



## Ekstrak bunga telang sebagai pengganti ZA pada fermentasi *nata de banana peel*

Oktavia Nurmawaty Sigiro\*

*Teknologi Pengolahan Pangan, Politeknik Negeri Sambas, Sambas, Indonesia*

### Article history

*Diterima:*

6 Maret 2022

*Diperbaiki:*

3 Mei 2022

*Disetujui:*

24 Mei 2022

### Keyword

*Butterfly pea;*

*Fermentation;*

*nata de banana peel;*

*ZA substitution*

### ABSTRACT

*Nata is a source of fermented food that contains high fiber. However, to reduce the use of ZA in food, other natural nitrogen sources are needed so that they are safer in the body. This study aims to determine the potential of telang flower or butterfly pea (*Clitoria ternatea*) extract as a substitute for ZA in fermented fiber-rich foods such as nata de banana peel. The research method was carried out by experimental methods, namely the observation of yield, fiber content, and thickness of nata de banana peel without the addition of ZA (X1) and with the addition of ZA (X2) with the addition of a concentration of 25 ml and 50 ml of telang flower. The result showed that the highest nata result in terms of yield, fiber content, and nata thickness were nata samples with 50 ml of telang flower extract with the addition of ZA. The sample with telang flower extract without the addition of ZA was the highest in terms of yield and fiber content was nata with 25 ml of telang flower extract. Based on the thickness, nata with 25 ml of telang flower extract without the addition of ZA had a greater thickness than nata with 50 ml of telang flower extract without the addition of ZA. This shows that the sample with the extract of telang flower without the addition of ZA can form nata de banana peel. Therefore, the extract of telang flower can be used as a substitute for ZA in the fermentation process of nata by *Acetobacter xylinum*. Based on the fiber content produced, the best nata is nata de banana peel which is formed from samples with 25 ml of telang flower extract without the addition of ZA.*



*This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.*

\* Penulis korespondensi

Email : oktavia.nurmawati88@gmail.com

DOI 10.21107/agrointek.v17i1.13971

## PENDAHULUAN

*Zwavelzure Ammonium* (ZA) adalah pupuk kimia buatan yang mengandung amonium sulfat sekitar 21% nitrogen dan 24% belerang. Selain sebagai pupuk pada tanaman, kandungan-kandungan tersebut ternyata memiliki peran lain. Nitrogen merupakan unsur hara utama dalam pertumbuhan tanaman yang merupakan penyusun protein, sedangkan belerang merupakan penyusun 21 asam amino penyusun protein (Fauziah *et al.*, 2018). ZA telah banyak digunakan sebagai sumber nitrogen dalam pembuatan nata.

Nata merupakan bahan pangan hasil fermentasi dengan bentuk seperti gel. Makanan kaya serat ini merupakan hasil fermentasi dari *Acetobacter xylinum*. Salah satu bahan penting dalam proses fermentasi *Acetobacter xylinum* ini adalah sumber nitrogen yang dapat diperoleh dari ZA, urea, kecambah kacang kedelai, ataupun ekstrak tauge (Arifiani *et al.*, 2018).

*Acetobacter xylinum* merupakan salah satu bakteri gram positif yang dapat mensintesis selulosa bakteri. Nitrogen dalam ZA dibutuhkan sebagai sumber nitrogen dalam fermentasi nata oleh *Acetobacter xylinum* (Nugroho dan Aji, 2015; Ghozali *et al.*, 2021). Fermentasi dengan bakteri ini telah dilakukan dengan berbagai macam bahan seperti air kelapa (Rahayu *et al.*, 2014; Anam, 2019), limbah nira tebu (Arifiani *et al.*, 2015), talas (Maulani *et al.*, 2018), lontar (Widiyanti *et al.*, 2018), nangka (Rose *et al.*, 2018), dan kulit pisang (Purwanto, 2012; Harlis *et al.*, 2015; Wardi dan Fendri, 2018).

