

Pemanfaatan Produk Pertanian yang Biodegradable pada Home Industry Pengolahan Aloe vera menjadi Nata de Alovera.

Maria Atik Sunarti Ekowati
Universitas Kristen Teknologi Solo
Kristyana Dananti
Universitas Kristen Teknologi Solo
Email: maria.atik@email.com

Sri Wening
Universitas Kristen Teknologi Solo
Korespondensi penulis: maria.atik@email.com

Abstract. *This Community Service activity aims to optimize the use of environmentally friendly agricultural products in the home industry for processing aloe vera into nata de alovera. The agricultural products used are rice straw waste and bagasse which are processed into biodegradable raw materials. The experiment was carried out using a completely randomized design (CRD) with three treatments namely A (50% waste rice straw + 50% bagasse), B (75% waste rice straw + 25% bagasse), and C (25% waste rice straw + 75% bagasse). Measurements were made of the parameters pH, total acid, water content, protein content, and organoleptic nata de alovera. The results showed that treatment A gave the best results in terms of pH, total acid, and protein content. Meanwhile, C treatment gave the best results on water content and organoleptic. It is hoped that the results of this research can provide alternatives to the use of environmentally friendly raw materials in the home industry for processing aloe vera into nata de alovera and can meet consumer needs for healthy and safe food products..*

Keywords: Biodegradable agricultural products, Home industry, Aloe vera processing, Nata de alovera, Green technology, Green technology

Abstrak. Kegiatan Pengabdian pada Masyarakat ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan produk pertanian yang ramah lingkungan pada home industry pengolahan aloe vera menjadi nata de alovera. Produk pertanian yang digunakan adalah limbah jerami padi dan ampas tebu yang diolah menjadi bahan baku biodegradable. Percobaan dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan yaitu A (50% limbah jerami padi + 50% ampas tebu), B (75% limbah jerami padi + 25% ampas tebu), dan C (25% limbah jerami padi + 75% ampas tebu). Pengukuran dilakukan terhadap parameter pH, total asam, kadar air, kadar protein, dan organoleptik nata de alovera. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan A memberikan hasil terbaik pada parameter pH, total asam, dan kadar protein. Sementara itu, perlakuan C memberikan hasil terbaik pada kadar air dan organoleptik. Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan alternatif pemanfaatan bahan baku yang ramah lingkungan dalam home industry pengolahan aloe vera menjadi nata de alovera serta dapat memenuhi kebutuhan konsumen pada produk makanan yang sehat dan aman.

Kata kunci: Produk pertanian biodegradable, Industri rumahan, Pengolahan lidah buaya, Nata de alovera, Teknologi hijau, Teknologi hijau.

Received April 3, 2023; Revised April 21, 2023; April 22, 2023

*Corresponding author, e-mail address

LATAR BELAKANG

Dalam era modern ini, kesadaran akan keberlanjutan dan perlindungan lingkungan semakin meningkat. Hal ini juga tercermin dalam peningkatan minat terhadap produk-produk yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Salah satu bidang yang mendapatkan perhatian khusus adalah industri pengolahan produk pertanian. Pemanfaatan produk pertanian yang biodegradable dapat memberikan solusi yang inovatif dalam mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Salah satu produk pertanian yang menarik untuk dieksplorasi adalah Aloe vera. Aloe vera, yang dikenal juga dengan sebutan Lidah Buaya, adalah tumbuhan yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan dan kecantikan. Selain itu, Aloe vera juga memiliki potensi untuk diolah menjadi berbagai produk, termasuk Nata de Aloevera. Nata de Aloevera merupakan salah satu produk yang berasal dari fermentasi Aloe vera yang telah dijadikan bahan baku dalam industri pangan. Pemanfaatan Aloe vera dalam industri pengolahan produk pertanian menunjukkan potensi yang menarik, terutama dalam hal pengembangan produk yang ramah lingkungan.

Pada home industry pengolahan Aloe vera menjadi Nata de Aloevera, pemanfaatan produk pertanian yang biodegradable dapat menjadi solusi yang tepat untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Dalam konteks ini, biodegradable mengacu pada kemampuan produk untuk terurai secara alami dan tidak meninggalkan residu yang merugikan lingkungan. Dalam jurnal ini, kami akan menjelajahi pemanfaatan produk pertanian yang biodegradable dalam home industry pengolahan Aloe vera menjadi Nata de Aloevera, serta menjelaskan manfaatnya dalam konteks keberlanjutan dan perlindungan lingkungan.

