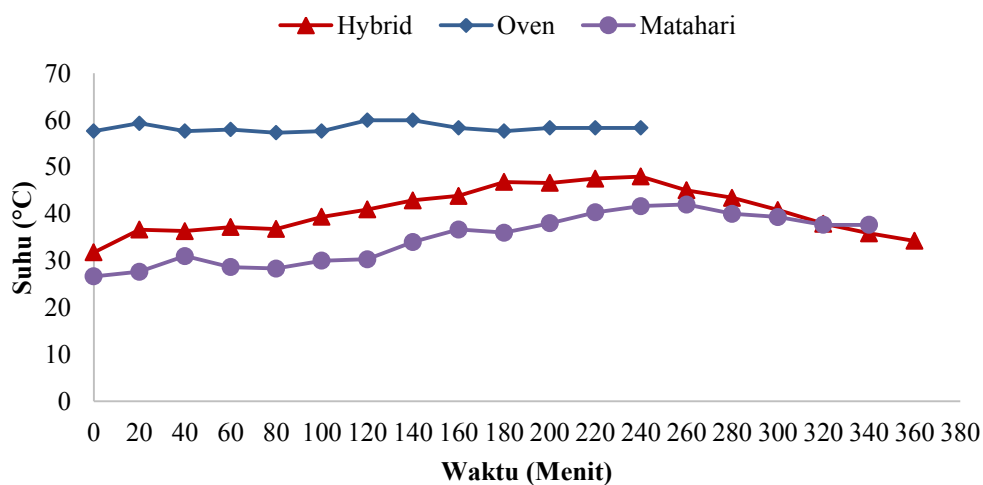
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pengujian Kinerja Alat Pengering Hybrid Menggunakan Bahan Daun Singkong

Pengujian daun singkong menggunakan alat pengering *hybrid* tipe rak dengan berat total sebanyak 9 kg. Setiap perlakuan membutuhkan 3 kg daun singkong basah sebanyak 3 kali ulangan. Selama proses pengujian berlangsung perubahan suhu dicatat setiap 5 menit sekali dengan memperhatikan kipas pendorong dan kipas penghisap yang digunakan untuk mengalirkan udara di dalam ruang pengering, supaya suhu di dalam ruang pengering lebih stabil.

3.2 Suhu Pengeringan

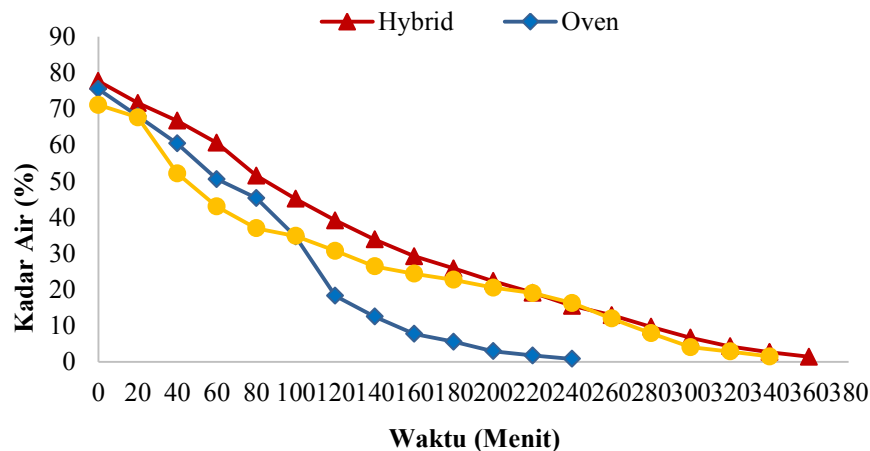
Grafik perubahan suhu dapat dilihat pada Gambar 1. Suhu terendah pada ketiga perlakuan didapatkan pada suhu pengeringan menggunakan energi matahari yang dijemur diatas rak kawat besi. Perubahan suhu pada alat pengering hybrid dapat dilihat pada Gambar 1 dengan grafik berwarna merah yang menunjukkan perubahan suhu rata-rata sebesar 41°C. Perubahan suhu pada oven dapat dilihat pada grafik berwarna biru dengan suhu rata-rata sebesar 58°C.



