



ANALISIS POTENSI LIMBAH CAIR INDUSTRI GULA KELAPA SEBAGAI BAHAN BAKU PADA PEMBUATAN NATA DE COCO

Potential Analysis of Brown Sugar Industry Liquid Waste as Raw Material on Making Nata de Coco

Gunawan Wijonarko^{1*}, Ike Sitoresmi Mulyo Purbowati¹ dan Ali Maksum¹

¹Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman,
Purwokerto, Indonesia

Alamat koresponden: gunawan.wijonarko@unsoed.ac.id

ABSTRAK

Limbah cair industri gula kelapa merupakan salah satu jenis limbah yang mempunyai potensi sebagai media pada pembuatan nata. Hal ini karena limbah industri gula kelapa masih banyak mengandung gula sebagai nutrisi untuk pertumbuhan *Acetobacter xylinum*. Pada penelitian ini akan dilakukan analisis komparasi untuk menentukan kelayakan limbah cair industri gula kelapa sebagai media pada pembuatan nata. Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan di UKM UD Ngudi Lestari Jaya Desa Kalisalak. Sampel limbah cair diambil sebanyak 5 liter menggunakan botol plastik steril dan dilakukan secara acak. Analisis sampel meliputi viskositas, warna, aroma, derajat brix serta pH. Pengamatan terhadap viskositas, warna dan aroma sampel dilakukan sebelum dan setelah perebusan. Pengukuran variabel dilakukan sebanyak 3 kali. Sifat inderawi sampel dianalisis secara deskriptif kualitatif. Data nilai brix dan pH dianalisis menggunakan program SPSS versi 2.1. Metode uji yang digunakan adalah uji t data independen dengan nilai α 5%. Sifat inderawi dan kimiawi limbah cair industri gula kelapa kemudian dibandingkan dengan air kelapa sebagai standar. Hasil penelitian menunjukkan limbah cair industri gula kelapa mempunyai viskositas encer sampai agak kental, warna coklat muda sampai coklat dan aroma normal. Hasil analisis komparatif menunjukkan tidak ada perbedaan sifat inderawi antara limbah cair dengan kelapa sebelum dan sesudah perebusan. Derajat brix dan nilai pH limbah cair industri gula kelapa berbeda dengan air kelapa. Derajat brix dan nilai pH limbah cair industri gula kelapa masing-masing 4,3% dan 6,3. Sedangkan derajat brix dan nilai pH air kelapa masing-masing 5,1% dan 5,6. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa limbah cair industri gula kelapa mempunyai potensi yang sangat baik sebagai media pada pembuatan nata.

Kata kunci: limbah cair, gula kelapa, nata de coco

ABSTRACT

Brown sugar industry liquid waste is a type of waste that has potential as a medium for making nata. This is because coconut sugar industry liquid waste still contains a lot of sugar as a source of nutrition for the growth of Acetobacter xylinum. In this study, a comparative analysis will be



carried out to determine the feasibility of brown sugar industry liquid waste as a medium for making nata. The research was conducted for 2 months at UKM Ngudi Lestari Jaya, Kalisalak Village. Samples were taken randomly using sterile plastic bottles. Sample analysis includes viscosity, color, aroma, degree of brix and pH. Observations on viscosity, color and aroma were carried out before and after boiling. Variable measurements were carried out 3 times. The sensory properties of the samples were analyzed by descriptive qualitative. Brix degree and pH value were analyzed using SPSS version 2.1 with the independent t test method at an alpha value of 5%. The sensory and chemical properties of brown sugar industry liquid waste were compared with coconut water as a standard. The results showed that the liquid waste from the brown sugar industry had a dilute to slightly thick viscosity, light brown to brown color and normal aroma. The results of a comparative analysis showed that there was no difference in sensory properties between the liquid waste and coconut water before and after boiling. The brix degree and the pH value of brown sugar industry liquid waste were respectively 4.3% and 6.3. Meanwhile, the degree of brix and the pH value of coconut water were 5.1% and 5.6, respectively. Based on this, it can be concluded that the liquid waste of brown sugar industry has very good potential as a medium for making nata.

