
PEMANFAATAN LARUTAN SISA FERMENTASI NATA DE COCO SANTAN PADA FERMENTASI NATA DE COCO SANTAN

Oleh

Hafzialman¹, Yeni kurniati², Amelya setyawati³, Dhita Sari siregar⁴, Rosa Amallia⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Asa Indonesia

E-mail: ¹hafzialman@asaindo.ac.id

Article History:

Received: 29-06-2025

Revised: 23-07-2025

Accepted: 01-08-2025

Keywords:

Nata De coco,
Fermentasi, Nilai
Recovery, Asam
asetat, Gula

Abstrak: Industri nata de coco yang memiliki peluang ekonomi cukup besar dan menjadi cara untuk memanfaatkan limbah ternyata menghasilkan limbah yang tidak sedikit dan membutuhkan investasi cukup besar untuk menanganinya. Hal ini menjadi beban tersendiri bagi industri nata de coco yang mayoritas merupakan usaha kecil dan menengah. Pemanfaatan larutan sisa fermentasi nata de coco yang digunakan kembali menjadi peluang yang bernilai ekonomi dan mengurangi dampak terhadap Lingkungan. Pemanfaatan larutan sisa fermentasi nata de coco santan kembali bisa dilakukan sebagai pengganti penggunaan air. Konsentrasi 40% larutan sisa sebagai pengganti air baku pada formula baku disertai dengan perlakuan pemanasan menunjukkan hasil nilai recovery yang sama dengan proses fermentasi normal dengan nilai recovery 71%. Pada konsentrasi tersebut, penggunaan larutan sisa dapat mengurangi penggunaan asam asetat sebesar 73.9% dan gula sebesar 26.8%.

PENDAHULUAN

Penerapan produksi bersih pada industri nata de coco, merupakan tantangan tersendiri. Industri yang harapan awalnya menjadi peluang ekonomi dan bisa menjadi cara untuk memanfaatkan limbah, ternyata menghasilkan limbah yang tidak sedikit juga.

Karakteristik produk, cara penyimpanan dan pengiriman hasil fermentasi secara kering ke industri pengolahan menyebabkan jumlah limbah bertambah besar dan menjadi beban tersendiri bagi industri nata de coco di tingkat fermentasi yang umumnya merupakan industri kecil (UMKM).

Peluang ekonomi yang besar tidak meningkatkan keinginan industri besar untuk terjun ke industri ini, salah satunya juga karena kebutuhan investasi pengolahan limbah yang dibutuhkan cukup tinggi. Sementara industri besar yang sudah berkecimpung di industri ini, instalasi pengolahan air limbah tetap menjadi tantangan karena karakteristik limbah dari industri nata de coco yang khas.

Nata De Coco dari santan dibuat dari fermentasi media yang mengandung air, gula, santan kelapa dalam keadaan asam pH 3.0-3.4, dalam hal ini dengan penambahan asam asetat, dengan melibatkan organisme, bakteri *Acetobacter xylinum*. Kondisi media yang khas ini mengakibatkan limbah dari sisa fermentasi dan sisa produk membutuhkan pengolahan yang khusus dalam penanganannya.

Fermentasi Nata de coco santan normalnya menghasilkan produk dengan komposisi

70% nilai *recovery* produk potongan nata de coco, hilang efek metabolisme organisma selama fermentasi karena menguap 14%, Limbah padat lapisan dan sisa potongan 12.5% dan limbah cair media sisa fermentasi (tidak membentuk nata) 3.5%.

Sebanyak 90% dari nilai *recovery* hasil adalah cairan yang terikat dalam nata dan akan menjadi limbah bila dikeringkan dengan cara penekanan, dalam hal ini disebut larutan sisa produk. Dengan demikian, fermentasi nata decoco menghasilkan 7% produk kering dan 93% limbah padat dan cair.

Larutan sisa produk nata memiliki kandungan dan parameter yang relatif sama dengan media fermentasi. Fermentasi Nata de Coco menggunakan media larutan sisa produk akan mengurangi penggunaan jumlah bahan lain seperti asam asetat dan gula, sehingga akan mengurangi biaya bahan dan mengurangi limbah yang dihasilkan.