Gambar 1. Grafik perubahan suhu seluruh perlakuan

3.3 Kadar Air

Pengeringan daun singkong dinyatakan selesai apabila kadar airnya sudah dibawah 5%. Pengeringan daun singkong memiliki target kadar air akhir di bawah 5% karena pada level kelembapan ini stabilitas produk makin tinggi—aktivitas mikroba dan enzim sangat terhambat, sehingga risiko jamur, fermentasi, atau degradasi nutrisi dan senyawa bioaktif (seperti β karoten atau vitamin C) dapat diminimalkan. Pengeringan hybrid merupakan teknologi alternatif yang memanfaatkan dua sumber energi panas, seperti matahari dan listrik, untuk mempercepat proses pengeringan produk pertanian, termasuk daun singkong. Energi panas dari arah atas dan bawah membantu menurunkan kadar air secara efisien, sebagaimana terlihat dalam penelitian yang menunjukkan kadar air awal daun singkong sebesar 77,74% dapat turun hingga 1,38% setelah pengeringan selama 6 jam menggunakan alat hybrid dan dilanjutkan oven.



Gambar 2. Grafik rata-rata penurunan kadar air seluruh perlakuan

Pengeringan bahan menggunakan oven dilakukan sebagai pembandingan dengan alat pengering. Pada penelitian ini sampel daun singkong yang digunakan sebanyak 100 gram. Proses pengeringan menggunakan oven membutuhkan waktu selama 4 jam untuk mencapai kadar air yang diinginkan dengan suhu oven 60°C. Kadar air awal pada pengeringan menggunakan oven yaitu sebesar 75,53% dan kadar air akhir setelah dilakukannya pengeringan sebesar 1%. Pengeringan daun singkong menggunakan energi matahari langsung dilakukan sebagai pembandingan terhadap metode pengeringan lain, dengan menjemur 100 gram sampel di atas tampah kawat selama 6 jam hingga kadar air turun dari 71,16% menjadi 1,14%. Penurunan kadar air terbesar terjadi pada menit ke-80 sebesar 5,99%. Metode ini tergolong mudah dan ekonomis, namun paparan sinar ultraviolet dapat menurunkan kualitas bahan karena berisiko merusak kandungan kimianya (Winangsih dkk., 2013).

3.4 Lama Pengeringan

Penelitian menunjukkan bahwa penjemuran dan pengeringan hybrid sama-sama membutuhkan waktu 6 jam, namun alat hybrid unggul dalam kestabilan suhu dan kelembapan, menghasilkan pengeringan lebih merata dan higienis. Sebaliknya, penjemuran lebih tergantung pada cuaca dan rawan kontaminasi. Sementara itu, pengeringan menggunakan oven hanya memerlukan 4 jam karena suhu tinggi dan stabil, meskipun memerlukan energi listrik lebih besar.

Tabel 1. Lama Pengeringan

Perlakuan	Lama Pengeringan
Energi matahari dan listrik (<i>hybrid</i>)	6 Jam
Oven	4 Jam
Energi matahari (tradisional)	6 Jam

3.5 Laju Pengeringan

Beban uap air dalam proses pengeringan mencerminkan jumlah air yang berhasil diuapkan dari daun singkong, di mana metode hybrid mencatat nilai tertinggi (15,59 gH₂O), disusul oven (15,18 gH₂O) dan penjemuran matahari (14,16 gH₂O). Perbedaan ini dipengaruhi oleh efisiensi perpindahan panas dan kelembapan lingkungan, dengan sistem hybrid yang menggabungkan panas dan aliran udara paksa menghasilkan penguapan lebih optimal. Meski demikian, oven unggul dalam laju pengeringan per jam (3,80 gH₂O/jam), karena mampu menjaga suhu konstan yang mempercepat proses evaporasi dibandingkan hybrid (2,60 gH₂O/jam) dan penjemuran (2,36

