

Peningkatan Rendemen *Nata de Pina* dengan Perlakuan Konsentrasi Starter dan Asam Asetat dari Kulit Nanas Varietas Tangkit

Increasing of Nata de Pina Yield Using Starter Concentration and Acetic Acid Treatment from Pineapple Peel of Tangkit Variety

Ariadi Yusril, Tri Yuni Hendrawati*, Ratri Ariatmi Nugrahani

Program Studi Magister Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta
Jl. K.H. Ahmad Dahlan, Cirendeu, Ciputat Timur, Tangerang Selatan, 15419, Indonesia

*Korespondensi Penulis: yuni.hendrawati@umj.ac.id

Submisi: 23 Januari 2023, Review: 11 Maret 2023, Diterima (Accepted): 30 Juni 2023

ABSTRACT

Pineapple plantation area in Tangkit Baru Village of Jambi Province is 1,200 ha with 10,101 tons/year of production and the pineapple peel waste is estimated at 2,727 tons/year. That pineapple peel can be used as a medium for nata de pina production. The study was to obtain the optimum natural starter and yield of nata de pina from pineapple peel of Tangkit variety. Completely randomized design (CRD) study of various carbon source (2, 2.5, 3, 3.5, 4%) and nitrogen source (0.5, 1, 1.5, 2, 2.5%) with treatment variation of starter concentration (5; 10; 15; 20; 25%), and various acetic acid (0, 0.75%). This study produced five types of ready-to-use natural starters namely starter de tangkit 1, 2, 3, 4, and 5. The population of bacteria for starter de tangkit 1–5 around 7.0×10^6 until 1.6×10^8 CFU/mL and reference starter (Hanum merk) of 7.6×10^7 CFU/mL. The starter de tangkit 1 was chosen because it produces the optimum yield value and could be used in coconut media. At a starter concentration of 10%, the treatment with 0.75% acetic acid, 2.50% sugar, and 0.5% sprout extract produced the highest yield of 57.52%, while without acetic acid only 19.36% (the highest yield was only 30.76%). Linear equation to optimum produce of nata de pina yield: $Y = 55.4148 - 1.24 X1 + 0.6392 X2$ (Y yield, X1 sugar, X2 sprout extract). The variation of 25% starter concentration showed an increase in yield value to 66%. Data analysis using two-way ANOVA showed carbon and nitrogen sources did not have a significant effect on nata de pina yield. The moisture content, fiber, and organoleptic were not significantly different from reference nata de coco (SNI 01-4317-1996), but not in the color. Nata de pina had brown color because made from the extracts pineapple peel of the Tangkit variety.

Keywords: *acetic acid, nata de pina, pineapple peel, starter de tangkit*

PENDAHULUAN

Nanas [*Ananas comosus* (L.) Merr.] merupakan salah satu komoditas unggulan Propinsi Jambi dengan sentra produksi berada di Desa Tangkit Baru, Kabupaten Muaro Jambi (Neliyati & Zulkarnain,

2017). Luas perkebunan nanas di Desa Tangkit Baru, Kecamatan Sungai Gelam, Kabupaten Muaro Jambi berjumlah ± 1.200 ha dan jumlah hasil panen buah nanas perhari dari Desa Tangkit sebanyak 15.000 s/d 20.000 buah (Yuliusman *et al.*, 2019).

Nanas yang dibudidayakan di desa ini adalah nanas varietas Tangkit, yang sudah ditetapkan melalui SK Menteri Pertanian No. 103/kpts/TP.2004/3/2000 dan termasuk dalam golongan nanas *Queen*. Produksi buah nanas di Desa Tangkit Baru yaitu sebesar 10.101 ton/tahun dan produktivitasnya sebesar 162,92 ton/ha (Asmaida & Zarkasih, 2018).

Sekitar 27% dari buah nanas merupakan kulitnya (Nurhayati, 2013) sehingga dapat diperkirakan potensi limbah kulit nanas yang dihasilkan di Desa Tangkit Baru sebesar 2.727 ton/tahun. Limbah nanas bila dibuang begitu saja akan menyebabkan kerusakan tanah dan penurunan kesuburan tanah antara lain penurunan pH tanah dan kerusakan organisme tanah serta perairan (Atmodjo, 2002). Limbah buah nanas terdiri dari limbah kulit, limbah mata, dan limbah hati. Limbah atau hasil ikutan (*side product*) nanas belum banyak dimanfaatkan dan relatif hanya dibuang begitu saja. Limbah nanas merupakan salah satu limbah domestik berupa bahan organik yang dibuang setiap hari dalam jumlah besar. Kulit nanas mengandung 81,72% air, 20,87% serat kasar, 17,53% karbohidrat, 4,41% protein, dan 13,65 % gula reduksi (Sutanto & Suarsini, 2011).

Hal tersebut membuka peluang dalam pemanfaatan limbah kulit nanas menjadi produk *nata de pina* melalui fermentasi dengan bakteri *Acetobacter xylinum* (Lathifah, 2013). Nata mengandung serat pangan alami (*dietary fiber*) dan dikonsumsi sebagai minuman segar. Selain itu, nata dibutuhkan di beberapa industri perangkat elektro sebagai isolator atau *chips* pada komponen komputer (Sutanto & Suarsini, 2011).