Keyword: *liquid waste, coconut sugar, nata de coco*

PENDAHULUAN

Gula kelapa merupakan jenis gula yang diproduksi dari nira kelapa yang disadap dari *manggar* (bunga kelapa) yang belum mekar setelah melalui pengurangan kadar air, pemasakan dan pencetakan. Gula kelapa merupakan bahan kebutuhan pokok yang permintaannya meningkat dari tahun ke tahun. Lonjakan permintaan 100% terjadi antara tahun 2019-2020 (Tining, 2023). Kondisi ini harus diikuti dengan aktivitas produksi yang tinggi pula supaya kebutuhan gula dalam negeri tercukupi. Meningkatnya produksi gula kelapa mengakibatkan bertambahnya limbah cair industri gula kelapa. Pada industri gula kelapa CV Ngudi Jaya Lestari dihasilkan limbah cair rata-rata 850 liter per hari. Keberadaan limbah yang tidak dikelola dengan baik akan berpotensi menimbulkan berbagai masalah lingkungan.

Limbah industri cair industri gula kelapa yang berasal dari air bekas cucian tempat pemasakan gula diyakini banyak mengandung gula yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan produk pangan fermentasi. Analisis awal menunjukkan limbah cair industri gula mempunyai nilai brix 4% dan pH 6,3. Nilai brix ini hampir sama dengan nilai brix air kelapa. Alamsyah dan Loebis (2015) melaporkan nilai brix air kelapa sebesar brix 5% dengan pH antara 4,7 – 5,5. Selain itu



limbah cair bekas cucian ini juga mengandung protein kurang dari 3%. Berdasarkan komposisi kimianya dapat dikatakan limbah cair industri gula kelapa mempunyai potensi sebagai bahan baku untuk pembuatan nata de coco.

Nata de coco adalah produk pangan fermentasi air kelapa berserat (serat kasar \pm 2,5 %) oleh *Acetobacter xylinum* yang berwarna putih, elastis, tidak larut, dan bersifat seperti gel (Rahmayanti et al., 2019; Basuki dan Fuhadha, 2020). Kata nata berasal dari bahasa Spanyol yang diterjemahkan ke dalam bahasa Latin sebagai *natare*, yang berarti mengapung. Nata dapat dibuat dari air kelapa, tetes tebu (molases), limbah cair industri tahu dan tempe, limbah cair industri VCO maupun sari buah (Anam dan Khorunnisa, 2019). Pemberian nama untuk nata tergantung dari bahan baku yang digunakan. *Nata de pina* untuk nata yang berasal dari nanas, *nata de tomato* untuk nata yang berasal dari tomat, serta *nata de soya* untuk yang berasal dari limbah cair industri tempe, tahu ataupun kecap.

Nata biasanya diolah menjadi makanan ataupun minuman penyegar, karena nata mengandung serat pangan (Peni dan Priska, 2021). Seperti halnya selulosa alami, nata sangat berperan dalam pencernaan makanan sebagai probiotik, menurunkan resiko sembelit dan menekan kolesterol darah. Nata juga mengandung protein terutama yang berasal dari *Acetobacter xylinum* yang terperangkap pada benang-benang selulosa. Selain berfungsi sebagai bahan makanan, nata juga telah lama dimanfaatkan sebagai bahan diafragma transduser, bahan pencampur dalam industri kertas, karakterisasi sifat listrik dan magnetnya, sebagai *support* untuk sensor glukosa dan sebagai membran dialisis.

Pertumbuhan sel bebas maupun sel amobil *Acetobacter xylinum* dalam pembentukan nata dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi dalam media, lama dan suhu inkubasi, tingkat keasaman serta ketersediaan oksigen (Nugroho dan Aji 2014). Nutrisi diperlukan oleh *Acetobacter xylinum* sebagai sumber energi untuk pertumbuhan dan pembentukan nata. Nutrisi tersebut meliputi sumber karbon dan sumber nitrogen. Fatimah et al. (2019) menyatakan bahwa sumber karbon yang biasa digunakan adalah sukrosa yang akan disintesis menjadi selulosa. Konsentrasi sukrosa maksimal yang masih bisa ditambahkan adalah sekitar 10 persen. Sumber nitrogen untuk pertumbuhan diperoleh dari sumber nitrogen organik seperti pada ekstrak kecambah dan dari sumber nitrogen anorganik seperti pada urea dan amonium sulfat (Widyaningrum et al., 2017). Menurut Arfa et al. (2017), penambahan gula dan nitrogen yang tepat akan meningkatkan kualitas



