

Pembuatan Nata De Coco dari Air Limbah Kelapa Hasil Produksi Samping UMKM VCO di Desa Jambo Timu

Fachraniah Ahmad*, Ummi Habibah, Zuhra Amalia, Reza Fauzan, Zetta Fazira

*Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA*

**fachraniah@pnl.ac.id*

Abstrak— Produksi minyak kelapa murni (Virgin Coconut Oil/VCO) semakin berkembang karena manfaat kesehatannya yang tinggi. Proses pembuatan VCO menghasilkan limbah berupa air kelapa tua yang kerap tidak dimanfaatkan secara optimal, padahal air kelapa ini masih mengandung nutrisi seperti glukosa dan mineral yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan nata de coco, produk pangan fermentasi yang bernilai ekonomi tinggi. Mitra UMKM minyak VCO COCOK merupakan mitra yang memproduksi minyak VCO dengan cara tradisional. Dalam proses pembuatannya banyak memerlukan buah kelapa tua untuk produksi VCO. Selama ini kelapa tersebut hanya dimanfaatkan santannya saja, sedangkan air kelapanya hanya dibuang saja menjadi limbah. Limbah air kelapa tersebut sebenarnya mempunyai manfaat lain seperti salah satunya dapat menjadi bahan baku produksi nata de coco. Solusi Untuk mengatasi limbah air kelapa yang terbuang dan meningkatkan kapasitas pengetahuan mitra dalam pengolahan pangan berupa produk nata de coco yaitu dengan melakukan pelatihan produksi nata de coco yang akan membantu mitra dalam meningkatkan kemampuan mitra. Rencana metode kegiatan yang dilakukan adalah pengenalan bahan dan proses pengolahan nata de coco, pelaksanaan kegiatan pelatihan pembuatan nata de coco, pengemasan dan pelabelan produk serta monitoring dan evaluasi hasil kegiatan. Target Luaran adalah dengan pemanfaatan limbah ini masyarakat tidak hanya dapat mengurangi pencemaran lingkungan, tetapi juga memperoleh sumber pendapatan tambahan. Oleh karena itu, pengabdian ini bertujuan memberikan pelatihan dan pendampingan kepada masyarakat dalam memproduksi nata de coco dari limbah air kelapa. Dari kegiatan ini akan didapat luaran berupa produk nata de coco dan artikel yang akan dipublikasikan pada jurnal nasional terakreditasi sinta.

Kata kunci— air, kelapa, nata de coco, virgin coconut oil.]

Abstract— The production of virgin coconut oil (VCO) is growing due to its high health benefits. The VCO production process generates waste in the form of old coconut water, which is often not utilized optimally, even though this coconut water still contains nutrients such as glucose and minerals that can be used as raw materials for making nata de coco, a fermented food product with high economic value. COCOK VCO oil are partners who produce VCO oil using traditional methods. The production process requires a large amount of old coconuts for VCO production. Until now, only the coconut milk has been utilized, while the coconut water has been discarded as waste. This coconut water waste actually has other benefits, one of which is that it can be used as a raw material for nata de coco production. The solution to overcome the waste of coconut water and increase the capacity of partners in food processing in the form of nata de coco products is to conduct nata de coco production training that will help partners improve their skills. The planned method of activity is the introduction of materials and the nata de coco processing process, the implementation of nata de coco production training, product packaging and labeling, as well as monitoring and evaluation of the results of the activity.

Keywords— water, coconut, nata de coco, virgin coconut oil.