Bunga telang yang juga dikenal dengan sebutan *butterfly pea* merupakan tumbuhan polong-polongan dengan bunga berwarna biru keunguan. Tumbuhan ini berasal dari suku polong-polongan (*Fabiaceae*). Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) banyak tumbuh di daerah beriklim tropis dan subtropis. Tanaman ini telah digunakan sebagai bahan dalam pengobatan tradisional. Akar, bunga, daun dan biji tanaman yang dikenal sebagai kajroti digunakan dalam pengobatan tradisional India karena sifat terapeutiknya. *Clitoria ternatea* L. atau dikenal dengan sebutan cunha di Brazil ini dibudidayakan sebagai tanaman pakan ternak di beberapa negara bagian di Brasil utara, timur laut, barat tengah, dan tenggara. Di Indonesia, tanaman ini disebut sebagai bunga telang yang telah dilaporkan memiliki aktivitas farmakologis tanaman ini untuk

pengobatan infeksi mikroba dan parasit (Effendi dan Utami, 2013). Tanaman ini tumbuh dengan menekan banyak gulma dan memperkaya tanah dengan memperbaiki nitrogen (Mukherjee *et al.*, 2008). Akar tumbuhan ini mampu mengikat nitrogen dengan baik (Bharathiee *et al.*, 2014).

Bunga telang memiliki kelopak berwarna biru yang mengandung senyawa fenolik, terutama antosianin yang dikenal sebagai ternatin (A1–A3, B1–B4, C1–C5, D1–D3), dan flavonol kaempferol, quercetin dan mirecithin. Ekstrak bunga telang mengandung antioksidan (Mehmood *et al.*, 2019), antimikroba, aktivitas hepatoprotektif (Nithianantham *et al.*, 2013); antihiper-glikemik dan antihiperlipidemia (Daisy *et al.*, 2009).

Dalam proses fermentasi nata, *Acetobacter xylinum* juga membutuhkan nutrisi lain seperti karbon yang dapat diperoleh dari *Borassus flabellifer* Linn (Widiyanti *et al.*, 2018), singkong (Putriana dan Aminah, 2013), nangka (Rose *et al.*, 2018), atau limbah seperti air kelapa (Santosa *et al.*, 2012; Hamad *et al.*, 2014; Rahayu *et al.*, 2014; Nugroho and Aji, 2015; Anam, 2019), limbah tapioka (Ghozali *et al.*, 2021), limbah tebu (Arifiani *et al.*, 2015), dan kulit pisang (Purwanto, 2012; Harlis *et al.*, 2015; Wardi dan Fendri, 2018).

Pisang kepok (*Musa paradisiaca normalis*) merupakan salah satu tanaman yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Jenis buah klimakterik ini sudah banyak dimanfaatkan sebagai makanan olahan oleh masyarakat seperti pisang goreng, bolu, keripik pisang, dan jajanan lainnya. Pada umumnya pemanfaatannya masih terfokus pada daging buahnya, sehingga kulit pisang yang tidak terpakai akan menjadi masalah bagi lingkungan. Pisang juga mengandung nutrisi seperti vitamin, mineral dan karbohidrat. Di sisi lain, kulit pisang juga mengandung banyak nutrisi seperti karbohidrat, vitamin, mineral, serat, dan termasuk pektin (Mukherjee *et al.*, 2008; Megawati and Machsunah, 2016; Arias *et al.*, 2021). Bahan-bahan tersebut dapat digunakan sebagai sumber makanan bagi mikroorganisme dalam fermentasi. Selain itu pisang kepok memiliki sekitar 40% kulit buah dari total buah pisang (Eleazu *et al.*, 2014). Dengan kandungan yang masih cukup banyak dan proporsi limbah yang akan terbuang tersebut, kulit pisang kepok dapat dimanfaatkan kembali menjadi bahan pangan yang kaya serat seperti *nata de banana peel*.