Starter nata yang terdiri dari bakteri *Acetobacter xylinum* dapat berperan sebagai pembentuk asam organik. Bakteri tersebut akan mengubah glukosa untuk metabolisme dan menghasilkan selulosa sebagai metabolit sekunder. Bakteri ini dapat diperbanyak dengan membuat starter. Komposisi media starter biasanya hampir sama dengan komposisi cairan fermentasi. Perbedaannya terletak pada proses pembuatan yang lebih bersih dan perlu perlakuan khusus (Layuk *et al.*, 2012). Starter ini akan diaplikasikan sehingga dapat memproduksi nata.

Beberapa nata dapat diproduksi dari bahan tertentu sehingga namanya disesuaikan dengan nama bahan, misalnya *nata de coco* terbuat dari air kelapa, *nata de molases* dari molases, *nata de soya* dari limbah cair tahu, *nata de citrus* dari jeruk asam, *nata de pina* dari nanas, dan sebagainya. Sekarang ini dalam pembuatan *nata de pina*, bahan yang dipakai tidak hanya dari daging buah nanasnya saja (Majesti *et al.*, 2015; Mulawi & Kristina, 2019; Khanagoudar *et al.*, 2016), tapi kulit nanas juga sudah digunakan dalam rangka pemanfaatan limbah seperti yang telah dilakukan oleh Hamad *et al.* (2017) dan Nurtjahtja (2020).

Dengan adanya pemanfaatan limbah kulit nanas tersebut, maka perlu juga dilakukan pemanfaatan kulit nanas khusus varietas Tangkit sebagai starter dan produksi *nata de pina* karena penelitian ini belum dilakukan sebelumnya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan starter nata yang alami dari limbah kulit nanas varietas Tangkit, dan mengaplikasikannya pada pembuatan *nata de pina* untuk meningkatkan rendemen *nata de pina* dengan perlakuan variasi konsentrasi

starter dan asam asetat, serta menentukan karakteristik produk *nata de pina* yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat untuk menyiapkan media dan starter yaitu *juicer* (Phillips HR1811/71), timbangan digital (Joil), pH *strips* (Merck), kompor listrik (Maspion S-302), kompor gas (Rinnai), panci masak beserta pengaduk/centong (*stainless steel*), kotak makan plastik, botol/wadah penampungan gelas/plastik, batang pengaduk kaca, pipet tetes, baskom/ember plastik, saringan plastik, kertas koran, termometer digital (Benetech GM-320). Bahan yang digunakan yaitu kulit nenas tangkit, gula halus (Rose brand), kecambah, starter komersial (Hanum), air *reverse osmosis* (RO), asam asetat CH₃COOH 25% (cuka makan Prendjak), *nata de coco* komersial (merk Hanum), garam halus, dan ZA (*zwavelzure ammoniak*) *food grade*.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Starter

Pembuatan starter yaitu dengan mencuci bersih kulit nenas selanjutnya dipotong-potong dan dihaluskan dengan menggunakan *juicer*. Ampas kulit nenas yang dihasilkan ditambah air *reverse osmosis* (RO), gula halus, dan ekstrak kecambah. Komposisi formula seperti yang disajikan pada **Tabel 1**. Semua bahan diaduk hingga merata kemudian ditutup dengan kertas bersih yang sudah disterilkan dengan disetrika. Campuran tersebut disimpan pada suhu ruang (28–30°C) dengan ventilasi udara yang baik sekitar 5 hari sampai terbentuk lapisan

nata tipis di atasnya. Jika sudah terbentuk lapisan nata tipis selanjutnya disaring dan filtratnya bisa digunakan sebagai starter untuk produksi *nata de pina*.

Tabel 1. Formulasi komposisi starter yang digunakan dalam penelitian

Starter nata	Referensi	Formulasi komposisi
Starter de tangkit 1	Kumalasari <i>et al.</i> (2017)	Ampas kulit nenas tangkit 100 g, air RO 200 g, gula halus 27 g, ekstrak kecambah 6 g.
Starter de tangkit 2	Sutanto & Suarsini, (2011)	Ampas buah nenas tangkit segar matang 600 g, air RO 300 g, gula halus 100 g.
Starter de tangkit 3	Komposisi keterbaruan	Ampas kulit nenas tangkit 300 g, air RO 600 g, gula halus 100 g, ekstrak kecambah 25 g.
Starter de tangkit 4	Komposisi keterbaruan	Ampas buah nenas tangkit 600 g, air RO 300 g, gula halus 100 g, ekstrak kecambah 25 g.
Starter de tangkit 5	Komposisi keterbaruan	Ampas kulit nenas tangkit 300 g, ampas buah nenas tangkit 300 g, air RO 300 g, gula halus 100 g, ekstrak kecambah 25 g.