LANDASAN TEORI

Nata merupakan lapisan berwarna putih atau krem, tak dapat larut, lapisan menyerupai gel dari sel dan polisakarida yang dihasilkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*, pada permukaan media yang diasamkan yang mengandung gula, etil alkohol dan nutrisi lainnya (Steinkraus 1996). Menurut Suprapti (2003), lapisan kental dan transparan pada permukaan media terbentuk pertama kali pada hari ke-2 dan ke-3 fermentasi. Pada hari ke-3 sampai ke-5, terdapat banyak gelembung udara pada permukaan media, dan seluruh gelembung udara ini berubah menjadi lapisan tipis putih secara bertahap. Lebih lanjut, setelah kira-kira 15 hari fermentasi, lapisan polimer bakteri padat setebal 2-3 cm terbentuk pada cairan media (Mukerji dan Gupta 2001). Lapisan ini kemudian diambil dan dipotong-potong menjadi ukuran yang lebih kecil, dicuci dan dididihkan hingga asam asetat hilang. Nata disajikan setelah dimasak dalam larutan gula dan disajikan bersama campuran jus buah.

Nata dapat dikategorikan sebagai probiotik. Nata berkontribusi membantu proses pencernaan di usus kecil dan menyerap air di usus besar. Nata mengandung \pm 2.5% selulosa, 2.75% serat kasar, 1.5-2.8% protein, 0.35% lemak, dan sisanya air. Protein pada nata umumnya berasal dari *Acetobacter xylinum* yang terjebak didalam lapisan serat (Hidayat et al. 2006).

Proses pembuatan Nata de Coco dari santan kelapa meliputi pengupasan, pemotongan dan pamarutan kelapa, pemerasan/ekstraksi santan, penyiapan dan penambahan bahan lain seperti air, gula, asam asetat dan starter nata, pengisian dalam nampan, fermentasi pada suhu ruang selama 7-10 hari, pemanenan, penghilangan kulit, pemotongan (Zalameda dan Alejo, 2014).

Sementara menurut Saragih (2004), proses pembuatan nata de coco dari air kelapa meliputi penyaringan, perebusan, penuangan dalam nampan, pendinginan, penambahan bibit, fermentasi 8-10 hari, pemanenan. Dengan demikian, Berbeda dengan proses pembuatan nata de coco dari santan, proses pembuatan nata de coco dari air kelapa selain berbeda bahan baku, juga berbeda dalam hal proses perebusan media. Pada proses pembuatan nata de coco dari santan, tidak dilakukan proses perbusan bahan/media, sedangkan pada proses pembuatan dari air kelapa dilakukan proses perebusan dan pemanasan pada media. Tujuan dari proses pemanasan ini untuk menghilangkan organisme pengganggu selama fermentasi, sehubungan dengan bahan baku air kelapa yang umumnya

merupakan limbah sisa pemanfaatan buah kelapa.

Industri nata de coco merupakan salah satu agroindustri yang dalam proses produksinya menghasilkan limbah baik itu berupa limbah cair, maupun limbah padat. Limbah yang dihasilkan dari aktivitas industri nata de coco sulit dihindari, terutama untuk limbah air yang digunakan dalam proses perendaman. Limbah air ini bersifat asam karena mengandung asam asetat dalam konsentrasi tinggi (Pambayun, 2002 : 32).

Potensi limbah cair yang banyak dihasilkan berupa air bekas pencucian dan perendaman nata, air bekas pencucian alat serta cairan sisa fermentasi, sedangkan potensi limbah padat yang dihasilkan dari nata de coco tidak sempurna (*reject*) yang dibuang, koran bekas, kulit ari dari pembersihan nata, serta kotoran hasil penyaringan (Ariyanti dkk, 2014)

Limbah cair nata de coco masih mengandung bahan organik seperti protein, karbohidrat, dan lemak yang jika masuk terus menerus ke dalam perairan akan menurunkan kualitas air. Limbah cair nata de coco bersifat asam karena mengandung asam asetat dengan konsentrasi yang tinggi (Pambayun, 2002).

Menurut Said dan Widayat (2019), air limbah panen jumlahnya relatif sedikit dengan konsentrasi zat organik yang tinggi yakni konsentrasi COD dapat mencapai 30000 mg/l, dengan pH antara 3 – 4.