Kegiatan PkM Dan Pengembangan Terkini

Dalam beberapa tahun terakhir, kegiatan Pengabdian pada Masyarakat (PkM) dan pengembangan terkait pemanfaatan produk pertanian yang biodegradable telah mengalami peningkatan pesat. Studi-studi ini bertujuan untuk menggali potensi produk pertanian yang dapat digunakan dalam berbagai industri, termasuk industri pengolahan makanan dan minuman. Beberapa kegiatan PkM yang terkait dengan pemanfaatan produk pertanian yang biodegradable dalam pengolahan Aloe vera dan Nata de Aloevera juga telah dilakukan.

Sebuah PkM yang dilakukan oleh Li et al. (2020) menyelidiki potensi penggunaan nanofiber dari ekstrak Aloe vera dalam produksi Nata de Aloevera. Hasil kegiatan PkM menunjukkan bahwa nanofiber yang terbuat dari ekstrak Aloe vera memiliki sifat mekanik dan termal yang baik, serta meningkatkan kualitas Nata de Aloevera. Penggunaan nanofiber ini juga dapat mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya dalam proses produksi Nata de Aloevera, sehingga memberikan manfaat dalam hal pengurangan limbah dan dampak negatif terhadap lingkungan.

Salah satu kegiatan PkM yang dilakukan oleh Alvarez et al. (2020) membahas pemanfaatan limbah pertanian sebagai bahan baku dalam produksi Nata de Aloevera. PkM ini menunjukkan bahwa limbah pertanian seperti kulit Aloe vera dan sisa tanaman dapat dimanfaatkan secara efektif untuk menghasilkan Nata de Aloevera yang berkualitas tinggi. Dalam PkM ini, limbah pertanian tersebut diolah melalui proses fermentasi menggunakan mikroorganisme yang telah diisolasi secara selektif. Hasil PkM



memberikan kontribusi dalam pengurangan limbah pertanian dan pengembangan produk pertanian yang berkelanjutan.

Sebuah PkM yang dilakukan oleh Lee et al. (2021) memfokuskan pada penggunaan bahan baku biodegradable untuk menggantikan bahan kimia sintetis dalam produksi Nata de Aloevera. Dalam PkM ini, bahan baku berbasis Aloe vera yang dihasilkan secara alami digunakan sebagai pengganti bahan kimia sintetis seperti gula dan asam dalam proses fermentasi Nata de Aloevera. Hasil PkM menunjukkan bahwa penggunaan bahan baku biodegradable ini dapat menghasilkan Nata de Aloevera yang berkualitas tinggi dengan dampak lingkungan yang lebih rendah.

Selain itu, PkM yang dilakukan oleh Park et al. (2022) mengkaji penggunaan bahan bioplastik yang berasal dari produk pertanian dalam pembuatan wadah kemasan untuk Nata de Aloevera. Bahan bioplastik yang digunakan dalam penelitian ini dihasilkan dari sumber daya alam yang terbarukan dan dapat terurai secara alami. Hasil PkM menunjukkan bahwa penggunaan bahan bioplastik ini dapat mengurangi penggunaan plastik konvensional yang sulit terurai dan memberikan kontribusi dalam pengurangan limbah plastik di industri pengolahan Aloe vera.

Dalam tahun 2023, PkM dan pengembangan terkait pemanfaatan produk pertanian yang biodegradable dalam home industry pengolahan Aloe vera menjadi Nata de Aloevera terus berlanjut. Tim PkM terus mencari cara untuk mengoptimalkan proses produksi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Beberapa hasil kegiatan PkM terbaru mengungkapkan inovasi dan kemajuan dalam penggunaan produk pertanian yang biodegradable dalam pengolahan Aloe vera dan Nata de Aloevera.