Penyiapan Media Pembuatan Nata de Pina

Ekstrak kulit nenas disiapkan dengan mencuci bersih limbah kulit nenas, mengecilkan ukuran, dan menghancurkan atau menghaluskannya dengan menggunakan *juicer*. Selanjutnya disaring dan ekstraknya digunakan sebagai media fermentasi nata. Bahan lainnya yaitu ekstrak kecambah yang disiapkan dengan cara mencuci bersih kecambah segar selanjutnya direndam dalam larutan garam 2% selama 20 menit. Kemudian dicuci dan dibilas dengan air *reverse osmosis* (RO)

sebelum dihancurkan atau dihaluskan dengan menggunakan *juicer* sehingga dihasilkan ekstrak kecambah (Bethan & Fadillah, 2018).

Pembuatan Nata de Pina

Prosedur pembuatan *nata de pina* mengacu pada Sutanto & Suarsini (2011) dan Hayati (2022). Ekstrak kulit nanas dididihkan dan dilakukan penambahan gula halus, ekstrak kecambah atau ZA, dan asam asetat sesuai variasi perlakuan. Setelah media fermentasi didinginkan selanjutnya dilakukan fermentasi *nata de pina* dengan menambahkan starter sesuai variasi perlakuan. Selanjutnya disimpan atau difermentasikan pada suhu ruang (28–30°C) dengan ventilasi yang cukup selama 14 hari.

Pemanenan Nata de Pina

Pemanenan *nata de pina* mengacu pada prosedur praktis Hayati (2022). Lembaran nata yang baru dipanen disortasi. Jika ada cecair kapang disisihkan. Nata dicuci bersih dan direndam selama 24 jam. Selanjutnya dipotong-potong 2×2 cm atau seukuran dadu dan di-*press* untuk mengeluarkan cairan asamnya, serta direndam dan direbus secara berulang hingga tiga kali atau menjadi tawar/netral.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan pada penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap. Perlakuan meliputi variasi jumlah starter, asam asetat, sumber karbon, dan sumber nitrogen pada persentase massa yang berbeda-beda. Variasi jumlah starter yaitu 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, variasi asam asetat yaitu 0%, 0,75%, variasi gula yaitu 2%, 2,5%,

3%, 3,5%, 4%, dan variasi ekstrak kecambah yaitu 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%. Data diolah menggunakan analisis sidik ragam dua jalur dengan program *statistical product and service solution* (SPSS). Selain itu menggunakan analisis *descriptive statistics* dan regresi linear dengan program *Ms. excel*.

Metode Analisis

Analisis Rendemen Nata de Pina

Nata de pina yang dihasilkan ditimbang, demikian pula ekstrak/sari kulit buah nanas yang dipakai sebagai media fermentasi. Perhitungan rendemen produk *nata de pina* mengacu pada Fitri *et al.* (2021) yaitu:

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat nata de pina (g)}}{\text{Berat ekstrak kulit nanas (g)}} \times 100$$

Analisis pH, Kadar Air, Kadar Serat Kasar, Organoleptik, Populasi Mikroba pada Starter

Nilai pH diukur dengan menggunakan universal pH *indicator strips* range 0–14. Indikator universal berbentuk kertas berupa lembaran (*strip*) kertas berwarna yang berubah warna menjadi merah jika larutan bersifat asam dan biru jika larutan bersifat basa. *Strip* dapat diletakkan langsung di atas permukaan yang basah atau beberapa tetes larutan diteteskan di atas indikator universal menggunakan alat penetes. Pengujian kadar air (SNI 01-2891-1992, poin 5.1), pengujian kadar serat (gravimetri 18-11-111/MU/SMM-SIG), pengujian organoleptik (SNI 01-2891-1992, poin 1.2), analisis total mikroba berdasarkan metode angka lempeng total (ALT) (SNI ISO 4833-1:2015) dilakukan oleh Laboratorium Saraswanti Bogor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Starter Fermentasi *Nata de Pina*

Starter untuk fermentasi nata yang telah diformulasi tersaji pada **Gambar 1**. Nilai pH dan kenampakan warna starter tersaji pada **Tabel 2**. Total populasi mikroba starter *nata de pina* mencapai hingga 10^8 CFU/mL berdasarkan metode angka lempeng total (ALT).



Gambar 1. Starter de tangkit 1, 2, 3, 4, dan 5

Tabel 2 menunjukkan nilai pH starter de tangkit 1, 2, 3, 4, dan 5 dan starter komersial memiliki pH asam yaitu pada rentang pH 3–3,5 dan memiliki aroma khas asam wangi nanas. Warna starter komersial berwarna keputihan keruh, sedangkan starter de tangkit berwarna kekuningan. Adanya perbedaan warna ini didasarkan pada komposisi awal pembuatan starter tersebut yaitu starter de tangkit terbuat dari bahan nanas, sedangkan starter komersial dari air kelapa.