Menurut Aryanti, dkk (2014), sisa cairan fermentasi nata de coco bisa dimanfaatkan kembali untuk pembuatan starter/bibit dengan penanganan kondisi higienis sangat dibutuhkan. Dari sisi lingkungan, langkah ini mengurangi potensi pencemaran perairan akibat limbah cair sisa cairan fermentasi sebesar. Walaupun Secara teknis langkah ini sulit untuk dilakukan karena membutuhkan ketelatenan dan ketelitian dalam prosesnya berhubungan dengan bibit nata yang mempengaruhi produk akhir. dan secara ekonomis akan menghemat biaya pembuatan starter.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemungkinan pembuatan nata de coco santan dari larutan yang terdapat dalam nata de coco dari santan hasil fermentasi, dengan kata lain daur ulang larutan sisa proses pembuatan nata de coco dari santan.

METODE

Larutan sisa produk diperoleh dari sisa media fermentasi yang tidak membentuk nata de coco dan dari hasil pengeringan nata de coco. Larutan sisa dari produk nata de coco yang dikeringkan merupakan larutan yang terikat secara kapiler dalam serat nata de coco. Jumlah larutan sisa produk yang berasal dari sisa fermentasi yang tidak membentuk nata de coco biasanya berkisar 3.5% dari volume media fermentasi. Sedangkan jumlah larutan sisa dari hasil pengeringan nata de coco berkisar 90% dari bobot nata de coco yang akan dikeringkan.

Pengeringan nata de coco dilakukan dengan cara penekanan dengan beban penindih yang kemudian dikoleksi larutan sisanya. Pengeringan dilakukan bertujuan untuk efisiensi wadah dan ruang penyimpanan stok nata de coco, serta untuk menghilangkan asam yang pada proses selanjutnya harus dihilangkan. Bila akan digunakan, nata de coco kering direndam dalam air dan di aduk untuk mendapatkan nata de coco yang utuh kembali. Sementara Larutan sisa pengeringan produk yang dikoleksi akan coba dimanfaatkan kembali untuk media pembentukan nata de coco.

Uji coba ini dilakukan dengan beberapa variasi percobaan, yaitu (1) proses pembuatan nata de coco santan tanpa proses pemanasan larutan sisa dengan variasi konsentrasi larutan

sisa produk sebagai pengganti air (2) proses pembuatan nata de coco santan dengan proses pemanasan larutan sisa pada suhu 100 °C selama 10 menit, dengan variasi konsentrasi larutan sisa produk sebagai pengganti air (3) proses pembuatan nata de coco santan dengan atau tanpa proses pemanasan dan konsentrasi larutan sisa berdasar hasil poin (1) dan (2) yang terbaik pada kapasitas proses fermentasi nata de coco yang lebih besar yaitu 3000 Liter di Industri Nata De Coco PT X.

Variasi larutan sisa yang digunakan adalah 100%, 80%, 60% dan 40%. Diharapkan larutan sisa yang digunakan bisa tinggi agar memiliki manfaat secara Lingkungan dan ekonomi.

Sementara bahan lain yang akan ditambahkan sesuai standar formula baku, yakni pH dan brix menurut Zalameda dan Alejo, 2014. Media pembuatan nata de coco santan menurut Zalameda dan Alejo, 2014, adalah Air (baku) 77.87% , Starter 13.90%, Gula 5.56%, Santan pekat (perasan pertama) 1.56% dan asam asetat 1.11%. Media dengan komposisi tersebut akan menghasilkan nilai pH 3.4 dan Brix 5.5. Jumlah penambahan gula dan asam asetat atas percobaan penggunaan larutan sisa produksi akan didasarkan atas nilai pH dan Brix tersebut, sedangkan santan ditambahkan tetap sesuai formula yakni 1.56%.

Larutan sisa produk yang digunakan untuk pembuatan nata dinyatakan sebagai konsentrasi terhadap substitusi pengganti air dalam pembuatan media. Konsentrasi 100% larutan sisa artinya media dibuat tidak menggunakan air baku, 100% air baku diganti dengan larutan sisa, Konsentrasi larutan sisa 80% artinya 80% air baku diganti dengan larutan sisa, demikian seterusnya.

Sebagai pembanding dalam proses pembuatan nata de coco dengan larutan sisa, dilakukan juga pembuatan nata de coco dari santan tanpa larutan sisa dengan proses normal tanpa pemanasan.