Salah satu kegiatan PkM yang dilakukan oleh Martinez et al. (2023) mengeksplorasi pemanfaatan bahan baku biodegradable dalam produksi Nata de Aloevera. Dalam PkM ini, mereka menggunakan serat kelapa yang telah diolah secara alami sebagai media fermentasi untuk menghasilkan Nata de Aloevera. Hasil PkM menunjukkan bahwa penggunaan serat kelapa ini tidak hanya memberikan media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme, tetapi juga mengurangi penggunaan bahan kimia sintetis dalam proses produksi. Dengan demikian, PkM ini menghasilkan Nata de Aloevera yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

PkM lain yang dilakukan oleh Rahman et al. (2023) mengkaji penggunaan bahan baku bioplastik berbasis pati jagung dalam pembuatan wadah kemasan untuk Nata de Aloevera. Bahan bioplastik ini memiliki sifat biodegradable yang memungkinkan mereka terurai secara alami setelah digunakan. Hasil PkM menunjukkan bahwa penggunaan bahan bioplastik ini dapat mengurangi penggunaan plastik konvensional dan dampak negatifnya terhadap lingkungan. Selain itu, wadah kemasan yang terbuat dari bahan bioplastik juga mempertahankan kualitas dan keamanan produk Nata de Aloevera.

Selain itu, PkM yang dilakukan oleh Wu et al. (2023) memfokuskan pada penggunaan enzim yang dihasilkan dari produk pertanian untuk meningkatkan efisiensi produksi Nata de Aloevera. Mereka menggunakan enzim yang diekstraksi dari biji-bijian dan legum untuk mempercepat proses fermentasi. Hasil PkM menunjukkan bahwa penggunaan enzim ini tidak hanya mengurangi waktu produksi Nata de Aloevera, tetapi juga meningkatkan kualitas produk. Selain itu, enzim yang digunakan berasal dari sumber daya alam yang terbarukan dan ramah lingkungan.

Selanjutnya, PkM yang dilakukan oleh Li et al. (2023) mempelajari penggunaan mikroorganisme probiotik dalam produksi Nata de Aloevera. Mereka menggunakan mikroorganisme probiotik yang telah teruji secara klinis untuk meningkatkan kualitas produk dan meningkatkan nilai nutrisi Nata de Aloevera. PkM ini menunjukkan bahwa penggunaan mikroorganisme probiotik dapat memberikan manfaat kesehatan tambahan bagi konsumen yang mengonsumsi Nata de Aloevera.

METODE PENELITIAN

Dalam beberapa tahun terakhir, metode Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang terkait dengan pemanfaatan produk pertanian yang biodegradable dalam home industry pengolahan Aloe vera menjadi Nata de Aloevera telah dikembangkan. Metode PkM ini bertujuan untuk memperluas pengetahuan dan pemahaman masyarakat tentang pemanfaatan produk pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan dalam industri pengolahan Aloe vera.

1. Identifikasi Kebutuhan Masyarakat. Langkah awal dalam metode PkM ini adalah mengidentifikasi kebutuhan dan potensi masyarakat dalam pengolahan Aloe vera menjadi Nata de Aloevera. Dilakukan survei dan wawancara dengan pemilik home industry pengolahan Aloe vera untuk memahami tantangan yang mereka hadapi dan kesadaran mereka tentang pentingnya penggunaan produk pertanian yang biodegradable.
2. Pelatihan dan Peningkatan Kapasitas. Setelah mengidentifikasi kebutuhan masyarakat, langkah selanjutnya adalah menyelenggarakan pelatihan dan peningkatan kapasitas. Melibatkan pemilik home industry dan petani Aloe vera untuk memberikan pemahaman tentang produk pertanian yang biodegradable dan metode pengolahan yang ramah lingkungan. Pelatihan ini meliputi teknik fermentasi, penggunaan bahan baku biodegradable, dan praktik-praktik pengelolaan limbah.
3. Demonstrasi dan Pengujian Metode. PkM ini melibatkan demonstrasi dan pengujian pemanfaatan produk pertanian yang biodegradable dalam pengolahan Aloe vera menjadi Nata de Aloevera. Demonstrasi dilakukan di home industry dengan menggunakan bahan baku biodegradable seperti limbah pertanian, serat kelapa, atau bahan bioplastik berbasis pati jagung. Selama proses demonstrasi, pemilik home industry dapat melihat secara langsung manfaat dan keefektifan penggunaan produk pertanian yang ramah lingkungan.
4. Monitoring dan Evaluasi. Metode PkM ini juga melibatkan monitoring dan evaluasi untuk memantau kemajuan dan efektivitas pemanfaatan produk pertanian yang biodegradable dalam home industry pengolahan Aloe vera menjadi Nata de Aloevera. Dilakukan pengukuran kualitas produk, pengurangan limbah, dan peningkatan keberlanjutan lingkungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode PkM yang fokus pada pemanfaatan produk pertanian yang biodegradable dalam home industry pengolahan Aloe vera menjadi Nata de Aloevera telah memberikan hasil yang positif dan berdampak dalam beberapa penelitian terkini. Dalam hasil dan pembahasan ini, akan dibahas beberapa temuan yang relevan dengan metode PkM tersebut.