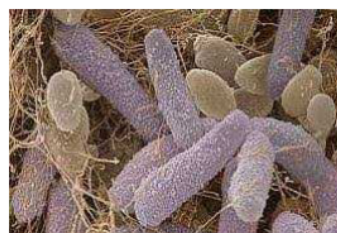
I. PENDAHULUAN

Minyak kelapa murni (VCO) merupakan salah satu hasil Tanaman kelapa (*Cocos nucifera* L) adalah tanaman multifungsi yang seluruh bagiannya memiliki manfaat untuk manusia. Hal ini dikarenakan kelapa memiliki banyak manfaat pada seluruh bagian tanamannya mulai dari buah, daun, batang hingga akar. Hingga saat ini, kelapa banyak dimanfaatkan baik dalam bentuk primer maupun manufaktur [1].

Buah kelapa banyak diolah menjadi minyak nabati seperti minyak goreng atau VCO, sabutnya dimanfaatkan untuk pengisi jok kursi atau sebagai media tanam tumbuhan, niranya sudah banyak dimanfaatkan penduduk sebagai bahan untuk membuat gula merah, dan batangnya dimanfaatkan sebagai kayu, serta daun dimanfaatkan sebagai atap rumah dan sapu lidi, sementara air kelapa yang dihasilkan sekitar 300 ml untuk setiap butir kelapa [2] belum banyak dimanfaatkan, dan dalam jumlah yang cukup banyak air kelapa ini akan menjadi limbah yang memiliki aroma yang kurang sedap akibat bahan-bahan organik yang dikandungnya seperti karbohidrat, protein dan mineral-mineral yang didegradasi oleh mikroorganisme. Salah satu produk yang dapat dibuat dari air kelapa adalah nata de coco.

Industri rumah tangga pengolahan minyak kelapa murni atau Virgin Coconut Oil (VCO) semakin berkembang di berbagai daerah di Indonesia. VCO diproses melalui metode cold press tanpa pemanasan, sehingga menghasilkan produk samping berupa limbah air kelapa yang belum dimanfaatkan secara optimal. Umumnya, limbah ini dibuang begitu saja sehingga menimbulkan potensi pencemaran lingkungan.

Padahal air kelapa masih mengandung nutrisi seperti gula, vitamin, dan mineral yang dapat digunakan sebagai substrat fermentasi. Salah satu produk fermentasi yang bernilai ekonomi tinggi dan dapat dibuat dari limbah ini adalah nata de coco, yaitu selulosa mikroba hasil fermentasi oleh *Acetobacter xylinum* yang membentuk gel padat berwarna putih dan kaya serat pangan.



Gambar 1. Mikroba *Acetobacter xylinum*

VCO Cocok merupakan sebuah Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) milik ibu ZAINAH RAHMIATI yang beralamat di Jl. Lancok Meuraksa Desa Jambo Timu Kecamatan Blang Mangat Kota Lhokseumawe, ACEH. Bergerak di bidang pengolahan buah kelapa, VCO Cocok telah mendapatkan sertifikat produksi pangan industri rumah tangga (SPP-IRT) pada tanggal 15 September 2020, telah mempunyai sertifikat halal dengan nomor ID11110006778330623 serta memiliki NOMOR INDUK BERUSAHA (NIB) 0259000930556. VCO COCOK bermula dari keinginan mencoba berbisnis dalam skala rumah tangga di kala pandemic yang mulai melumpuhkan sendi-sendi ekonomi di tahun 2020. Pemilik mulai belajar membuat VCO dengan bermodalkan kelapa yang ada di pekarangan. Kebetulan, pemilik tinggal di daerah pesisir desa Jambo Timu dengan bahan baku kelapa yang banyak dan cukup mudah dijangkau.

VCO COCOK telah sukses mengembangkan berbagai olahan dari buah kelapa salah satunya Virgin Coconut Oil (VCO). Produk VCO ini mulai dirintis pada tahun 2020 dengan diberi nama produk "VCO COCOK". Virgin Coconut Oil atau VCO merupakan minyak kelapa murni yang dibuat dengan cara memodifikasi proses pembuatan minyak kelapa sehingga menghasilkan minyak dengan kadar air dan kadar asam lemak bebas yang rendah, berwarna bening, berbau harum, serta diketahui mempunyai fungsi biologis tertentu bagi tubuh manusia.

Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan produk olahan dari daging kelapa yang berupa cairan berwarna jernih, tidak berasa, dengan bau khas kelapa. Virgin Coconut Oil mengandung asam lemak jenuh rantai sedang dan pendek yang tinggi, yaitu sekitar 92% [3]. Manfaat dari Virgin Coconut Oil (VCO) diantaranya adalah peningkatan daya tahan tubuh manusia terhadap penyakit serta mempercepat proses penyembuhan. Pemanfaatan VCO dalam pengolahan berbagai produk dapat digolongkan dalam tiga kelompok, yaitu produk pangan, farmasi dan kosmetik. Pembuatan VCO dapat dilakukan dengan metode pemancingan, fermentasi, enzimatis, dan sentrifugasi [3].



Gambar 2. Mitra bersama produksi VCO

Mitra telah mampu memproduksi VCO secara rutin, namun menghadapi kendala dalam pengelolaan limbah cair berupa air kelapa hasil pemisahan minyak. Limbah ini enumpuk dan menyebabkan bau tak sedap jika tidak segera dibuang.

Saat ini, mitra belum memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam mengolah limbah air kelapa menjadi produk yang bernilai tambah. Di sisi lain, permintaan nata de coco cukup tinggi, baik untuk konsumsi langsung maupun sebagai bahan baku industri makanan. Dengan demikian, pemanfaatan limbah ini menjadi nata de coco dapat menjadi solusi dual fungsi: mengatasi limbah sekaligus meningkatkan pendapatan mitra dengan menambah alternatif produk selain vco.



Gambar 1. Proses produksi minyak VCO

Nata de coco adalah sejenis jelly yang bertekstur kenyal, berwarna bening sampai putih yang diperoleh dari fermentasi bakteri *Acetobacter xylinum*. *Acetobacter* dapat membentuk nata jika ditumbuhkan pada air kelapa dengan penambahan karbon (C) dan Nitrogen (N). Bakteri ini dapat membentuk enzim ekstra seluler yang menghasilkan selulosa berwarna putih hingga transparan yang tergolong pada serat pangan. Nata yang mengandung serat pangan ini sangat baik apabila dikonsumsi. Bahan yang digunakan untuk pembuatan nata de coco yaitu air kelapa 100 ml, bibit starter sebanyak 12 ml, gula pasir 3,5 gram, urea 0,6 gram dan cuka makanan sebanyak 4 ml, starter nata (*Acetobacter xylinum*) sebanyak 60 ml, urea, ZA dan yeast ekstrak sebanyak 3 gram [4].

Pengolahan nata de coco mengikuti prosedur [5] yang telah dimodifikasi. Pengolahan nata de coco diawali dengan pendiaman air kelapa selama semalam lalu kemudian disaring untuk menghilangkan kotoran yang ada, selanjutnya air kelapa direbus sampai mendidih, kemudian ditambahkan ZA, gula dan asam asetat dalam air kelapa yang masih panas, air kelapa ditempatkan ke wadah fermentasi lalu ditutup. Setelah larutan dingin ditambahkan bibit starter kemudian ditutup kembali. Setelah nata terbentuk dalam beberapa hari, dilakukan pencucian dengan air mengalir untuk menghilangkan bau dari nata. Nata de coco yang dihasilkan disajikan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Produk Nata de coco