Ukuran keberhasilan proses pembuatan nata de coco dihitung sebagai nilai *recovery*, yaitu perbandingan bobot hasil nata decoco dengan bobot media sebelum fermentasi. Hasil fermentasi nata de coco santan yang baik memiliki paling tidak (minimal) dengan nilai *recovery* 70%.

HASIL PEMBAHASAN

Nilai pH dan Brix larutan sisa produk nata de coco atas variasi substitusi konsentrasi larutan sisa dengan air adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Nilai pH dan Brix Larutan Sisa

Konsentrasi Larutan Sisa (%)	pH	Brix
100	3.55	3.6
80	3.60	2.9
60	3.75	2.0
40	4.06	1.5

Berdasarkan data nilai pH dan brix larutan sisa yang diperoleh, masih diperlukan penambahan asam asetat dan gula untuk menjadi media fermentasi nata de coco sesuai formula baku yang dipakai yang mempunyai nilai pH 3.4 dan Brix 5.5. Namun demikian, penambahan yang diperlukan lebih sedikit dari formula baku.

Pada penggunaan larutan sisa pengganti air dengan larutan sisa sebanyak 100% asam asetat yang ditambahkan berkurang 86.5% dan gula berkurang 64%. Pada penggunaan larutan sisa pengganti air sebanyak 80% asam asetat yang ditambahkan berkurang 84.7% dan gula berkurang 51.4%. Pada penggunaan larutan sisa pengganti air sebanyak 60% asam asetat yang ditambahkan berkurang 81.1% dan gula berkurang 35.7%. Pada penggunaan larutan sisa pengganti air sebanyak 40% asam asetat yang ditambahkan berkurang 73.9% dan gula berkurang 26.8%.

Hasil Fermentasi media atas beberapa konsentrasi larutan sisa tanpa pemanasan pada tiga kali percobaan menghasilkan nata de coco dengan nilai *recovery* berkisar 30-65%. Proses fermentasi nata de coco santan dengan larutan sisa 100% menghasilkan nilai *recovery* 30-60%, larutan sisa 80% menghasilkan nilai *recovery* 41-60%, larutan sisa 60% menghasilkan nilai *recovery* 51-65%, dan larutan sisa 40% menghasilkan nilai *recovery* 54-65%.

Sementara proses fermentasi tanpa menggunakan larutan sisa nilai *recovery* didapat 70-71%, menunjukkan kondisi fermentasi media, bahan lain dan Lingkungan fermentasi adalah normal.

Nilai *Recovery* yang dihasilkan pada proses dengan larutan sisa tanpa pemanasan menunjukkan hasil yang rendah tidak seperti proses tanpa larutan sisa, baik pada masing-masing konsentrasi larutan yang digunakan juga pada antar konsentrasi larutan sisa yang digunakan.

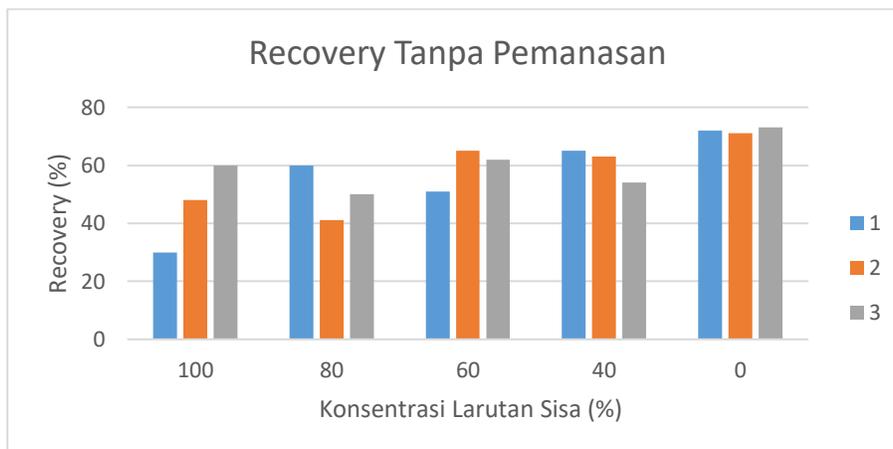
Nilai *Recovery* yang rendah tersebut adalah *recovery* 30% pada penggunaan larutan sisa 100%, *recovery* 41% pada penggunaan larutan sisa 80%, *recovery* 51% pada penggunaan larutan sisa 60%, dan *recovery* 54% pada penggunaan larutan sisa 40%.