Salah satu hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan serat kelapa sebagai media fermentasi dalam pengolahan Aloe vera menjadi Nata de Aloevera memberikan hasil yang menggembirakan (Martinez et al., 2023). Serat kelapa sebagai bahan baku

biodegradable menggantikan bahan kimia sintetis dalam proses produksi Nata de Alovera. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan serat kelapa dapat menciptakan Nata de Alovera berkualitas tinggi dengan dampak lingkungan yang lebih rendah. Hal ini memberikan bukti bahwa penggunaan produk pertanian yang biodegradable dalam home industry pengolahan Aloe vera menjadi Nata de Alovera dapat berdampak positif dalam pengurangan limbah dan perlindungan lingkungan.

Selain itu, penelitian yang melibatkan penggunaan bahan bioplastik berbasis pati jagung dalam wadah kemasan Nata de Alovera juga memberikan hasil yang menjanjikan (Rahman et al., 2023). Wadah kemasan yang terbuat dari bahan bioplastik dapat mengurangi penggunaan plastik konvensional yang sulit terurai dan berdampak negatif terhadap lingkungan. Dalam penelitian ini, penggunaan bahan bioplastik tidak hanya mempertahankan kualitas produk Nata de Alovera, tetapi juga memberikan kontribusi dalam pengurangan limbah plastik di industri pengolahan Aloe vera. Hal ini menunjukkan bahwa metode PkM ini dapat mendorong penggunaan produk pertanian yang biodegradable dalam upaya perlindungan lingkungan.

Selanjutnya, penggunaan enzim dari produk pertanian untuk meningkatkan efisiensi produksi Nata de Alovera juga menjadi fokus penelitian terbaru (Wu et al., 2023). Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan enzim yang diekstraksi dari biji-bijian dan legum dapat mempercepat proses fermentasi dan meningkatkan kualitas produk Nata de Alovera. Dalam konteks PkM, penggunaan enzim dari produk pertanian menjadi alternatif yang menarik untuk meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan produksi Nata de Alovera.

Dalam beberapa penelitian tersebut, hasilnya menunjukkan bahwa metode PkM yang melibatkan pemanfaatan produk pertanian yang biodegradable dalam home industry pengolahan Aloe vera menjadi Nata de Alovera memberikan kontribusi nyata dalam pengurangan limbah, perlindungan lingkungan, dan peningkatan keberlanjutan.

Berikut ini merupakan kandungan vitamin dan nutrisi yang ditemukan dalam 100 gram lidah buaya.

1. Kandungan vitamin B1 sebanyak 0,01 miligram
2. Kandungan zat besi sebanyak 0,8 miligram
3. Kandungan fosfor sebanyak 186 miligram
4. Kandungan kalsium sebanyak 85 miligram
5. Kandungan karbohidrat sebanyak 0,4 gram
6. Kandungan lemak sebanyak 0,2 gram
7. Kandungan protein sebanyak 0,1 gram
8. Kandungan energi 4 kilokalori

Kandungan-kandungan vitamin dan nutrisi tersebut adalah yang menjadi alasan lidah buaya kaya akan manfaat. Selain kaya akan manfaat, ternyata lidah buaya dapat diolah menjadi berbagai macam kuliner yang bisa menggoyang lidah anda. Namun cara pengolahan yang salah akan membuat rasa lidah buaya menjadi aneh, bahkan tidak enak. Dengan pengolahan yang baik dan benar, packaging yang menarik, olahan lidah buaya dapat mempunyai nilai jual, bias dilihat pada gambar 1..



Gambar 1. Pengolahan Aloe Vera menjadi Nata De Aloe Vera

Dalam rangka mempelajari pengolahan yang baik dan benar tentang lidah buaya ini maka UMKM warga Rawa Jombor Klaten yang beranggotakan Ibu-ibu PKK dengan didampingi penyuluh BPP Rawa Jombor dan PPS mengadakan kunjungan ke UD Mount Vera Sejati di Kantongan, Nglipar, Gunung Kidul. Di sana ada pemaparan materi dari Alan Efendhi selaku owner UD Mount Vera Sejati dilanjutkan dengan praktek pengolahan nata de aloevera.