## METODE

### Bahan dan Alat

Penelitian ini menggunakan bahan utama berupa limbah pisang kepok, ekstrak bunga telang, ZA, dan bakteri *Acetobacter xylinum*.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif dengan pengamatan ketebalan lapisan nata, rendemen nata, dan uji kadar serat kasar pada *nata de banana peel*. Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis sidik ragam dengan 4 jenis sampel *nata de banana peel* dengan ekstrak bunga telang 25ml dan 50ml pada sampel tanpa penambahan ZA ( $X_1$ ) dan juga pada sampel dengan penambahan ZA ( $X_2$ ). Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis kuantitatif dengan metode Rancangan Acak Lengkap. Pengamatan ketebalan *nata de banana peel* dilakukan dengan menggunakan mikrometer sekrup. Pengamatan rendemen *nata de banana peel* dihitung merujuk penghitungan (Mody, 2006) yaitu:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat nata (g)}}{\text{Berat nata (g)} + \text{berat media (g)}} \times 100\%$$

Penghitungan kadar serat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{kadar serat} = \frac{C-B}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

A : Berat sampel awal (gram)

B : Berat awal kertas saring (gram)

C : Berat sampel setelah dikeringkan (gram)

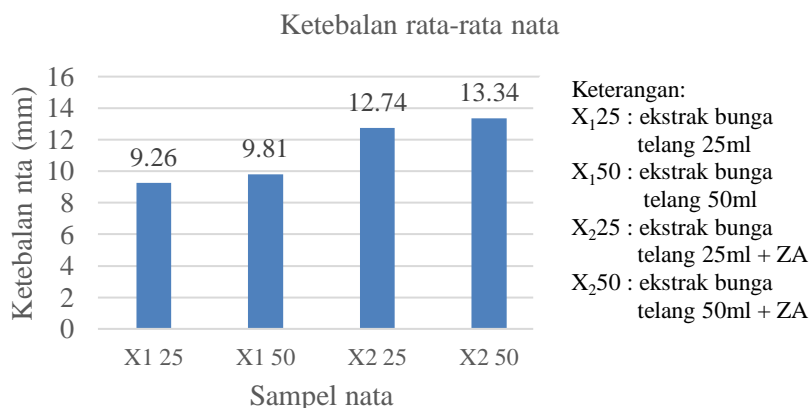
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada umumnya, pembuatan nata menggunakan ZA sebagai sumber nitrogen dalam fermentasi nata oleh *Acetobacter xylinum* (Effendi and Utami, 2013). Tetapi, penelitian ini menunjukkan bahwa bunga telang dapat mendukung proses fermentasi *A.xylinum* untuk menghasilkan lapisan selulosa yang disebut nata walaupun tanpa penambahan ZA.

### Ketebalan nata de banana peel

Hasil penelitian ketebalan *nata de banana peel* dengan penambahan 25 ml dan 50ml ekstrak bunga telang tanpa menggunakan ZA ( $X_1$ ) dan menggunakan ZA ( $X_2$ ) dapat dilihat pada Gambar 1.

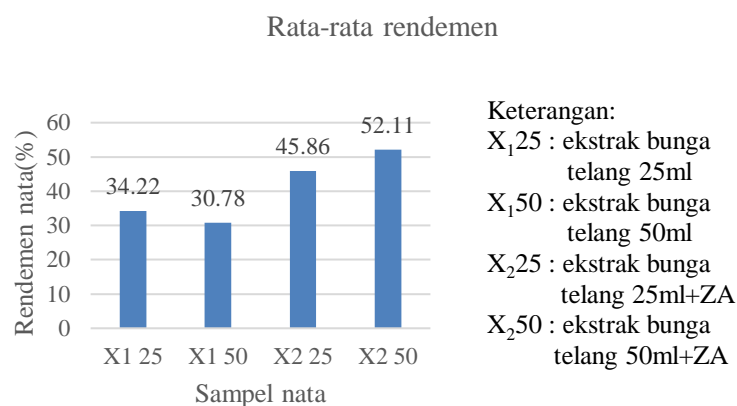
Data pada gambar di atas menunjukkan bahwa *nata de banana peel* dapat diproduksi dengan penambahan ekstrak bunga telang meskipun tanpa penambahan ZA sebagai sumber nitrogen (Gambar 1). Penambahan penambahan 25% ekstrak bunga telang dengan 3 kali pengulangan menghasilkan rata-rata ketebalan *nata de banana peel* sebesar 9,26mm. Penambahan 50 ml ekstrak bunga telang dapat menghasilkan *nata de banana peel* dengan ketebalan rata-rata 9,81 mm dengan 3 kali pengulangan. *nata de banana peel* dengan penambahan ZA dan 25 ml ekstrak bunga telang menghasilkan ketebalan rata-rata 12,74mm. Ketebalan *nata de banana peel* dengan penambahan ZA dan ekstrak bunga telang adalah 13,34mm.