Nata de Coco adalah suatu produk hasil fermentasi oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Produk ini berbentuk padat, kokoh, kuat, putih, transparan, kenyal dan banyak digunakan sebagai bahan pencampur es krim, koktail buah, sirup dan makanan ringan lainnya [6]. Nata de coco merupakan salah satu pangan fungsional yang mengandung serat pangan sehingga harga jualnya cukup tinggi. Sepuluh liter air kelapa akan menghasilkan nata de coco sebanyak 6 kg dengan harga jual per kg yaitu antara Rp. 15.000 – 18.000. Peningkatan nilai ekonomi air kelapa ini dapat dijadikan pendapatan tambahan bagi UMKM VCO COCOK selain produksi VCO. Saat ini mitra belum bisa mengolah air kelapa menjadi nata de coco karena ketidaktahuan ilmu pengetahuan dan teknologi yang digunakan. Sehingga air kelapa yang dihasilkan hanya dibuang begitu saja sebagai limbah. Kondisi seperti ini tentunya membutuhkan transfer ilmu pengetahuan dan pelatihan sehingga masyarakat mitra dapat mengolah air kelapa menjadi nata de coco yang juga memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi dan tidak mencemari lingkungan sekitar.

Menurut hasil penelitian dari Kurdanti dkk. [7] menyatakan bahwa remaja usia 10-18 tahun di Indonesia mengalami obesitas. Faktor-faktor penyebab obesitas karena aktivitas fisik yang kurang, memiliki orang tua dengan status obesitas, tidak sarapan dan sering mengonsumsi fast food yang kurang kandungan gizinya. Nata de coco menjadi salah satu pilihan makanan pendamping yang kaya akan serat sehingga dapat dikonsumsi untuk mengurangi obesitas. Prospek nata lainnya diketahui bahwa nata dapat dimanfaatkan untuk pembuatan kertas yang ramah lingkungan [8]. Hasil penelitian Syamsu, dkk. [9] menyebutkan bahwa dengan pengembangan produksi selulosa mikrobial seluas 100 ha dapat mengganti pohon Acacia sebanyak 1.973.116 tegakan per tahun atau setara dengan lahan hutan seluas 1.183,63 ha/ tahun.

Penelitian lanjutan dilakukan oleh Syamsu [10] diperoleh hasil bahwa nata dapat dimanfaatkan sebagai biofilm dan bioplastic. Trend di masa depan, konsep go green akan terus berkembang, oleh karena itu bioplastic akan menggeser plastik-plastik non biodegradable (tidak dapat diurai). Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa pembuatan nata sangat prospek untuk dikembangkan baik untuk skala konsumsi atau produk lainnya.

Dengan pengembangan inovasi produk dari limbah air kelapa ini mampu dihasilkan produk nata de coco dengan tekstur kenyal dan dapat dikonsumsi menjadi makanan yang banyak disukai oleh konsumen dan mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan sehingga profit yang di dapatkan oleh mitra VCO Cocok turut meningkat.

Inovasi terkini yang telah dilakukan dalam pengolahan nata de coco adalah beberapa hal berikut dibawah ini yaitu dengan penggunaan air kelapa tua atau limbah air kelapa dari industri sebagai media fermentasi [11], substitusi sukrosa dengan molase atau gula aren [12], optimalisasi kondisi fermentasi

menggunakan metode Response Surface Methodology [13] serta penggunaan starter campuran untuk meningkatkan ketebalan dan tekstur nata [14].

II. METODOLOGI PELAKSANAAN

Metodologi pelaksanaan untuk kegiatan pengabdian untuk Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) ini diawali dari kegiatan observasi, interview langsung pada mitra di lokasi. Tim PKM dalam pelaksanaannya metode observasi partisipatoris atau observasi partisipan adalah suatu proses pengamatan yang dilakukan oleh observer dengan ikut terlibat langsung atau dengan mengambil bagian dalam kehidupan orang-orang yang akan diobservasi, dan dilanjutkan dengan metode praktik, dimana definisi dari metode ini adalah metode yang dilakukan oleh tim pengabdian dengan cara melakukan kegiatan secara langsung dengan mempraktekkan apa yang akan diberikan pada PKM ini yang dalam hal ini yaitu pembuatan nata de coco menggunakan solusi inovasi yang ditawarkan kepada mitra, dimulai dengan penyajian materi dengan memberikan penjelasan melalui presentasi power point yang menjadi pengantar sebelum kegiatan pelatihan dan pendampingan ini dilakukan oleh tim PKM. Dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian pada mitra ini tim pelaksana pengabdian pada masyarakat ini juga memberikan kelengkapan alat-alat untuk membuat pelatihan penggunaan teknologi pada pembuatan nata de coco ini seperti teknologi pengemasan. Di bawah ini adalah tahapan pelaksanaan kegiatan pengabdian pada masyarakat yang dilaksanakan oleh tim pelaksanaan pengabdian yang terdiri dari kolaborasi antara para dosen dan mahasiswa :