Tabel 2. Nilai pH starter de tangkit dan komersial

Starter nata	Nilai pH	Warna
Starter de tangkit 1	3,0	Kuning pucat
Starter de tangkit 2	3,0	Kuning
Starter de tangkit 3	3,5	Krem kekuningan
Starter de tangkit 4	3,0	Kuning
Starter de tangkit 5	3,0	Kuning
Starter komersial	3,5	Putih keruh

Populasi mikroba untuk *starter* de tangkit 1–5 berkisar antara $7,0 \times 10^6$ sampai $1,6 \times 10^8$ CFU/mL; sementara starter komersial $7,6 \times 10^7$ CFU/mL (**Tabel 3**). Hal tersebut menunjukkan bahwa starter de tangkit dapat digunakan sebagai starter dalam memproduksi *nata de pina*.

Tabel 3. Populasi mikroba starter de tangkit dan komersial (SNI ISO 4833-1:2015)

Jenis starter nata	Populasi mikroba (CFU/mL)
Starter de tangkit 1	$7,0 \times 10^6$
Starter de tangkit 2	$6,1 \times 10^7$
Starter de tangkit 3	$3,2 \times 10^7$
Starter de tangkit 4	$2,2 \times 10^7$
Starter de tangkit 5	$1,6 \times 10^8$
Starter komersial	$7,6 \times 10^7$

Perbedaan populasi mikroba pada starter disebabkan karena adanya perbedaan formulasinya (**Tabel 1**). Sesuai dengan formula starter, misalnya pada starter de tangkit 1 jumlah gula hanya 27 g sehingga populasi mikroba paling sedikit, sedangkan untuk starter yang lain jumlah gula mencapai 100 g. Gula merupakan substrat utama mikroba untuk pertumbuhan (Fitri *et al.*, 2021). Oleh karena itu, semakin tinggi gula sebagai sumber karbon mikroba maka populasinya pada starter akan semakin banyak.

Rendemen Nata de Pina

Rendemen Nata Tanpa Penambahan Asam Asetat

Nilai rendemen *nata de pina* tanpa penambahan asam asetat tersaji pada **Tabel 4**. Rendemen *nata de pina* diperoleh dari variasi gula dan ekstrak kecambah tanpa perlakuan penambahan asam asetat, dan jenis starter yaitu starter de tangkit 1 dan starter komersial (starter acuan) sebanyak 10% dari jumlah media ekstrak kulit nanas. Pada bagian ini, penambahan asam asetat tidak dilakukan karena selama proses pembuatan *nata de pina*, pH media ekstrak kulit nanas sudah dalam kondisi asam (pH = 4,5).

Tabel 4. Nilai rendemen *nata de pina* tanpa penambahan asam asetat

Gula (%)	Ekstrak kecambah (%)	Rendemen starter de tangkit 1 (%)	Rendemen starter komersial (%)
2	0,5	21,04	0,00
2	1	27,62	0,00
2	1,5	26,38	0,00
2	2	20,12	0,00
2	2,5	22,62	21,34
2,5	0,5	19,36	20,50
2,5	1	13,90	21,68
2,5	1,5	18,04	20,92
2,5	2	27,32	22,00
2,5	2,5	30,30	5,52
3	0,5	25,22	0,00
3	1	25,40	0,00
3	1,5	22,86	0,00
3	2	26,36	0,00
3	2,5	23,86	22,54
3,5	0,5	21,84	20,68
3,5	1	18,88	11,14
3,5	1,5	17,84	7,68
3,5	2	26,44	0,10
3,5	2,5	30,76	0,00
4	0,5	21,40	0,00
4	1	25,46	0,00
4	1,5	26,94	0,00
4	2	25,98	22,40
4	2,5	21,56	23,48

Pengolahan data secara *descriptive statistics* menghasilkan *sample variance* rendemen dari starter de tangkit 1 ($s^2 = 16,9265$) dan starter komersial ($s^2 = 105,5839$). Nilai *sample variance* (s^2) dari rendemen starter de tangkit 1 jauh lebih kecil dari jenis starter komersial (acuan), yang menunjukkan bahwa starter de tangkit 1 menghasilkan rendemen yang lebih baik daripada starter komersial. *Nata de pina* dengan starter komersial menghasilkan nata yang berjamur, bau basi, dan kondisi nata hancur saat dipanen. Hal ini dikarenakan jenis starter komersial berbahan dasar air kelapa sehingga tidak cocok dengan media ekstrak kulit nanas. Oleh karena itu starter komersial ini pada penelitian selanjutnya tidak digunakan lagi.

Rendemen dengan Penambahan Asam Asetat

Nilai rendemen *nata de pina* dengan penambahan asam asetat tersaji pada **Tabel 5**. Rendemen *nata de pina* diperoleh dari variasi gula dan ekstrak kecambah dengan perlakuan penambahan asam asetat sebanyak 0,75% dari jumlah media ekstrak kulit nanas, dengan jenis starter yang digunakan yaitu starter hasil penelitian (starter de tangkit 1–5) sebanyak 10% dari jumlah media ekstrak kulit nanas. Selain perlakuan penambahan asam asetat juga dilakukan variasi jumlah starter yang digunakan yaitu 5%, 15%, 20%, dan 25% pada jumlah gula 2,5% dan jumlah ekstrak kecambah 0,5% dari jumlah media ekstrak kulit nanas.