Gambar 1 Diagram rata-rata ketebalan nata

Tabel 1 Anova ketebalan, rendemen, dan serat kasar *nata de banana peel*

Uji	F <sub>hit</sub>	F <sub>tab</sub>	
		5%	1%
Ketebalan	1,78	4,07	7,59
Rendemen	3,42	4,07	7,59
Serat kasar	781,5	4,07	7,59



Gambar 2 Rata-rata rendemen

Berdasarkan pengamatan yang disajikan pada Gambar 1 juga dapat diketahui bahwa rata-rata ketebalan *nata de banana peel* dengan penambahan 50 ml ekstrak bunga telang lebih besar daripada *nata de banana peel* dengan penambahan ekstrak bunga telang sebanyak 25 ml. Hal ini terjadi pada *nata de banana peel* tanpa penambahan ZA atau dengan penambahan ZA.

Ketebalan tertinggi terdapat pada perlakuan X<sub>2</sub>50, sedangkan ketebalan terendah terdapat pada perlakuan X<sub>1</sub>25. Padatan nata dapat diperoleh dari sintesis gula oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Sintesis gula tersebut akan menghasilkan padatan selulosa. Ketebalan nata dapat dipengaruhi oleh waktu inkubasi dan tinggi media serta interaksi waktu inkubasi dan tinggi media (Effendi and Utami, 2013).

Ketebalan nata terbentuk berdasarkan selulosa yang terbentuk selama proses fermentasi oleh *Acetobacter xylinum*. Rata-rata ketebalan nata yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 0,93-1,33cm. Ketebalan nata yang dihasilkan lebih besar dari hasil penelitian (Purwanto, 2012) dengan ketebalan 0,60 cm. Penelitian ini menggunakan starter 10% pada setiap perlakuan tetapi menghasilkan ketebalan dengan dua perlakuan lebih rendah yaitu 0,93 cm dan 0,98 cm, juga memiliki dua perlakuan yang

menghasilkan ketebalan lebih tinggi yaitu 1,27 cm dan 1,33 cm dibandingkan dengan hasil penelitian (Harlis *et al*, 2015) sekitar 1,20 cm dengan komposisi starter lebih banyak yaitu 50% dari 200 ml ekstrak kulit pisang untuk setiap perlakuan. Sedangkan standar SNI untuk nata berkisar 1-1,5 cm untuk ketebalan nata.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan terhadap pengamatan ketebalan *nata de banana peel* dengan penambahan ekstrak bunga telang 25 ml dan 50 ml tanpa menggunakan ZA dan dengan menggunakan ZA, pengaruh penambahan ekstrak bunga telang terhadap rendemen, dan serat kasar nata dapat diketahui dengan analisis menggunakan Anova. Analisis perhitungan Anova tersebut dapat dilihat pada Table 1.

Berdasarkan perhitungan hasil ketebalan nata diketahui bahwa bahwa  $F_{hitung} < F_{tabel}$  5% dan 1% yang artinya konsentrasi ekstrak bunga telang tidak mempengaruhi ketebalan *nata de banana peel* dengan penambahan ekstrak bunga telang 25 ml dan 50 ml tanpa menggunakan ZA dan dengan menggunakan ZA.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi ekstrak bunga telang maka semakin tebal *nata de banana peel* yang dihasilkan. Sampel tanpa penambahan ZA

membentuk nata namun untuk ketebalannya masih belum sebaik dengan penggunaan ZA. Hal ini karena nitrogen dalam bunga telang tidak setinggi konsentrasi nitrogen pada ZA. Pengamatan penelitian pada ketebalan nata pada sampel tanpa penambahan ZA menghasilkan nata yang lebih tebal pada konsentrasi ekstrak bunga telang 50ml dibandingkan dengan 25ml. Pada nata dengan penambahan ZA juga menunjukkan bahwa nata dengan konsentrasi bunga telang 50ml lebih tebal dibandingkan dengan konsentrasi bunga telang sebanyak 25ml.