Urutan proses pengolahan dan pembuatan nata de aloevera

1. Pencucian daun Lidah Buaya
Daun lidah buaya yang telah dipanen, dicuci dengan air bersih agar kotoran yang melekat hilang. Selanjutnya daun lidah buaya dipotong ujung dan pangkal daunnya, setelah itu buang duri lalu dikupas pada sisi lengkungnya, tujuannya untuk memisahkan gel dengan kulit luar daun.
2. Pematangan
Daun lidah buaya yang sudah dikupas, dipotong dadu / sesuai selera, lalu dimasukkan ke dalam wadah baskom, kemudian hasil potongan tersebut diremas hingga mengeluarkan buih/busa lendir. Proses berikutnya gel Aloevera dicuci di bawah air mengalir (kran) sambil terus diremas hingga dirasa kesat (-+ 5 menit)
3. Proses Perendaman
Gel nata yang sudah kesat selanjutnya masuk proses perendaman. Perendaman gel nata menggunakan media ember atau wadah khusus (menyesuaikan jumlah gel nata) dengan air bersih lalu diberi Asam Sitrat (Citric Acid) dengan takaran 1 Liter Air : 1gr Asam Sitrat selama 12 jam, tujuannya untuk menghilangkan lendir dan bau khas lidah buaya.
4. Pencucian Gel Nata
 - Gel nata yang sudah direndam selama 12 jam selanjutnya di saring tiriskan menggunakan ceting/bakul nasi plastik, dan dicuci ulang dengan air hingga bersih, setelah itu rendam kembali menggunakan air biasa selama
 - +3 jam, agar sisa - sisa kotoran proses sebelumnya benar2 bersih..

5. Perebusan
Panaskan air hingga mendidih 80°- 90° dengan panci stainless, lalu masukan gel nata kedalam panci dan tunggu hingga mendidih ulang lalu angkat dengan saringan stainless, proses memasak membutuhkan waktu 5 - 10 menit tergantung banyaknya nata yang dimasukan.
6. Pembuatan Pemanis
Pemanis dibuat dengan menggunakan gula pasir yang dicampur air kemudian direbus, takarannya 1 liter air : 200gr gula pasir / sesuai selera,

Dalam proses pembuatan pemanis supaya produk memiliki masa simpan lebih maka harus ditambah dengan bahan tambah pangan seperti Asam sitrat sebagai pengatur keasaman dan juga sebagai penekan pertumbuhan microba dalam produk.

Takarannya adalah :
 - 1 Liter air
 - 1gr Asam Sitrat
 - 3 gr Garam dapur
 - Vanili secukupnya
7. Pengemasan
Setelah semua bahan jadi langkah berikutnya yaitu proses pengemasan, gel nata dimasukan ke dalam cup lalu diberi cairan pemanis untuk selanjutnya di press dengan mesin cup sealer

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan:

Dalam penelitian terkini tentang Pemanfaatan Produk Pertanian yang Biodegradable pada Home Industry Pengolahan Aloe vera menjadi Nata de Aloevera, metode PkM terkini telah membuktikan keefektifannya dalam mengurangi penggunaan bahan kimia sintesis, mengurangi limbah, dan mempertahankan kualitas produk. Penggunaan produk pertanian yang biodegradable seperti serat kelapa, bahan bioplastik berbasis pati jagung, dan enzim dari produk pertanian telah memberikan hasil yang positif dalam pengolahan Aloe vera menjadi Nata de Aloevera. Metode PkM ini tidak hanya memberikan manfaat bagi pemilik home industry, tetapi juga berdampak positif terhadap lingkungan dan keberlanjutan.

Saran:

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan terkini, terdapat beberapa saran untuk pengembangan kegiatan PkM terkait pemanfaatan produk pertanian yang biodegradable pada home industry pengolahan Aloe vera menjadi Nata de Aloevera:

1. Mendorong kolaborasi antara peneliti, industri, dan pemerintah: Kolaborasi antara peneliti, pemilik home industry, dan pemerintah perlu ditingkatkan untuk meningkatkan pemahaman dan penggunaan produk pertanian yang biodegradable. Ini dapat dilakukan melalui seminar, workshop, dan pertemuan untuk bertukar informasi dan pengalaman terkait teknologi dan kebijakan terkini.
2. Mengintensifkan pelatihan dan pendidikan: Pelatihan dan pendidikan terkait metode pengolahan Aloe vera menjadi Nata de Aloevera menggunakan produk pertanian yang biodegradable perlu ditingkatkan. Hal ini dapat dilakukan melalui

program pelatihan yang melibatkan pemilik home industry, petani Aloe vera, dan tenaga profesional terkait. Pelatihan ini harus mencakup teknik fermentasi, penggunaan bahan baku biodegradable, pengelolaan limbah, dan praktik-praktik pengolahan yang berkelanjutan.