Pengolahan data secara *descriptive statistics* pada penambahan jumlah starter 10% untuk rendemen *nata de pina* dari starter de tangkit 1–5 menghasilkan

sample variance rendemen *nata de pina* dari starter de tangkit 1 ($s^2 = 10,2874$), starter de tangkit 2 ($s^2 = 33,3762$), starter de tangkit 3 ($s^2 = 46,5156$), starter de tangkit 4 ($s^2 = 323,0253$), dan starter de tangkit 5 ($s^2 = 438,1736$). Nilai *sample variance* (s^2) dari rendemen starter de tangkit 1 adalah yang paling kecil dari jenis starter de tangkit 2, 3, 4, dan 5. Hal ini menunjukkan jenis starter de tangkit 1 merupakan starter terbaik dan menjadi starter pilihan karena menghasilkan rendemen *nata de pina* optimum daripada jenis starter de tangkit lainnya. *Nata de pina* yang dihasilkan dengan starter de tangkit 4 dan 5 banyak ditemukan sudah berjamur, bau basi, dan kondisi nata hancur saat dipanen sehingga pada pengolahan data selanjutnya rendemen dari starter de tangkit 4 dan 5 tidak digunakan lagi.

Pengolahan data dengan Anova dua jalur pada penambahan jumlah starter 10% untuk rendemen *nata de pina* dari starter de tangkit 1–3, pada bagian *Levene's test of equality of error variances* menghasilkan nilai signifikansi ($sig. = 0,473$) lebih besar dari nilai taraf nyata ($\alpha > 5\%$), yang menunjukkan bahwa uji homogenitas data penelitian sudah terpenuhi. Pada bagian *Test of between subjects effects*, nilai signifikansi interaksi (pengaruh simultan) antara gula dan ekstrak kecambah ($sig. = 0,998$) lebih besar dari nilai taraf nyata ($\alpha > 5\%$), yang menunjukkan bahwa antara gula dan ekstrak kecambah tidak ada interaksi. Nilai signifikansi parsial untuk gula ($sig. = 0,940$) dan ekstrak kecambah ($sig. = 0,818$) lebih besar dari nilai taraf nyata ($\alpha > 5\%$), yang menunjukkan bahwa baik gula maupun ekstrak kecambah tidak

memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kenaikan rendemen *nata de pina*.

Pengolahan data secara regresi linear antara variasi jumlah starter de tangkit 1–3 terhadap rendemen *nata de pina* menghasilkan nilai signifikansi (p -value) jumlah starter ($sig. = 0,0266$) jauh lebih kecil dari nilai taraf nyata ($\alpha < 5\%$). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan jumlah starter juga memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil rendemen *nata de pina* pada tingkat kepercayaan 95%, sehingga semakin tinggi jumlah starter yang ditambahkan maka rendemen *nata de pina* yang diperoleh akan maksimum.

Pengolahan data secara regresi linear pada rendemen starter de tangkit 1 antara perlakuan tanpa penambahan asam asetat (**Tabel 4**) dan dengan penambahan asam asetat (**Tabel 5**) terhadap rendemen *nata de pina* menghasilkan nilai signifikansi (p -value) asam asetat ($sig. = 0,000$) jauh lebih kecil dari nilai taraf nyata ($\alpha < 5\%$). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan asam asetat 0,75% memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil rendemen *nata de pina* pada tingkat kepercayaan 95% sehingga walaupun pH media ekstrak kulit nanas sudah dalam kondisi asam (pH = 4,5), namun penambahan asam asetat harus tetap dilakukan agar rendemen yang diperoleh maksimum.

Pengolahan data secara regresi linear pada penambahan jumlah starter sebanyak 10% dari rendemen *nata de pina* starter de tangkit 1, untuk pengaruh penambahan jumlah gula dan ekstrak kecambah terhadap kenaikan rendemen *nata de pina* menghasilkan nilai signifikansi $F = 0,3195$ lebih besar dari