### Rendemen

Hasil pengamatan rendemen nata de banana peel dapat dilihat pada gambar 2.

Rendemen adalah banyaknya produk nata yang dihasilkan dari fermentasi. Hasil rendemen dapat dipengaruhi oleh lama waktu fermentasi, komposisi bahan, variasi substrat, kondisi lingkungan, dan kemampuan *Acetobacter xylinum* untuk menghasilkan selulosa (Putriana and Aminah, 2013). Rata-rata tertinggi pada penelitian ini terdapat pada sampel perlakuan X<sub>250</sub> yaitu sebesar 52,11%, kemudian tertinggi kedua terdapat pada perlakuan X<sub>225</sub> yaitu 45,86%, untuk perlakuan tertinggi ketiga terdapat pada perlakuan X<sub>125</sub>, yaitu 34,22% dan diperoleh rendemen terendah ditemukan pada perlakuan X<sub>150</sub> yaitu 30,78%.

Perlakuan yang menggunakan ZA menghasilkan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang tidak menggunakan ZA, hal ini membuktikan bahwa ekstrak bunga telang dapat digunakan sebagai sumber nitrogen tetapi tidak sebaik menggunakan sumber nitrogen dari ZA. Semakin banyak ekstrak bunga telang yang ditambahkan, maka semakin tinggi hasil nata yang akan meningkat sampai batas optimum. Jika ketersediaan unsur hara dalam media dengan inokulum terlalu banyak, maka unsur hara tersebut justru dapat menjadi racun bagi mikroba, sehingga produksi nata tidak optimal (Fajrin *et al*, 2014). Hal tersebut dikarenakan penggunaan nitrogen yang berlebihan dalam media dan penambahan gula dengan konsentrasi yang sama dapat mengakibatkan ketidakseimbangan nutrisi dalam media (Patria *et al*, 2013; Hamad, 2913). Selain sumber nitrogen, jenis starter juga mempengaruhi rendemen nata yang dihasilkan karena hasil nata juga bergantung pada aktivitas bakteri (Safitri *et al*, 2018).

Rata-rata rendemen yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki hasil yang lebih besar yaitu berkisar antara 30,78% -52,11% jika dibandingkan dengan Wardi dan Fendri (2018) yang menggunakan starter 50% dari bahan ekstrak kulit pisang sedangkan pada penelitian ini hanya digunakan starter 10%. Selain dikarenakan perbedaan jumlah starter, hal tersebut juga disebabkan oleh perbedaan sumber nitrogen yaitu amonium sulfat (Wardi and Fendri, 2018) sementara dalam penelitian ini menggunakan ekstrak bunga telang dengan atau tanpa ZA.

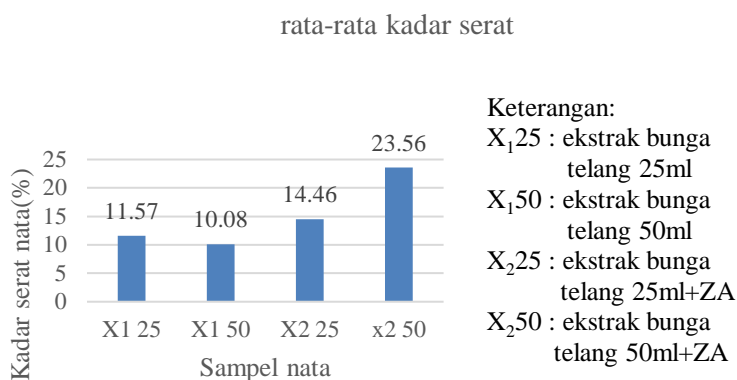
Berdasarkan perhitungan hasil rendemen diketahui bahwa bahwa  $F_{hitung} < F_{tabel}$  5% dan 1% yang artinya konsentrasi ekstrak bunga telang tidak mempengaruhi rendemen *nata de banana peel* dengan penambahan ekstrak bunga telang 25 ml dan 50 ml tanpa menggunakan ZA dan dengan menggunakan ZA.