nata yang dihasilkan. Tingkat keasaman, temperatur serta ketersediaan oksigen juga berpengaruh dalam pertumbuhan *Acetobacter xylinum*. Meskipun bisa tumbuh pada kisaran pH 3,5 – 7,5, pertumbuhan optimum *Acetobacter xylinum* berada pada kisaran pH 4 – 4,5. *Acetobacter xylinum* tumbuh optimum pada suhu 28 °C – 31 °C. (Basuki dan Fahadha, 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis potensi limbah cair industri gula kelapa sebagai bahan baku pada pembuatan nata de coco.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Pertanian dan UKM UD Ngudi Lestari Jaya Desa Kalisalak Kecamatan Kebasen. Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan mulai April – Mei 2023. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain limbah cair industri gula kelapa, dinatrium hydrogen phosphate, NaCl, KCl dan kalium dihidrogen phosphate. Alat-alat yang digunakan antara lain refraktometer, pH meter digital, erlenmeyer, gelas ukur, magnetic stirrer dan pipet ukur.

Pengambilan sampel (Sampel limbah cair sebanyak 5 liter diambil menggunakan botol plastik steril. Pengambilan sampel dilakukan secara acak pada berbagai container yang ada. Sampel selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengamatan terhadap viskositas, warna, aroma serta pengukuran nilai brix dan pH,.

Pengamatan terhadap viskositas, warna dan aroma dilakukan sebelum dan setelah perebusan. Pengukuran nilai brix dilakukan menggunakan *hand refractometer*, dan pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter digital. Semua pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali. Sifat inderawi dan kimiawi limbah cair industri gula kelapa kemudian dibandingkan dengan air kelapa sebagai standar.

Data nilai brix dan pH dianalisis menggunakan program SPSS versi 2.1. Metode uji yang digunakan adalah uji t data independen dengan nilai α 5%. Sedangkan data karakteristik inderawi limbah cair dianalisis secara deskriptif kualitatif.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan terhadap sifat inderawi limbah cair industri gula kelapa sebelum perebusan menunjukkan bahwa limbah cair industri gula kelapa mempunyai viskositas antara encer sampai agak kental, warna cokelat muda sampai cokelat dan aroma normal (Tabel 1). Sifat ini tidak jauh berbeda jika dibandingkan dengan air kelapa yang sudah biasa digunakan pada pembuatan nata de coco. Air kelapa mempunyai viskositas yang encer, warna putih jernih dan aroma normal air kelapa. (Putri et al., 2021; Rodiah et al., 2021).

Limbah cair industri gula kelapa terkadang viskositasnya ada yang agak kental. Hal ini disebabkan oleh sisa gula yang dibersihkan dan jumlah air pencuci yang tidak selalu sama. Semakin banyak sisa gula yang dibersihkan dan semakin sedikit jumlah air pencuci maka viskositas akan semakin kental. Selain berdampak terhadap viskositas, sisa gula yang dibersihkan juga berdampak pada warna limbah cair. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa limbah cair dengan viskositas agak kental mempunyai warna cokelat. Sedangkan limbah cair dengan viskositas encer mempunyai warna cokelat muda. Warna limbah cair cenderung lebih cokelat dengan naiknya kadar brix. Hal ini menunjukkan adanya korelasi antara warna cokelat dengan intensitas karamelisasi selama perebusan.

Tabel 1. Sifat inderawi limbah cair industri gula kelapa dan air kelapa sebelum perebusan

Sampel	Limbah cair industri gula kelapa			Air kelapa		
	Viskositas	Warna	Aroma	Viskositas	Warna	Aroma
1	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih jernih	Normal
2	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih jernih	Normal
3	Agak kental	Cokelat	Normal	Encer	Putih jernih	Normal
4	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih jernih	Normal
5	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih jernih	Normal
6	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih jernih	Normal



7	Agak kental	Cokelat	Normal	Encer	Putih jernih	Normal
8	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih jernih	Normal
9	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih jernih	Normal
10	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih jernih	Normal
11	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih jernih	Normal
12	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih jernih	Normal
13	Agak kental	Cokelat	Normal	Encer	Putih jernih	Normal
14	Agak kental	Cokelat	Normal	Encer	Putih jernih	Normal
15	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih jernih	Normal