Tabel 5. Nilai rendemen *nata de pina* dengan penambahan asam asetat

Gula (%)	Ekstrak kecambah (%)	Starter (%)	Rendemen starter de tangkit 1 (%)	Rendemen starter de tangkit 2 (%)	Rendemen starter de tangkit 3 (%)	Rendemen starter de tangkit 4 (%)	Rendemen starter de tangkit 5 (%)
2	0,5	10	53,06	36,94	22,12	0,00	36,60
2	1	10	54,80	37,18	38,04	0,00	0,90
2	1,5	10	51,78	37,22	31,34	0,00	0,00
2	2	10	52,84	30,64	24,80	7,74	8,90
2	2,5	10	52,80	38,38	40,86	38,66	0,00
2,5	0,5	10	57,52	39,64	40,34	38,48	49,48
2,5	1	10	54,90	30,42	39,84	38,28	40,36
2,5	1,5	10	51,82	39,56	39,62	0,00	46,94
2,5	2	10	51,56	21,48	39,66	39,76	1,00
2,5	2,5	10	54,06	38,88	38,64	5,82	0,00
3	0,5	10	52,76	43,10	34,76	0,00	43,24
3	1	10	49,04	44,46	37,64	40,00	47,82
3	1,5	10	54,14	40,84	38,90	3,94	44,08
3	2	10	53,76	32,34	36,56	30,34	19,30
3	2,5	10	53,86	40,90	31,64	27,04	46,38
3,5	0,5	10	53,36	40,96	36,58	43,28	45,36
3,5	1	10	50,68	46,56	36,08	7,98	49,36
3,5	1,5	10	54,28	38,82	12,58	0,00	53,72
3,5	2	10	54,50	41,98	42,04	0,00	0,00
3,5	2,5	10	53,04	42,24	33,54	0,00	38,56
4	0,5	10	48,60	44,86	39,42	33,22	44,14
4	1	10	51,24	45,58	38,88	0,00	46,56
4	1,5	10	40,66	35,46	40,36	0,00	4,76
4	2	10	55,50	31,06	37,62	4,22	49,92
4	2,5	10	55,78	42,70	40,38	41,46	41,86
2,5	0,5	5	47,98	31,12	33,66	39,76	38,94
2,5	0,5	15	53,84	41,68	40,84	44,20	47,96
2,5	0,5	20	59,88	51,36	40,26	22,66	53,60
2,5	0,5	25	66,00	53,54	44,46	0,00	61,94

nilai taraf nyata ($\alpha > 5\%$), yang menunjukkan tidak ada interaksi antara penambahan jumlah gula maupun jumlah ekstrak kecambah terhadap kenaikan rendemen *nata de pina*. Nilai *p-value* jumlah gula = 0,1820 lebih besar dari nilai taraf nyata ($\alpha > 5\%$) dan nilai *p-value* jumlah ekstrak kecambah = 0,4849 juga lebih besar dari nilai taraf nyata ($\alpha > 5\%$), yang menunjukkan secara parsial baik gula maupun ekstrak kecambah tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kenaikan rendemen *nata de pina*.

Persamaan linear berganda yang dihasilkan adalah $Y = 55,4148 - 1,24 X_1 + 0,6392 X_2$ (Y rendemen, X_1 gula pasir, X_2 ekstrak kecambah).

Rendemen *nata de pina* tertinggi yang dihasilkan dari starter de tangkit 1 sebesar 57,52% pada jumlah starter 10%, asam asetat 0,75%; gula 2,5%; dan ekstrak kecambah 0,5%. Pada perlakuan jumlah starter sebanyak 25% menunjukkan terjadi peningkatan nilai rendemen *nata de pina* menjadi 66,00%. Disamping perlakuan jumlah starter, peningkatan rendemen *nata*

de pina juga ditunjukkan pada saat perlakuan dengan penambahan asam asetat 0,75%. Pada **Tabel 4**, sebelum penambahan asam asetat rendemen *nata de pina* hanya 19,36% (rendemen tertinggi hanya 30,76%), sementara setelah penambahan asam asetat 0,75% (**Tabel 5**) menunjukkan terjadi peningkatan nilai rendemen *nata de pina* menjadi 57,52%.

Kadar Air Produk *Nata de Pina*

Tabel 6 menyajikan kadar air produk nata dari starter de tangkit 1 (starter 25% sesuai hasil dari **Tabel 5**) dengan jenis media (ekstrak kulit nanas dan air kelapa) serta sumber nitrogen yang berbeda (ekstrak kecambah dan ZA/*zwavelzure ammoniak*). Pada tahapan ini, dilakukan pembuatan produk *nata de pina* dan *nata de coco* dengan sumber nitrogen yang berbeda menggunakan starter de tangkit 1 (jumlah starter yang dipakai sebesar 25% berdasarkan rendemen nata tertinggi **Tabel 5**).

Berdasarkan penelitian Liany *et al.* (2022), kadar selulosa nata ditentukan dengan mengurangi berat nata basah (100%) dengan jumlah air bahan/nata. Oleh karena itu, semakin tinggi kadar air nata maka kadar selulosanya semakin rendah. Produk *nata de pina* dan *nata de coco* dengan sumber nitrogen ekstrak kecambah memiliki kadar air lebih kecil dibanding nata dengan ZA *food grade* sehingga kadar selulosa nata dengan ekstrak kecambah lebih tinggi daripada ZA *food grade* (**Tabel 6**). Kadar air tertinggi adalah produk *nata de pina* dengan sumber nitrogen ZA *food grade* (81,16%), sedangkan yang terendah adalah produk *nata de coco* dengan sumber nitrogen ekstrak kecambah

(57,95%), sementara produk *nata de pina* dengan sumber nitrogen ekstrak kecambah memiliki kadar air 64,24% dan *nata de coco* merk Hanum (acuan) memiliki kadar air 69,39%. Berdasarkan koefisien variasi (KV), nilai KV antara kadar air produk nata merk Hanum (acuan) dan produk *nata de pina* dengan sumber nitrogen ekstrak kecambah adalah yang paling kecil (KV = 5,45%) sehingga menunjukkan tidak berbeda secara signifikan.