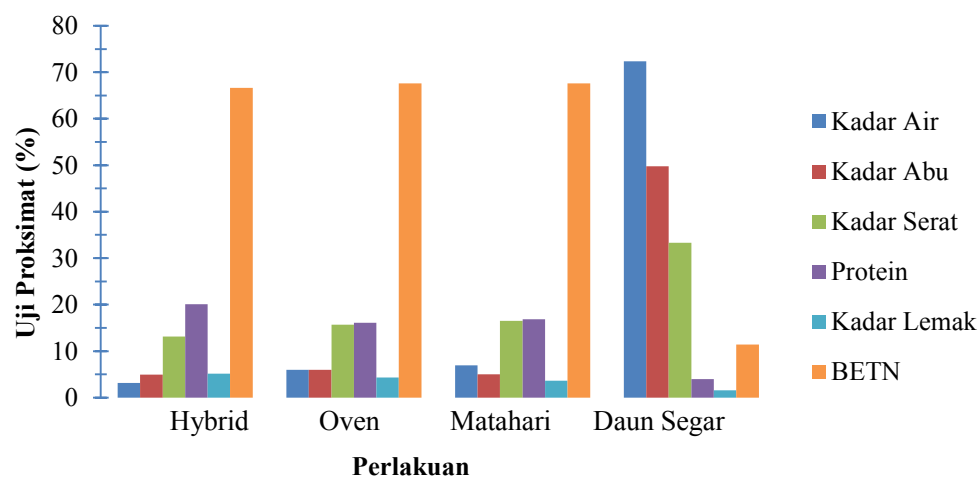
gH₂O/jam). Menurut literatur, efisiensi tinggi pada oven didukung oleh sistem tertutup dengan kendali termal yang baik, sedangkan penjemuran lebih dipengaruhi cuaca dan radiasi matahari yang tidak menentu.

Tabel 2. Laju Pengeringan

Perlakuan	Beban Uap Air (gH ₂ O)	Laju Pengeringan (gH ₂ O/jam)
Hybrid	15,59	2,60
Oven	15,18	3,80
Energi Matahari	14,16	2,36

3.6 Uji Proksimat Tepung Daun Singkong

Jumlah kadar air pada bahan pangan harus diperhatikan karena kandungan air yang terlalu tinggi dapat memengaruhi tekstur, bentuk, dan citarasa. Hasil pengujian kadar air pada tepung daun singkong menunjukkan bahwa pengeringan dengan energi matahari menghasilkan kadar air 6,94%, oven 5,96%, dan alat pengering hybrid 3,18%. Kadar air terendah terdapat pada pengeringan dengan alat hybrid sebesar 3,18%, sedangkan yang tertinggi pada pengeringan menggunakan matahari sebesar 6,94%, dengan selisih sebesar 3,76%. Sedangkan daun singkong segar yang digunakan sebagai kontrol memiliki kadar air yang jauh lebih besar, yaitu kisaran 72.34% (Chaiareekitwat et. al., 2025). Pengering hybrid mampu menguapkan air secara lebih maksimal dan merata, sehingga menghasilkan kadar air lebih rendah dan memenuhi standar mutu pangan yang tahan simpan, bebas mikroorganisme, serta lebih awet (Rahayuningtyas & Kuala, 2016). Informasi kadar air pada tepung daun singkong dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik analisis proksimat seluruh perlakuan

Pengujian kadar abu bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral anorganik dalam bahan pangan, yang dilakukan melalui proses pembakaran dalam tanur. Semakin tinggi kadar abu, semakin tinggi pula kandungan mineral anorganiknya. Berdasarkan hasil uji proksimat pada Gambar 3 bahwa kadar abu tepung daun singkong terendah ditemukan pada pengeringan menggunakan alat hybrid (4,92%), diikuti penjemuran matahari (4,98%), dan tertinggi pada oven (5,99%), sedangkan daun singkong segar menurut Ari dkk. (2023) memiliki kadar abu 49.79%. Rata-rata kadar abu dari ketiga metode pengeringan adalah 5,30%. Penurunan kadar abu ini disebabkan oleh proses pengeringan yang melarutkan sebagian mineral bersama uap air. Oven,