1. Pelaksanaan survei dan observasi menjadi tahapan pertama dalam pelaksanaan kegiatan PKM ini, dimana tujuan dari kedua kegiatan tersebut adalah untuk melihat berbagai permasalahan yang dapat ditawarkan solusi kepada mitra sebagai sasaran dari kegiatan ini, yang bertujuan untuk memberikan ketrampilan dalam penggunaan teknologi untuk segera dapat menghasilkan produk nata de coco yang berkualitas dan meningkatkan jumlah variasi produk selain VCO yaitu produk nata de coco sehingga akan berdampak pada peningkatan ekonomi dan kesejahteraan mitra.
2. Metode penyelesaian bidang produksi. Memberikan pelatihan pembuatan nata de coco dengan ilmu praktis kepada mitra. Bahan yang digunakan dalam pembuatan nata de coco ini adalah air kelapa tua dan segar yang berasal dari desa tempat lokasi mitra yang banyak ditumbuhi tanaman pohon kelapa.
3. Partisipasi mitra. Mitra memiliki partisipasi aktif dalam kegiatan PKM ini. Salah satunya adalah berkoordinasi dengan pengurus terkait masalah mitra yang dihadapi oleh mitra. Mitra memahami apa yang dibutuhkan atau permasalahan yang muncul dalam organisasinya sehingga koordinasi sangat penting dilakukan. Selain itu mitra juga memiliki partisipasi aktif dalam memberikan solusi atas masalah yang dihadapi. Hal ini penting dilakukan karena

pada saat pengusul mengajukan solusi atas masalah yang dihadapi oleh mitra maka mitra harus memahami terlebih dahulu solusi yang diajukan oleh pengusul. Hal ini dikarenakan berkaitan dengan kemampuan mitra dalam melaksanakan serta mengaplikasikan solusi yang telah ditawarkan oleh pengusul. Selain itu mitra juga menyediakan tempat jika pengusul membutuhkan koordinasi langsung dengan mitra.



Gambar 4. Iptek Pembuatan Nata de coco

Setelah kegiatan selesai program ini akan terus dievaluasi secara berkala untuk melihat sejauh mana ketercapaian program dalam mencapai target yang diharapkan. Evaluasi dilakukan selain dengan perangkat kuesioner juga dengan memantau langsung ke lokasi mitra serta melihat penjualan produk yang telah dipasarkan secara digital. Hasil evaluasi akan digunakan untuk melihat tingkat keberhasilan dan kendala yang terjadi pada mitra sehingga dapat digunakan untuk memperbaiki dan keberlanjutan program selanjutnya.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PKM ini telah berhasil memanfaatkan limbah air kelapa hasil produksi VCO (Virgin Coconut Oil) di Desa Jambo Timu sebagai bahan baku pembuatan nata de coco. Limbah air kelapa yang sebelumnya terbuang dan berpotensi mencemari lingkungan kini diolah menjadi produk bernilai ekonomi.



Gambar 5. Air kelapa

Selanjutnya tim pelaksana memberikan teori kepada peserta mengenai nata de coco dan bahan-bahan yang dipergunakan.



Gambar 6. Penjelasan teori dan bahan

Setelah pemberian materi dilanjutkan dengan Kegiatan praktek langsung yang dibantu oleh para mahasiswa. Kepada para peserta juga diberikan modul mengenai pembuatan nata de coco.