Tabel 6. Kadar air nata dengan jenis media dan sumber nitrogen yang berbeda

Produk nata dari starter de tangkit 1	Kadar air (%)
• <i>Nata de pina</i> dengan sumber nitrogen ekstrak kecambah	64,24
• <i>Nata de pina</i> dengan sumber nitrogen ZA <i>food grade</i>	81,16
• <i>Nata de coco</i> dengan sumber nitrogen ekstrak kecambah	57,95
• <i>Nata de coco</i> dengan sumber nitrogen ZA <i>food grade</i>	78,80
• <i>Nata de coco</i> Hanum (produk nata acuan)	69,39

Kadar Serat Produk *Nata de Pina*

Tabel 7 menunjukkan kadar serat produk nata dari starter de tangkit 1 dengan jenis media dan sumber nitrogen yang berbeda. Produk nata menggunakan sumber nitrogen ekstrak kecambah memiliki kadar serat lebih kecil dari pada yang menggunakan ZA *food grade*.

Kadar serat tertinggi adalah produk *nata de pina* dengan sumber nitrogen ZA *food grade* (0,72%), sedangkan yang terendah adalah produk nata acuan (0,37%). Berdasarkan koefisien variasi (KV), nilai KV antara kadar serat produk nata merk Hanum (acuan) dan produk *nata de pina* dengan sumber nitrogen

ekstrak kecambah adalah yang paling kecil (KV = 7,25%), yang menunjukkan tidak berbeda secara signifikan. Jika ditinjau dari kadar serat maksimum berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-4317-1996), maka kadar serat *nata de coco* dan *nata de pina* dengan variasi sumber nitrogen (**Tabel 7**) termasuk dalam syarat mutu nata dalam kemasan karena kadar serat nata maksimum sesuai SNI sebesar 4,5%.

Tabel 7. Kadar serat nata dengan jenis media dan sumber nitrogen yang berbeda

Produk nata dari starter de tangkit 1	Kadar air (%)
• <i>Nata de pina</i> dengan sumber nitrogen ekstrak kecambah	0,41
• <i>Nata de pina</i> dengan sumber nitrogen ZA <i>food grade</i>	0,72
• <i>Nata de coco</i> dengan sumber nitrogen ekstrak kecambah	0,61
• <i>Nata de coco</i> dengan sumber nitrogen ZA <i>food grade</i>	0,67
• <i>Nata de coco</i> Hanum (produk nata acuan)	0,37

Sifat Organoleptik *Nata de Pina*

Tabel 8 menyajikan sifat-sifat organoleptik produk nata dari starter de tangkit 1 dengan jenis media dan sumber nitrogen yang berbeda. Sifat organoleptik dievaluasi secara deskripsi meliputi tekstur, rasa, penampakan, warna, dan aroma/bau. Warna produk *nata de pina* lebih kecoklatan dibandingkan produk *nata de coco* yang lebih putih. Perbedaan warna tersebut dipengaruhi oleh jenis media fermentasi yang digunakan. Syarat organoleptik yang meliputi bau, rasa, dan tekstur adalah normal artinya mutu organoleptik semua produk nata yang dihasilkan memenuhi spesifikasi SNI 01-4317-1996.

KESIMPULAN

Populasi bakteri starter de tangkit 1–5 berkisar antara $7,0 \times 10^6$ sampai $1,6 \times 10^8$ CFU/mL; sementara starter komersial $7,6 \times 10^7$ CFU/mL. Rendemen *nata de pina* optimum dihasilkan dari produk starter de tangkit 1 pada persamaan $Y = 55,4148 - 1,24 X_1 + 0,6392 X_2$ (Y adalah mewakili rendemen, X_1 mewakili gula, X_2 mewakili ekstrak kecambah). Rendemen *nata de pina* optimum yaitu 66%, diperoleh pada

Tabel 8. Sifat organoleptik nata dengan jenis media dan sumber nitrogen yang berbeda

Variasi perlakuan produk nata dari starter de tangkit 1	Organoleptik					
	Bentuk	Tekstur	Rasa	Penampakan	Warna	Bau
- <i>Nata de pina</i> dengan sumber nitrogen ekstrak kecambah (produk nata pilihan)	Padat	Kenyal	Manis	Normal	Coklat	Normal
- <i>Nata de pina</i> dengan sumber nitrogen ZA <i>food grade</i>	Padat	Kenyal	Manis	Normal	Coklat	Normal
- <i>Nata de coco</i> dengan sumber nitrogen ekstrak kecambah	Padat	Kenyal	Manis	Normal	Putih	Normal
- <i>Nata de coco</i> dengan sumber nitrogen ZA <i>food grade</i>	Padat	Kenyal	Manis	Normal	Putih sedikit kecoklatan	Normal
- <i>Nata de coco</i> Hanum (produk nata acuan)	Padat	Kenyal	Manis	Normal	Putih	Normal

persentase massa konsentrasi starter 25%, asam asetat 0,75%; gula 2,5%; dan ekstrak kecambah 0,50%.