### Kadar Serat

Jenis serat yang terdapat pada *nata de banana peel* adalah serat kasar. Serat kasar dihasilkan dari konversi gula dalam media fermentasi oleh aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* (Galung, 2021). Jumlah sumber nitrogen yang tepat dalam medium akan merangsang mikroorganisme untuk mensintesis selulosa dan menghasilkan nata dengan ikatan selulosa yang kuat sehingga tidak mudah membusuk. Banyaknya mikroorganisme yang tumbuh dalam suatu media dipengaruhi oleh nutrisi yang terkandung dalam media tersebut (Effendi and Utami, 2013; Fajrin *et al*, 2014; Safitri *et al*, 2018)

Hasil pengujian kadar serat yang diperoleh pada setiap pengulangan dapat dilihat pada gambar 3.

Kandungan serat dipengaruhi oleh kandungan nitrogen dalam medium. Semakin tinggi kandungan nitrogen maka semakin tinggi pula kandungan serat nata yang akan terbentuk. *Acetobacter xylinum* menggunakan nitrogen untuk pembentukan sel-sel baru. Semakin banyak sel yang terbentuk, memungkinkan pembentukan serat nata lebih banyak (Putri *et al*, 2021). Kandungan serat tertinggi terdapat pada perlakuan X<sub>250</sub> sedangkan kandungan serat terendah terdapat pada perlakuan X<sub>150</sub>. Hal ini dikarenakan X<sub>2</sub> yang menggunakan ZA sebagai sumber nitrogen lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan X<sub>1</sub> yang menggunakan sumber nitrogen hanya dari bunga telang.



Gambar 3 Rata-rata kadar serat

Tabel 2 Hasil Uji BNJ Kadar Serat

X		BNJ <sub>0,05</sub> (0,89)	BNJ <sub>0,01</sub> (1,24)	Simbol	
				5%	1%
X <sub>1(25)</sub>	10,08	10,97	11,32	a	A
X <sub>1(50)</sub>	11,57	12,46	12,81	b	B
X <sub>2(25)</sub>	14,46	15,35	15,7	c	C
X <sub>2(50)</sub>	23,56	24,45	24,8	D	D

Hasil perhitungan kadar serat menunjukkan bahwa  $F_{hitung} > F_{tabel}$  pada taraf 5% dan 1% dalam arti bahwa ekstrak bunga telang berpengaruh terhadap kadar serat *nata de banana peel*. Oleh karena itu, perhitungan dilanjutkan dengan perhitungan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk mengetahui lebih lanjut mengenai pengaruh ekstrak telang terhadap kadar serat. Dengan perhitungan koefisien keragaman, diperoleh hasil sebagai berikut:

Hasil uji BNJ kadar serat di atas menunjukkan bahwa keempat perlakuan pada penelitian ini pada taraf 5% dan 1% memiliki beda nyata yang berarti bahwa perlakuan X<sub>1</sub>50 berbeda nyata dengan perlakuan X<sub>1</sub>25, X<sub>1</sub>25 berbeda nyata dengan perlakuan X<sub>2</sub>25, X<sub>2</sub>25 berbeda nyata dengan perlakuan X<sub>2</sub>50, dan pada taraf 1% perlakuan X<sub>1</sub>50 berbeda nyata dengan perlakuan X<sub>1</sub>25, X<sub>1</sub>25 berbeda nyata dengan perlakuan X<sub>2</sub>25, X<sub>2</sub>25 berbeda nyata dengan perlakuan X<sub>2</sub>50. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi ekstrak bunga telang yang ditambahkan ke dalam sampel nata maka semakin tinggi kadar serat yang dihasilkan.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak bunga telang dapat digunakan sebagai pengganti ZA karena dapat membentuk lapisan nata walaupun hasilnya tidak lebih baik daripada dengan menggunakan ZA. Semakin tinggi jumlah ekstrak nata yang ditambahkan ke sampel, semakin baik nata yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anam, C. 2019. Mengungkap Senyawa pada Nata De Coco sebagai Pangan Fungsional, *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 3(1), pp. 42–53. doi: 10.26877/jiphp.v3i1.3453.
- Arias, D. *et al.* (2021) 'Evaluation of the physicochemical properties of pectin extracted from *Musa paradisiaca* banana peels at different pH conditions in the formation of nanoparticles', *Heliyon*, 7(1). doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e06059.
- Arifiani, N., Sani, T. A. and Utami, A. Y. U. S. (2015) 'Peningkatan kualitas nata de cane dari limbah nira tebu metode Budchips dengan penambahan ekstrak tauge sebagai