Gambar 7. Pembuatan nata de coco

Hasil yang dicapai antara lain:

1. Produk utama berupa lembaran nata de coco dengan tekstur kenyal, berwarna putih, dan tidak berbau menyengat.
2. Rendemen produksi dari 1 liter air kelapa menghasilkan sekitar 250–300 gram nata de coco basah setelah fermentasi selama 7–10 hari.
3. Kualitas nata de coco yang dihasilkan memenuhi syarat organoleptik: tekstur kenyal, warna putih bersih, dan aroma segar setelah proses pencucian serta perebusan.
4. Produk olahan lanjutan: nata de coco dapat diolah menjadi minuman nata siap saji dengan tambahan sirup gula alami.

5. Dampak sosial ekonomi: meningkatkan diversifikasi produk UMKM VCO di Desa Jambo Timu, sehingga tidak hanya menghasilkan minyak kelapa murni tetapi juga produk turunan dari limbah yang dapat dipasarkan.

Pemanfaatan limbah air kelapa untuk pembuatan nata de coco menunjukkan adanya nilai tambah dari prinsip ekonomi sirkular (circular economy), di mana limbah tidak hanya dibuang, tetapi dimanfaatkan kembali menjadi produk bermanfaat. Beberapa poin pembahasan hasil kegiatan:

1. Ketersediaan bahan baku

Desa Jambo Timu memiliki UMKM pengolahan VCO yang rutin menghasilkan limbah air kelapa dalam jumlah cukup besar. Biasanya limbah ini terbuang begitu saja. Dengan adanya teknologi fermentasi sederhana, limbah tersebut dapat diolah kembali.

2. Proses produksi nata de coco

Fermentasi dilakukan dengan menambahkan sumber karbon (gula), nitrogen (ZA atau pupuk urea/amonium sulfat), serta inokulum bakteri *Acetobacter xylinum*. Selama 7–10 hari, bakteri menghasilkan selulosa ekstraseluler yang membentuk lapisan nata di permukaan media.

3. Kualitas produk

Berdasarkan uji organoleptik, nata de coco yang dihasilkan memiliki tekstur kenyal dan elastis, yang menjadi indikator kualitas baik. Warna putih bersih menunjukkan bahwa proses pencucian dan perendaman pasca fermentasi dilakukan dengan baik sehingga sisa asam asetat tidak tertinggal.

4. Aspek ekonomi

Dari segi ekonomi, pengolahan nata de coco memberikan nilai tambah terhadap UMKM VCO karena dapat menjual produk samping dengan harga Rp 10.000–15.000 per kg nata siap konsumsi. Jika diasumsikan satu UMKM menghasilkan 20 liter limbah air kelapa per minggu, maka potensi nata de coco yang dihasilkan dapat mencapai 5–6 kg per minggu, sehingga menambah pendapatan UMKM.

5. Dampak lingkungan

Sebelumnya limbah air kelapa menimbulkan masalah lingkungan karena baunya asam setelah terfermentasi alami. Dengan adanya kegiatan ini, limbah dapat dimanfaatkan sehingga lebih ramah lingkungan.

6. Pemberdayaan masyarakat

Kegiatan ini meningkatkan keterampilan mitra UMKM dalam diversifikasi produk serta membuka peluang usaha baru di sektor pangan berbasis hasil samping kelapa.