Hasil ini menunjukkan penambahan larutan sisa tanpa proses pemanasan memiliki resiko kegagalan atau fermentasi yang tidak optimal. Kegagalan berupa serat nata de coco yang tidak terbentuk, lunak atau hancur, sementara fermentasi tidak optimal ditandai dengan tersisa nya sebagian media pada nampan tidak membentuk serat nata de coco.

Semakin tinggi prosentase penggunaan larutan sisa menggantikan air, menunjukkan semakin besar juga resiko fermentasi tidak optimal (*recovery* rendah) atau resiko kegagalan.

Kegagalan yang menyebabkan *recovery* rendah terjadi karena kontaminasi organisme lain yang terakumulasi selama pengumpulan larutan sisa semenjak pemanenan, penghilangan kulit, pemotongan hingga pengeringan dengan beban. Hal ini yang menjadi alasan percobaan berikutnya melakukan pemanasan atas larutan sisa yang dikumpulkan. Tujuannya untuk menghilangkan dan mengurangi mikroba pengganggu yang tumbuh dan mengkontaminasi setelah proses pemanenan hingga pengeringan dengan beban.

Gambar 1 dibawah ini menunjukkan hasil proses pembuatan nata de coco dengan larutan sisa tanpa pemanasan larutan sisa.



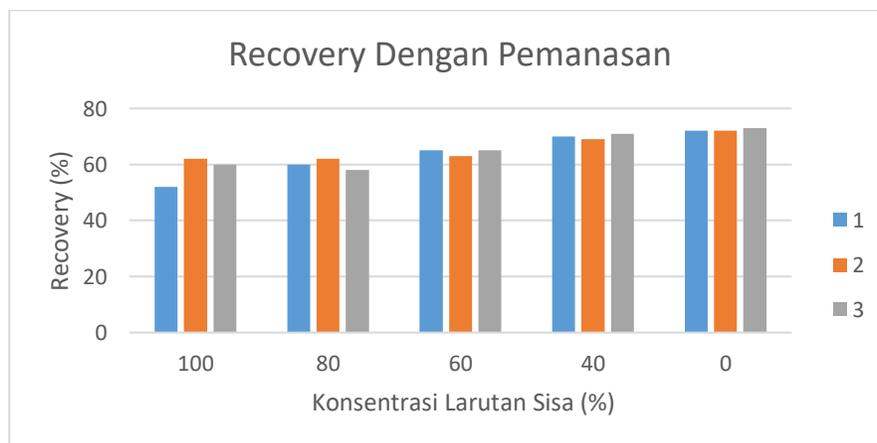
Gambar 1. Nilai Recovery Pembuatan Nata De Coco Tanpa Pemanasan dengan dan Tanpa Larutan Sisa

Hasil Fermentasi media atas beberapa konsentrasi larutan sisa dengan pemanasan pada tiga kali percobaan menunjukkan media bisa menghasilkan nata de coco dengan nilai *recovery* berkisar 52-71%. Proses fermentasi nata de coco santan dengan larutan sisa 100% menghasilkan nilai *recovery* 52-62%, larutan sisa 80% menghasilkan nilai *recovery* 58-62%, larutan sisa 60% menghasilkan nilai *recovery* 63-65%, dan larutan sisa 40% menghasilkan nilai *recovery* 71-72%.

Sementara proses fermentasi tanpa menggunakan larutan sisa nilai *recovery* didapat 72-73%, menunjukkan proses fermentasi, media, bahan lain dan Lingkungan fermentasi adalah normal.

Hasil ini menunjukkan proses pembuatan nata decoco santan dengan menggunakan larutan sisa sebanyak 40% pengganti air dengan pemanasan lebih dahulu pada suhu 100 °C selama 10 menit, menghasilkan nata de coco dengan nilai *recovery* sama dengan tanpa menggunakan larutan sisa (proses standar).

Gambar 2 dibawah ini menunjukkan hasil proses pembuatan nata de coco dengan larutan sisa dengan pemanasan larutan sisa.