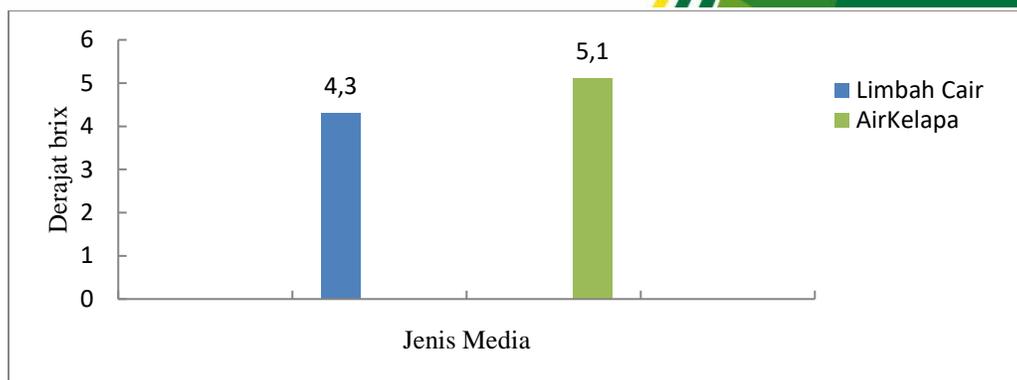
Hasil pengamatan terhadap sifat inderawi limbah cair industri gula kelapa setelah perebusan menunjukkan bahwa limbah cair industri gula kelapa mempunyai viskositas antara encer sampai agak kental, warna cokelat muda sampai cokelat dan aroma normal (Tabel 2). Pada beberapa sampel limbah cair industri gula kelapa terjadi perubahan warna dari cokleta muda menjadi cokelat. Hal ini diduga karena terjadi karamelisasi selama perebusan sehingga akan meningkatkan intensitas warna cokelat. (Yanto *et al.*, 2015). Sedangkan air kelapa setelah perebusan mempunyai viskositas yang encer, warna putih dan aroma normal air kelapa. Perubahan warna air kelapa dari putih jernih menjadi putih diduga karena adanya pengaruh panas terhadap komponen kimiawi air kelapa. Selama perebusan limbah cair industri nata buih yang terbentuk sangat sedikit sehingga lebih mudah pembersihannya (data tidak ditampilkan). Adanya buih pada media akan menghambat pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* sehingga akan menghambat pembentukan nata (Tutuarima *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil analisis secara visual terhadap sifat inderawi limbah cair industri gula kelapa sebelum dan sesudah perebusan maka dapat dikatakan bahwa limbah cair industri gula kelapa mempunyai potensi untuk dijadikan bahan baku pada pembuatan nata sehingga mempunyai nilai tambah secara ekonomi (Afidah *et al.*, 2022).



Tabel 2. Sifat inderawi limbah cair industri gula kelapa dan air kelapa setelah perebusan

Sampel	Limbah cair industri gula kelapa			Air kelapa		
	Viskositas	Warna	Aroma	Viskositas	Warna	Aroma
1	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih	Normal
2	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih	Normal
3	Agak kental	Cokelat	Normal	Encer	Putih	Normal
4	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih	Normal
5	Encer	Cokelat	Normal	Encer	Putih	Normal
6	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih	Normal
7	Agak kental	Cokelat	Normal	Encer	Putih	Normal
8	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih	Normal
9	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih	Normal
10	Encer	Cokelat	Normal	Encer	Putih	Normal
11	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih	Normal
12	Encer	Cokelat muda	Normal	Encer	Putih	Normal
13	Agak kental	Cokelat	Normal	Encer	Putih	Normal
14	Agak kental	Cokelat	Normal	Encer	Putih	Normal
15	Encer	Cokelat	Normal	Encer	Putih	Normal