Gambar 8. Produk Nata de coco yang dihasilkan

IV. KESIMPULAN

Kegiatan PKM ini berhasil memanfaatkan limbah air kelapa dari proses produksi VCO menjadi produk nata de coco yang bernilai ekonomi, bergizi, dan ramah lingkungan. Dari 1 liter air kelapa, diperoleh rata-rata 250–300 gram nata de coco basah setelah fermentasi selama 7–10 hari. Kualitas nata de coco yang dihasilkan memenuhi kriteria organoleptik, yaitu berwarna putih bersih, bertekstur kenyal, dan tidak berbau menyengat setelah proses pencucian dan perebusan. Pemanfaatan limbah air kelapa dapat memberikan tambahan pendapatan UMKM sekitar Rp 50.000–90.000 per minggu per unit usaha, serta mengurangi pencemaran lingkungan akibat pembuangan limbah cair. Kegiatan ini berkontribusi terhadap penerapan ekonomi sirkular di tingkat desa, sekaligus meningkatkan keterampilan masyarakat dalam diversifikasi produk turunan kelapa.

REFERENSI

- [1]. Naufal, H.A dan Suprehatin. 2021. Daya Saing Produk Kelapa Indonesia dan Eksportir Kelapa Utama Lainnya Di Pasar Global. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* Vol. 21 (1): 24- 31.
- [2]. Ibrahim, Syachrony. 2020. Potensi Air Kelapa Muda Dalam Meningkatkan Kadar Kalium. *Indonesian Journal of Nursing and Health Sciences*. Volume 1 Nomor 1, Oktober 2020 : 9-14.
- [3]. Tamzil A. 2017. Pembuatan virgin coconut oil (VCO) dengan metode penggaraman. *Jurnal Teknik Kimia* No. 2, Vol. 23. Tamzil A. 2017. Pembuatan virgin coconut oil (VCO) dengan metode penggaraman. *Jurnal Teknik Kimia* No. 2, Vol. 23.
- [4]. Hamad, A. dan Kristiono. 2013. Pengaruh Penambahan Sumber Nitrogen Terhadap Hasil Fermentasi Nata de Coco. *Majalah Ilmiah Momentum*. 9 (1): 62-65
- [5]. Probowati, W., & Mu'awanah, A. U. (2021). Pelatihan Pembuatan Nata de coco di Perkebunan Kelapa Desa Margomulyo Kecamatan Seyegan Kabupaten Sleman. *Jurnal Pengabdian Masyarakat MIPA dan Pendidikan MIPA*, 5(1), Art. 1. <https://doi.org/10.21831/jpmmp.v5i1.28419>
- [6]. Majesty, J., Argo, B. D., dan Nugroho, W. A. 2015. Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Serat Nata dari Sari Nanas (Nata de Pina). *Jurnal Leteknik Pertanian Tropis dan Biosistem* 3(1): 80-85.
- [7]. Kurdanti, Weni dkk. 2015. Faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian obesitas pada remaja. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 11 (4): 179-190.
- [8]. Sijabat, Edwin. 2017. Studi Awal Penggunaan Nanoselulosa Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas. *Jurnal Majalah Teknologi*, 9 (1).
- [9]. Syamsu, Khaswar dkk. 2012. Production of Microbial Cellulose Paper from Nata de Coco and Its Bioconversion Analysis. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(2): 60-68.
- [10]. Syamsu, Khaswar. 2014. Pembuatan Biofilm Selulosa Asetat Dari Selulosa Mikrobial Nata De Cassava. *Jurnal Agroindustri Indonesia*, 3 (1): 126-133.

- [11]. Haryati S, Winarno FG, Suliantari. Penggunaan air kelapa tua dalam produksi nata de coco. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. 2013;24(1):34-40.
- [12]. Afriani R, Nurhayati T, Pratiwi A. Pemanfaatan molase sebagai substitusi gula pada fermentasi nata de coco. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2021;9(2):95-102.
- [13]. Sari RN, Rachman A, Dewi YS. Optimasi produksi nata de coco menggunakan RSM. Jurnal Teknik Industri Pertanian. 2020;8(1):17-24.
- [14]. Yuliani E, Mulyani S, Rochima E. Studi penggunaan starter campuran dalam produksi nata de coco. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. 2017;6(3):110-118.