dengan suhu tinggi dan stabil, cenderung menyebabkan perombakan dan kehilangan mineral lebih besar, sedangkan pengeringan matahari kurang stabil karena tergantung cuaca. Daun singkong segar menunjukkan kadar abu tertinggi karena kandungan mineralnya masih utuh. Dalam pengolahan pangan, kadar abu menjadi indikator penting untuk mengetahui total kandungan mineral dalam suatu bahan (Rahayuningtyas & Kuala, 2016).

Serat kasar merupakan kandungan utama yang digunakan sebagai penyusun dinding sel tumbuhan yang terdiri dari hemiselulosa, selulosa, dan lignin. Berdasarkan Gambar 9 dapat disimpulkan bahwa kandungan serat kasar pada tiap-tiap perlakuan yang tertinggi terdapat pada pengeringan menggunakan energi matahari sebesar 16,48% dan menggunakan oven memiliki nilai sebesar 15,72%. Sedangkan, kandungan serat pada pengujian menggunakan alat pengering *hybrid* memiliki nilai rendah yaitu sebesar 13,12%. Selisih nilai serat dari yang tertinggi dan terendah sebesar 3,36%. Berdasarkan penelitian Ari dkk. (2023), kandungan serat yang dihasilkan analisis proksimat daun singkong segar lebih tinggi yaitu 33,29% dibandingkan dengan hasil uji proksimat tepung daun singkong menggunakan *hybrid* yaitu 13,12%, oven 15,72%, dan matahari 16,48%. Penurunan ini terjadi karena proses pengeringan dan pengolahan seperti perajangan, pemanasan, atau pemanasan *hybrid* menyebabkan degradasi beberapa komponen kasar seperti selulosa dan hemiselulosa, serta menghilangkan kadar air yang secara relatif menurunkan persentase serat terhadap total berat bahan.

Hasil uji proksimat menunjukkan bahwa kandungan lemak pada pengeringan menggunakan energi matahari (tradisional) sebesar 3,66%, kadar lemak pada pengeringan menggunakan oven sebesar 4,35%, dan pengeringan dengan alat *hybrid* memiliki kandungan lemak sebesar 5,18%. Sedangkan, daun singkong segar memiliki lemak yang rendah yaitu 1,59% (Ari dkk., 2023). kandungan BETN (karbohidrat bebas nitrogen) tepung daun singkong berada pada kisaran 66,66–67,58%, dengan nilai terendah pada pengeringan *hybrid* (66,66%) dan tertinggi pada oven dan matahari (67,58%), sedangkan daun segar hanya 40%. Kandungan BETN yang tinggi (>66%) sangat penting dalam pakan ternak karena berfungsi sebagai sumber energi yang mudah dicerna dan mendukung pertumbuhan serta produksi ternak (Nainggolan dkk., 2024).

4. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini sebagai berikut:

1. Pengeringan daun singkong untuk mencapai kadar air dibawah 5% menggunakan alat pengering *hybrid* tipe rak membutuhkan waktu selama 6 jam, untuk pengeringan menggunakan oven membutuhkan waktu selama 4 jam, dan pengeringan dengan metode penjemuran (energi matahari) membutuhkan waktu 6 jam.
2. Dari hasil analisis uji proksimat bahan uji tepung daun singkong menunjukkan bahwa pengeringan menggunakan alat pengering *hybrid* yaitu, kadar air 3,18%, kadar abu 4,92%, kadar serat 13,12%, protein 20,06%, kadar lemak 5,18%, dan BETN 66,66%. Hasil uji proksimat menggunakan oven yaitu, kadar air 5,96%, kadar abu 5,99%, kadar serat 15,72%, protein 16,132%, kadar lemak 4,35%, dan BETN 67,58%. Hasil uji proksimat menggunakan energi matahari (tradisional) yaitu, kadar air 6,94%, kadar abu 4,98%, kadar serat 16,48%, protein 16,84%, kadar lemak 3,66%, dan BETN 67,58%.
3. Pengeringan menggunakan alat pengering *hybrid* lebih unggul dan lebih memenuhi standar pakan ternak, yaitu menjaga kadar protein lebih besar, serat lebih rendah, dan kadar air lebih terkontrol. Pengeringan dengan oven juga memberikan kualitas yang cukup baik, tetapi lebih membutuhkan energi dan biaya lebih besar. Sementara itu, pengeringan secara matahari lebih ekonomis, namun kualitas proksimat lebih bervariasi dan lebih rendah.