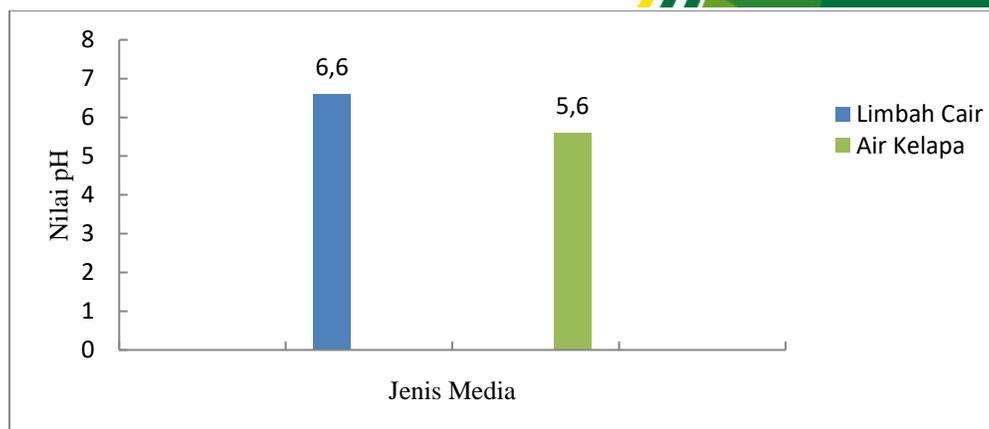
Hasil analisis kimiawi menunjukkan bahwa derajat brix limbah cair industri gula kelapa dan air kelapa berturut-turut adalah 4,3% dan 5,1% (Gambar 1). Derajat brix limbah cair industri gula kelapa 4,3% menunjukkan bahwa pada 100 g limbah cair industri gula kelapa terdapat 4,3 g sukrosa. Sedangkan air kelapa dengan derajat brix sebesar 5,1% menunjukkan bahwa pada 100 g air kelapa terdapat 5,1 g sukrosa. Secara deskriptif dapat dikatakan jumlah sukrosa pada air kelapa lebih besar daripada jumlah sukrosa pada limbah cair industri gula kelapa. Sukrosa berperan sebagai sumber karbon yang akan diubah menjadi selulosa ekstraseluler oleh *Acetobacter xylinum*.



Gambar 1. Derajat brix limbah cair industri gula kelapa dan air kelapa

Berdasarkan hasil uji t data bebas dengan nilai α 0,05 diketahui terdapat perbedaan yang nyata antara derajat brix limbah cair industri gula kelapa dengan air kelapa ($\text{sig} < 0,05$). Hal ini berarti derajat brix air kelapa dengan nilai 5,1 %. lebih tinggi daripada derajat brix limbah cair dengan nilai 4,3%. Dengan hasil ini maka formulasi media pada pembuatan nata sedikit berbeda antara nata yang dibuat dari limbah cair industri gula kelapa dengan yang dibuat dari air kelapa. Limbah cair industri gula kelapa yang mempunyai derajat brix lebih rendah membutuhkan tambahan sukrosa yang lebih banyak daripada air kelapa. Penambahan sukrosa yang diperlukan jika menggunakan air kelapa sebagai media sebanyak 200 g untuk setiap 10 liter air kelapa . Sedangkan jika menggunakan limbah cair industri gula kelapa sebagai media maka penambahan sukrosa bertambah menjadi 240 g per 10 lt limbah cair.

Hasil analisis kimiawi menunjukkan bahwa nilai pH limbah cair industri gula kelapa sebesar 6,3 sedangkan nilai pH air kelapa sebesar 5,6 (Gambar 2). Secara deskriptif nilai pH limbah cair industri gula kelapa lebih tinggi daripada air kelapa. Nilai pH limbah cair industri gula kelapa harus diturunkan pada kisaran 4,0 – 4,5 sehingga pertumbuhan *Acetobacter xylinum* dapat mencapai optimum (Pustaka yaa). Hasil uji statistik dengan uji t data bebas (α 0,05) menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara pH limbah cair industri gula kelapa dengan air kelapa ($\text{sig} < 0,05$). Dengan perbandingan pH yang seperti ini maka pada formulasi media perlu penambahan asam asetat glasial sebanyak 88 – 90 ml per 10 lt limbah cair industri gula kelapa. Jika menggunakan air kelapa sebagai medium diperlukan 80 ml asam asetat glasial per 10 lt air kelapa. Penambahan asam asetat glasial ini bertujuan untuk menurunkan pH media sehingga akan menghambat pertumbuhan mikrobia patogen.



Gambar 2. Nilai pH limbah cair industri gula kelapa dan air kelapa

Berdasarkan hasil analisis terhadap derajat brix dan nilai pH limbah cair industri gula kelapa maka dapat dikatakan secara kimiawi limbah cair industri gula kelapa mempunyai potensi yang baik sebagai media pada pembuatan nata. Dengan penambahan sukrosa dan asam asetat glasial yang tepat limbah industri cair akan mempunyai sifat kimiawi yang mirip dengan air kelapa. Pembuatan nata dari air kelapa maupun limbah cair industri gula kelapa merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan ekonomi masyarakat (Wijayanti, 2019).