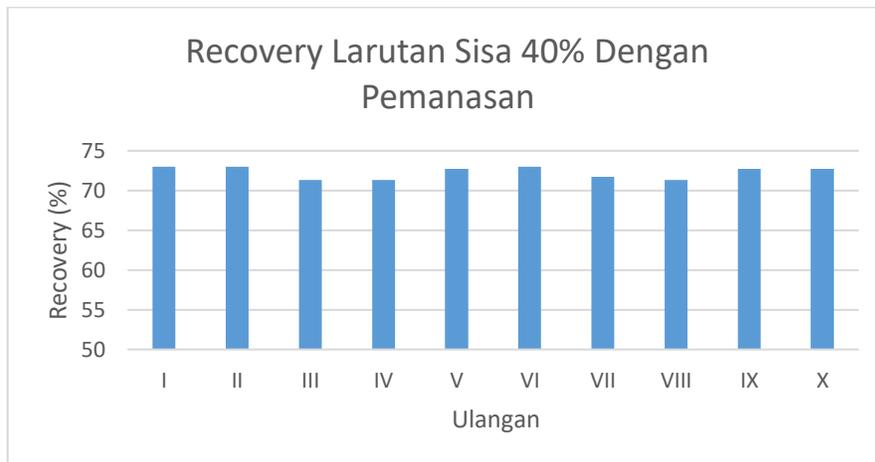


Gambar 2. Nilai Recovery Pembuatan Nata De Coco Dengan Pemanasan dengan dan Tanpa Larutan Sisa

Hasil proses fermentasi nata de coco santan pada kapasitas produksi 3000 liter dengan menggunakan larutan sisa sebanyak 40% sebagai pengganti penggunaan air baku dengan pemanasan lebih dahulu pada suhu 100 °C selama 10 menit menghasilkan nilai *recovery* 71-73%.

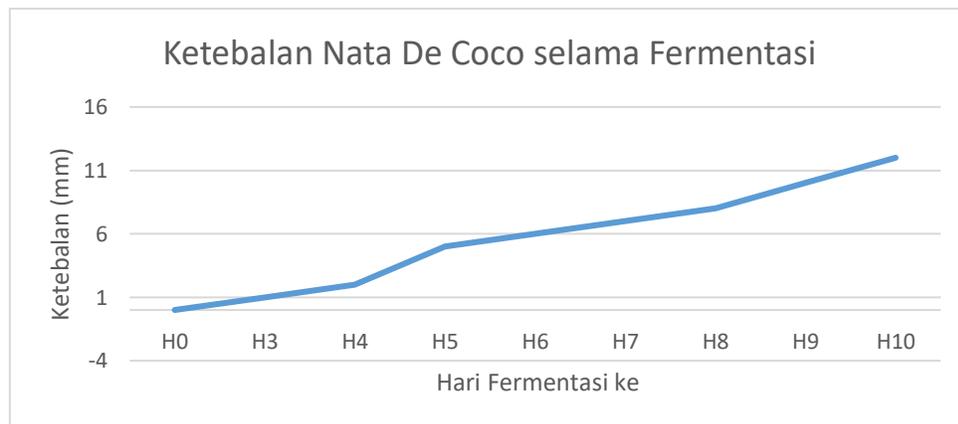
Penggunaan larutan sisa sebanyak 40% pengganti air dengan pemanasan menghasilkan nata de coco dengan nilai *recovery* relative sama dengan proses fermentasi nata de coco santan tanpa larutan sisa.

Gambar 3 dibawah ini menunjukkan hasil proses pembuatan nata de coco dengan konsentrasi larutan sisa 40% dengan pemanasan larutan sisa pada suhu 100 °C selama 10 menit.



Gambar 3. Nilai *Recovery* Pembuatan Nata De Coco dengan Larutan Sisa 40% dan Pemanasan