- sumber nitrogen', *Bioteknologi*, 12(2), pp. 29–33. doi: 10.13057/biotek/c120201.
- Bharathie, R. C. *et al.* (2014) 'in Vitro Antirheumatoid Arthritic Activity of Aqueous Root Extract of *Clitoria Ternatea*', *International Research Journal of Pharmacy*, 5(12), pp. 926–928. doi: 10.7897/2230-8407.0512188.
- Daisy, P. *et al.* (2009) 'Antihyperglycemic and antihyperlipidemic effects of *Clitoria ternatea* Linn. in alloxan-induced diabetic rats', *African Journal of Microbiology Research*, 3(5), pp. 287–291.
- Effendi, D. S. and Utami, S. (2013) 'Pengaruh Penggunaan Bahan Dasar dan Jenis Gula Terhadap Tebal Lapisan dan Uji Organoleptik Nata Sebagai Petunjuk Praktikum Biologi.', *Jurnal Pendidikan*, 19, pp. 1–10. Available at: <http://e-journal.ikipgprimadiun.ac.id/index.php/JP/article/view/180/154>.
- Eleazu CO, O. DO (2014) 'Nutrient and Heavy Metal Composition of Plantain (*Musa paradisiaca*) and Banana (*Musa paradisiaca*) Peels', *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 05(03), pp. 3–6. doi: 10.4172/2155-9600.1000370.
- Fajrin, I., Amraini, S. Z. and Muria, S. R. (2014) 'Pengaruh volume inokulum pada produksi bioetanol dari limbah kulit nanas menggunakan *Zygomonas mobilis* dengan metode solid state fermentation (SSF)', *Jurnal Online Mahasiswa*, 1(1), pp. 1–5.
- Fauziah, R., Prihatin, J. and Suratno, S. (2018) 'Pengaruh Pemberian Pupuk Za Pada Tanaman Murbei Terhadap Kokon Ulat Sutera Alam', *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 4(1), pp. 37–41. doi: 10.23917/bioeksperimen.v4i1.5929.
- Galung, F. S. (2021) 'Pengaruh Variasi Penambahan Gula terhadap Pembentukan Serat ( Ketebalan ) Nata De Langsung *Lansium domesticum*', *Dewantara Journal Technology*, 01(02), pp. 1–5.
- Ghozali, M., Meliana, Y. and Chalid, M. (2021) 'Synthesis and characterization of bacterial cellulose by *Acetobacter xylinum* using liquid tapioca waste', *Materials Today: Proceedings*, 44, pp. 2131–2134. doi: 10.1016/j.matpr.2020.12.274.
- Hamad, A. dan K. (2013) 'Pengaruh Penambahan Sumber Nitrogen Terhadap Hasil Fermentasi Nata de Coco', *Momentum*, 9(1), pp. 62–65.
- Hamad, A., Handayani, N. A. and Puspawiningtyas, E. (2014) 'Pengaruh Umur Starter *Acetobacter Xylinum* Terhadap Produksi Nata De Coco', *Techno*, 15(1), pp. 37–49.
- Harlis, H., Murni, P. and Muswita, M. (2015) 'Pemanfaatan *Acetobacter xylinum* terhadap Peningkatan Kualitas Nata de Banana Skin', *Biospecies*, 8(1), pp. 29–33.
- Maulani, T. R., Hakiki, D. N. and Nursuciyoni, N. (2018) 'Karakteristik Sifat Fisikokimia Nata De Taro Talas Beneng Dengan Perbedaan Konsentrasi *Acetobacter Xylinum* Dan Sumber Karbon', *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 28(3), pp. 295–300. doi: 10.24961/j.tek.ind.pert.2018.28.3.296.
- Megawati, M. and Machsunah, E. L. (2016) 'EKSTRAKSI PEKTIN DARI KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca*) MENGGUNAKAN PELARUT HCl SEBAGAI EDIBLE FILM', *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 5(1), pp. 14–21. doi: 10.15294/jbat.v5i1.4177.
- Mehmood, A. *et al.* (2019) 'Impact of ultrasound and conventional extraction techniques on bioactive compounds and biological activities of blue butterfly pea flower (*Clitoria ternatea* L.)', *Ultrasonics Sonochemistry*, 51, pp. 12–19. doi: 10.1016/j.ultsonch.2018.10.013.
- Mody, L. (2006) 'Rendemen Dan Kandungan Nutrisi Nata Pinnata Yang Diolah Dari Nira Aren', *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 24(2), pp. 133–144.
- Mukherjee, P. K. *et al.* (2008) 'The Ayurvedic medicine *Clitoria ternatea*-From traditional use to scientific assessment', *Journal of Ethnopharmacology*, 120(3), pp. 291–301. doi: 10.1016/j.jep.2008.09.009.
- Nithianantham, K. *et al.* (2013) 'Evaluation of hepatoprotective effect of methanolic extract of *Clitoria ternatea* (Linn.) flower against acetaminophen-induced liver damage', *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 3(4), pp. 314–319. doi: 10.1016/S2222-1808(13)60075-4.
- Nugroho, D. A. and Aji, P. (2015) 'Characterization of Nata de Coco Produced by Fermentation of Immobilized *Acetobacter xylinum*', *Agriculture and*