SIMPULAN

Limbah cair industri gula kelapa mempunyai viskositas antara encer sampai agak kental, warna coklat muda sampai coklat dan aroma normal. Derajat brix dan nilai pH limbah cair industri gula kelapa masing-masing 4,3% dan 6,3. Hasil analisis komparatif dengan air kelapa sebelum dan setelah perebusan menunjukkan limbah cair industri gula kelapa mempunyai sifat inderawi yang mirip dengan air kelapa. Selain itu dengan kandungan gula 4,3g per 10 lt dan nilai pH 6,3 yang cenderung asam maka dapat disimpulkan limbah cair industri gula kelapa mempunyai potensi yang sangat baik sebagai media pada pembuatan nata.



DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, R dan E.H. Loebis. (2015). Pembuatan nata dari bahan baku air kelapa dengan perlakuan konsentrasi nutrisi dan mikroba. *Warta IHP/Journal of Agro-based Industry*, 32(2):75-82.
- Anam, M.Z. dan U. Khorunnisa. (2019). Mengungkap senyawa pada nata de coco sebagai pangan fungsional. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 3(1):42-53.
- Arfa, Y.A., S.W. Ahmad, D. Tryaswati, A. Nurhana. (2017). Pengaruh penambahan gula dan nitrogen pada produksi nata de coco. *Biowallacea*, 4(1):541-54
- Basuki, M and R.U. Fahadha. (2020). Identification of the causes nata de coco production defects for quality control. *Spektrum Industri*, 18(2): 1963-6590.
- Fatimah, H. Nina dan R. Yulia. (2019). Pengaruh konsentrasi gula pasir dan gula aren pada pembuatan nata de Coco. *Jurnal Teknologi Agro Industri* 6(2):141-146.
- Nugroho, D.A. and P. Aji. (2014). Characterization of nata de coco produced by fermentation of immobilized *Acetobacter xylinum*. *The 2014 International Conference on Agro-industry (ICoA) : Competitive and sustainable Agro-industry for Human Welfare. Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 3(2015): 278 – 282.
- Peni, N and M. Priska. (2021). Analisis kualitas nata de coco untuk pembuatan serbuk minuman instan kaya serat. *CHEMICA : Jurnal Teknik Kimia*, 8(1): 66-73.
- Putri, S.N.Y., W.F. Syaharani, C.V.B. Utami, D.R. Safitri, Z.N. Arum, Z.S. Prihastari, A.R. Sari. (2021). The Effect of microorganism, raw materials, and incubation time on the characteristic of nata: A Review. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 14(1): 62-74.
URL:<https://jurnal.uns.ac.id/ilmupangan/article/view/47654>
DOI:<https://doi.org/10.20961/jthp.v14i1.47654>
- Rahmayanti, H.D., N. Amalia, R.Munir, E. Yuliza, F.D. Utami, E. Sustini and Mikrajuddin Abdullah . (2019). A study of physical and mechanical properties of nata de coco in the market. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 599(2019): 012-031
doi:10.1088/1757-899X/599/1/012031
- Rodiah, S.A., A.W. Putra, L. Advinda dan D.H. Putri. (2021). Pembuatan nata menggunakan air kelapa. *Prosiding SEMNAS BIO 2021 Universitas Negeri* DOI: <https://doi.org/10.24036/prosemnasbio/vol1/98>



- Tining. (2023). Dorong Penguatan Industri Gula Kelapa Nasional, FTP UGM Tandatangani MoU dengan PT Integral Mulia Cipta. <https://tpb.tp.ugm.ac.id/id/2023/04/13/dorong-penguatan-industri-gula-kelapa-nasional-ftp-ugm-tandatangani-mou-dengan-pt-integral-mulia-cipta.xhtml>
- Tutuarima, T., Y. Rosalina and A.A. Muthia. (2019). Utilization Of Coconut Water To Be Nata De Coco For Women In Pasar Panorama Bengkulu City. *Dharma Raflesia Unib Tahun XVII*, 1(2019): 57 – 63.
- Widyaningrum, P., Dewi dan Bambang P. (2017). Evaluasi Sifat Fisik Nata De Coco Dengan Ekstrak Kecambah Sebagai Sumber Nitrogen. *Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Muhammadiyah, Semarang*.
- Wijayanti, E. (2019). Peningkatan Ekonomi Masyarakat Melalui Home Industry Nata De Coco Berbasis Potensi Lokal. *DIMAS*, 19(1): 37 – 47.
- Yanto, T, Karseno dan Maria M. D. Purnamasari. (2015). Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Gula Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Jelly Drink. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 8(2).