Daftar Pustaka

- Abubakar, dkk. (2021). Peningkatan Produksi Bahan Pangan Singkong Dengan Memanfaatkan Lahan Gambut Di Gampong Kuala Baro, Kecamatan Kuala Pesisir Kabupaten Nagan Raya. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(3), 829–834.
- Adegbola. (1977). *Methionine as an additive to cassava based diets*. In: *Proceedings of a workshop held at the University of Guelph*. IDRC and University of Guelph.
- Amilia & Choiron. (2017). Studi Kelayakan Usaha Dan Daya Saing Pada Industri Tepung Tapioka Di Kecamatan Pogalan Kabupaten Trenggalek. *JSEP (Journal of Social and Agricultural Economics)*, 10(2), 51.
- Andini, dkk. (2023). Pengaruh Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Karakteristik Serbuk Pewarna Instan Daun Singkong (Manihot utilissima Pohl.). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 12(4), 834.
- Ari, dkk. (2023). Pemanfaatan Silase Daun Singkong Untuk Pakan Ternak Sebagai Peningkatan Kualitas Ternak. *Eastasouth Journal of Positive Community Services*, 1(03), 152–160.
- Arifin, S. (2011). *Studi Pembuatan Pati Dengan Substitusi Tepung Pisang Kepok (Musa Paradisiaca formatypica)* [Skripsi]. Universitas Hasanuddin.
- Azizah & Indriani. (2024). Kualitas Fisik Wafer Pakan Berbahan Dasar Rumput Gajah Mini dan Legum Indigofera dengan Komposisi yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*, 22(2), 98–102.
- Chaiareekitwat, et. al. (2025). Drying Behavior and Effect of Drying Temperatures on Cyanide, Bioactive Compounds, and Quality of Dried Cassava Leaves. *Applied Sciences*, 15(5), 2680.
- Islami, T. (2015). *Ubi Kayu*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nainggolan, dkk. (2024). Recent Trends in the Pre-Drying, Drying, and Post-Drying Processes for Cassava Tuber: A Review. *Foods*, 13(11), 1778.
- Rahayuningtyas & Kuala. (2016). Pengaruh Suhu Dan Kelembaban Udara Pada Proses Pengeringan Singkong (Studi Kasus: Pengering Tipe Rak). *ETHOS (Jurnal Penelitian dan Pengabdian)*, 4(1), 99–104.
- Sukarman, S. H. (2012). *Daun Singkong Adalah Bahan Baku Protein Pakan yang Murah dan Mudah didapat*. Balai Pustaka.
- Sunarno, M. T. D., Sulhi, M., Samsudin, R., & Hetariana, D. (2011). *Teknologi Pakan Ikan Ekonomis dan Efisien Berbasis Bahan Baku Lokal*. IPB Press.
- Suryadi, T., Darwanto, D. H., & Widodo, S. (2012). Pendugaan Model Permintaan Ubi Kayu d i Indonesia. *Prosiding Seminar*, 1(2).
- Widyasanti, A. (2019). Pengaruh Suhu Pengeringan dan Proses Blansing terhadap Mutu Tepung Daun Singkong (Manihot esculenta C) dengan Metode Oven Konveksi. *AGRISAINTEFIKA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 3(1), 8.
- Winangsih, Prihastanti, E., & Parman, S. (2013). Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kualitas Simplisia Lempuyang Wangi (*Zingiber aromaticum* L.). *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi*, XXI (1).