- Agricultural Science Procedia*, 3, pp. 278–282. doi: 10.1016/j.aaspro.2015.01.053.
- Patria, A. *et al.* (2013) ‘Pengaruh Penambahan Gula dan Amonium Sulfat terhadap Kualitas Nata de Soya’, *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 5(3), pp. 3–7.
- Purwanto, A. (2012) ‘Produksi Nata Menggunakan Beberapa Jenis Kulit Pisang’, *Widya Warta*, 35(01), pp. 140–151.
- Putri, S. N. Y. *et al.* (2021) ‘Pengaruh Mikroorganisme, Bahan Baku, Dan Waktu Inkubasi Pada Karakter Nata: Review’, *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 14(1), p. 62. doi: 10.20961/jthp.v14i1.47654.
- Putriana, I. and Aminah, S. (2013) ‘Mutu Fisik, Kadar Serat Dan Sifat Organoleptik Nata De Cassava Berdasarkan Lama Fermentasi’, *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4(7), p. 116149. doi: 10.26714/jpg.4.1.2013.
- Rose, D., Ardiningsih, P. and Idiawati, N. (2018) ‘KARAKTERISTIK Nata de Jackfruit ( *Artocarpus heterophyllus* ) DENGAN VARIASI KONSENTRASI STARTER *Acetobacter xylinum*’, *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 7(4), pp. 1–7.
- Safitri, M. P., Caronge, M. W. and Kadirman, K. (2018) ‘Pengaruh Pemberian Sumber Nitrogen Dan Bibit Bakteri *Acetobacter Xylinum* Terhadap Kualitas Hasil Nata De Tala’, *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 3(2), p. 95. doi: 10.26858/jptp.v3i2.5521.
- Santosa, B., Ahmadi, K. and Taeque, D. (2012) ‘Dextrin Concentration and Carboxy Methyl Cellulosa ( CMC ) in Making of Fiber-Rich Instant Beverage from Nata de Coco’, *IEESE International Journal Of Science and Technology (IJSTE) ISSN : 2252-5297*, Vol. 1(No. 1), pp. 6–11.
- Sihmawati Rahayu, R., Oktoviani, D. and Wardah (2014) ‘Aspek Mutu Produk Nata De Coco Dengan’, *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC*, 11(2), pp. 63–74.
- Wardi, E. S. and Fendri, S. T. J. (2018) ‘PEMBUATAN NATA DARI KULIT PISANG RAJA (*Musa paradisiaca* L.)’, *Chempublish Journal*, 3(1), pp. 44–49. doi: 10.22437/chp.v3i1.4922.
- Widiyanti, N. L. P. M. *et al.* (2018) ‘The effect of addition sucrose concentrations toward weight of Nata de Lontar (*Borassus flabellifer*) Linn’, *Journal of Physics: Conference Series*, 1040(1). doi: 10.1088/1742-6596/1040/1/012006.