Kadar air dan kadar serat produk *nata de pina* telah memenuhi spesifikasi SNI 01-4317-1996. Sifat organoleptik menunjukkan bahwa produk nata memiliki karakteristik yang hampir sama untuk semua perlakuan yakni bentuk padat, tekstur kenyal, rasa manis, kenampakan, dan bau normal, akan tetapi tidak dari segi warna coklat karena *nata de pina* terbuat dari ekstrak kulit nanas varietas Tangkit.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmaida & Zarkasih. (2018). Pendapatan usaha tani nanas (*Ananas comosus L.*) di Desa Tangkit Baru Kecamatan Sungai Gelam Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Media Agribisnis*, 3(1), 39–47. <http://dx.doi.org/10.33087/mea.v3i1.28>
- Bethan, M.S., & Fadillah, H.N. (2018). “Pembuatan Nata de Pina dari Limbah Kulit Nanas (*Ananas comosus L. Merr*) Dengan Proses Fermentasi Menggunakan Bakteri *Acetobacter xylinum*”. Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- BSN [Badan Standardisasi Nasional]. SNI 01-4317-1996. *Syarat mutu nata dalam kemasan*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- BSN [Badan Standardisasi Nasional]. SNI 01-2891-1992. *Cara uji makanan dan minuman*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Fitri, K., Kartika, Y., & Sitorus, A.K. (2021). Pengaruh penambahan fruktosa dan waktu fermentasi terhadap kualitas *nata de citrullus*. *Jurnal Dunia Farmasi*, 5(3), 153–165.
- Hamad, A., Hidayah, B.I., Solekhah, A., & Septhea, A.G. (2017). Potensi kulit nanas sebagai substrat dalam pembuatan nata de pina. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*, 1(1), 9–14.
- Hayati, P.I. (2022). *Prosedur praktis perbanyak bibit nata cair (starter) dan pembuatan nata de coco skala UKM*. UKM Hanum Nata de coco, Jambi.
- Herminiati, A. (2017). Pemanfaatan kulit nanas sebagai media fermentasi *Acetobacter xylinum* untuk produksi selulosa. Prosiding Nasional Konferensi dan Seminar Nasional Teknologi Tepat Guna (KSNTTG) yang ke-3, 20-30 September 2017. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).
- Khanagoudar, S., Narayanaswamy, B., Kumar, J.A., & Pampangouda. (2016). Effect of organic nitrogen sources, juice concentration on the production of Nata-de-pina. *Environment and Ecology Journal*, 34(2A), 778–781.
- Lathifah, S.N. (2013). Pembuatan Nata de Phina dari Limbah Bonggol Buah Nanas Menggunakan Sumber Nitrogen Ekstrak Kacang Hijau. Skripsi. Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Layuk, Lintang, & Joseph. (2012). Pengaruh waktu fermentasi air kelapa terhadap produksi dan kualitas nata de coco. *B. Palma*, 13(1), 41–45.
- Liany, S.A., Putri, A., Syafira, W., & Khasanah, A.U. (2022). Karakteristik fisik substrat *bacterial cellulose* pada sumber nitrogen yang berbeda. *Journal of Biological Science*, 2(1), 19–26. <https://doi.org/10.32678/tropicalbiosci.v2i1.5998>.
- Mulawi & Kristina, A. (2019). Effect of concentration of urea (ammonium sulfate) fertilizer on making nata de pina from pineapple juice (*Ananas comosus L. Merr*). Balanga: Jurnal Pendidikan

- Teknologi dan Kejuruan, 7(2), 89–96.
DOI: 10.37304/balanga.v7i2.1540.
- Murtius, W.S., Asben, A., Fiana, R.M., & Nisa, I.K. (2021). Penggunaan tauge yang berbeda sebagai sumber nitrogen pada pembuatan *nata de yam*. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 25(1), 104–113.
- Neliyati & Zulkarnain. (2017), Perbanyakkan Cepat Tanaman Nenas Tangkit (*Ananas comosus (L.) Merr. cv. Tangkit*) Secara in Vitro. Prosiding Seminar Nasional BKS PTN Wilayah Barat Bidang Pertanian, ISBN: 978-602-50885-0-6.
- Nurhayati. (2013). Penampilan ayam pedaging yang mengonsumsi pakan mengandung tepung kulit nanas disuplementasi dengan *yoghurt*. *Agripet*, 13(2), 15–20.
- Nurtjahtja. (2020). The effect of acetobacter xylinum starter in waste liquid pineapple peel on the properties of nata de pina. *International Journal of Ecophysiology*, 2(02), 86–91. <https://doi.org/10.32734/ijoe.v2i02.4364>.
- Sutanto, A., & Suarsini E. (2011). *Nata de pina dari limbah cair nanas (LCN)*. UMM Press. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Yuliusman, Setiawan, D., Hasbullah, H., & Fitri, L.E. (2019). Peningkatan mutu produktivitas aneka olahan nanas pada UMKM nanas di Desa Tangkit Baru: Strategi penanggulangan karhutla. *Jurnal Karya Abdi Masyarakat*, 3(2), 264–270.