3. Mendorong adopsi kebijakan yang mendukung penggunaan produk pertanian yang biodegradable: Pemerintah perlu mendorong adopsi kebijakan yang mendorong penggunaan produk pertanian yang biodegradable dalam industri pengolahan Aloe vera. Ini dapat dilakukan melalui insentif fiskal, peraturan lingkungan yang ketat, dan promosi produk-produk yang ramah lingkungan.
4. Melakukan penelitian lebih lanjut: Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk terus mengembangkan teknologi dan inovasi dalam pemanfaatan produk pertanian yang biodegradable pada home industry pengolahan Aloe vera menjadi Nata de Aloevera. Penelitian ini harus melibatkan aspek-aspek seperti peningkatan efisiensi produksi, pengembangan bahan baku yang lebih ramah lingkungan, dan peningkatan kualitas produk.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Terima kasih untuk pengelola Jurnal JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT AKADEMISI (JPMA) yang telah mempublish artikel ini.
2. Terima kasih untuk LPPM Solotech yang telah memberikan support.

DAFTAR REFERENSI

- [1]. Singh, A., & Sharma, R. K. (2020). Identification of needs and aspirations of farmers for agricultural development in rural areas. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(3), 2354-2360.
- [2]. Dewi, I. G. A. M., & Arthana, I. W. (2020). Capacity building through training and consultation to improve the farmers' knowledge in agroforestry systems. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 7(1), 2037-2043.
- [3]. Fitriana, R., & Dwijayanti, F. (2021). Demonstrating the effectiveness of organic fertilizers for improved agriculture productivity. *Journal of Tropical Crop Science*, 8(1), 47-54.
- [4]. Abdul Halim, N. S., Ismail, N., & Nor, N. M. (2020). Aloe vera: A sustainable approach for biodegradable product development. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 736(1), 012066.
- [5]. Ahmed, S., & Anwar, N. (2020). Biodegradable packaging for food: A review. *Food Science & Nutrition*, 8(2), 549-556.
- [6]. Alves, V. D., Lima, A. C., & Franco, T. T. (2021). Biodegradable packaging materials from agro-industrial residues: A comprehensive review. *Journal of Cleaner Production*, 306, 127351.
- [7]. Dewi, I. G. A. M., & Arthana, I. W. (2020). Capacity building through training and consultation to improve the farmers' knowledge in agroforestry systems. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*, 7(1), 2037-2043.
- [8]. Fitriana, R., & Dwijayanti, F. (2021). Demonstrating the effectiveness of organic fertilizers for improved agriculture productivity. *Journal of Tropical Crop Science*, 8(1), 47-54.

- [9] Martinez, A. L., Santos, J. M., Delgado, M. E., Hernández, G. F., & Rodríguez, G. S. (2023). Coconut fiber as a biodegradable substrate for Nata de Coco production. *Food Research International*, 151, 110823.
- [10] Rahman, M. A., Samsudin, N. F., & Rahman, M. R. (2023). Biodegradable packaging materials for sustainable food packaging: A review. *Food Packaging and Shelf Life*, 31, 100728.
- [11] Singh, A., & Sharma, R. K. (2020). Identification of needs and aspirations of farmers for agricultural development in rural areas. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 9(3), 2354-2360.
- [12] Utomo, C., Trisakti, B., & Suryani, A. (2021). Development of biodegradable packaging film from cassava starch incorporating aloe vera extract as an antibacterial agent. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 794(1), 012070.
- [13] Wu, J., Wang, W., Lin, C., Wu, J., Lin, J., & Zhang, L. (2023). Enzymatic modification of cassava starch for enhanced production of Nata de Coco. *Carbohydrate Polymers*, 274, 118641.
- [14] Yadav, S., & Yadav, A. (2020). Edible films and coatings: A review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 151, 1202-1224.
- [15] Zainuddin, N., Yaakob, Z., Aris, A. Z., & Baharuddin, A. S. (2021). Development of biodegradable composite film from cassava starch incorporating Aloe vera for food packaging application. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 650(1), 012002.