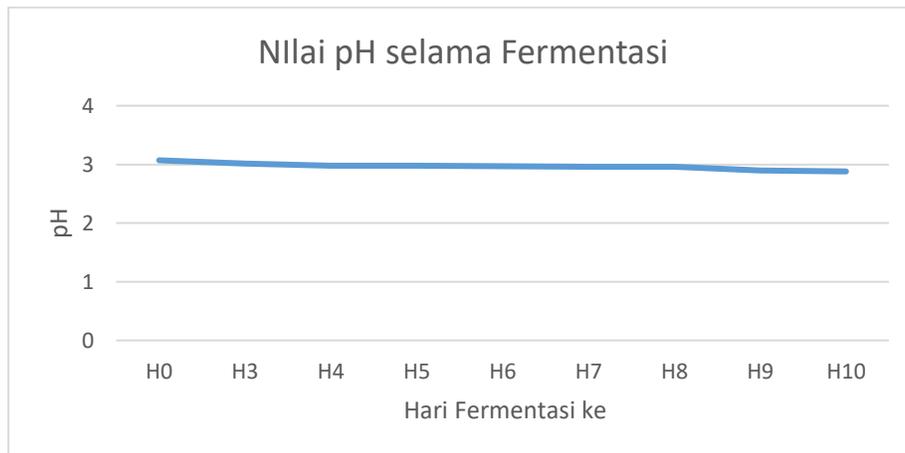
Perkembangan ketebalan nata de coco selama fermentasi diamati sebagai informasi perkembangan jumlah serat nata de coco yang dihasilkan seperti pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Ketebalan Nata de coco selama Fermentasi Nata De Coco dengan Larutan Sisa 40% dan Pemanasan

Nilai pH dan brix selama fermentasi nata de coco dengan larutan sisa 40% substitusi air dengan pemanasan diamati juga sebagai parameter formula seperti pada gambar 5 & 6 dibawah ini.

Terjadi penurunan pH akibat bertambahnya kadar asam, disebabkan pembentukan asam asetat oleh bakteri nata de coco *Acetobacter xylinum*.



Gambar 5. Nilai pH selama Fermentasi Nata De Coco dengan Larutan Sisa 40% dan Pemanasan



Gambar 6. Nilai Brix selama Fermentasi Nata De Coco dengan Larutan Sisa 40% dan Pemanasan

KESIMPULAN

Larutan sisa dari proses fermentasi nata de coco santan baik dari media yang tidak menjadi serat nata de coco maupun dari yang terikat dalam produk nata de coco santan bisa digunakan lagi menjadi media fermentasi nata de coco santan sebagai pengganti penggunaan

air baku.

Penggunaan larutan sisa proses fermentasi nata de coco santan untuk proses fermentasi nata de coco santan kembali bisa dilkauan dengan proses pemanasan atau tidak. Namun dengan proses pemanasan 100 °C 10 menit menunjukkan hasil nilai recovery yang sama dengan proses normal. Sedangkan tanpa pemanasan menunjukkan hasil nilai recovery yang lebih rendah dan beresiko kegagalan karena kesulitan menjaga higienitas.

Hasil terbaik penggunaan larutan sisa fermentasi nata de coco santan untuk digunakan kembali untuk fermentasi nata de coco santan dengan acuan formula baku ditunjukkan pada konsentrasi larutan sisa 40% pengganti air dan dengan pemanasan 100 °C selama 10 menit dengan nilai *recovery* rata-rata pada skala laboratorium 70% dan skala produksi 72%.

Penggunaan larutan sisa proses fermentasi nata decoco santan untuk proses fermentasi nata decoco santan kembali dengan larutan sisa 40% pengganti air bisa mengurangi penggunaan asam asetat sebanyak 82% dan gula sebanyak 26.8% dibandingkan proses normalnya.

Pemanfaatan larutan sisa proses fermentasi nata decoco santan untuk proses fermentasi nata de coco santan kembali tentunya bisa mengurangi dan mengatasi limbah cairan yang dihasilkan.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lanjutan pemanfaatan larutan sisa dengan variasi konsentrasi larutan sisa lebih tinggi dengan variasi formula terbaik dan variasi suhu dan waktu pemanasan serta pemanfaatannya pada fermentasi nata de coco dari air kelapa, untuk mendapatkan pemanfaatan lebih maksimal dan optimum dari sisi ekonomi dan Lingkungan.

Perlu juga dilakukan penelitian lebih lanjut sampai berapa kali penggunaan larutan sisa bisa dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andasuryani, Kasim, A., Rahmi, I., D., Derosya, V., 2017. Characteristics of Nata de coco of Three Types Coconut Fermentation Media. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Science*
- [2] Aryanti, M, Purwanto, P, Suherman, S, 2014, Analisis Penerapan Produksi Bersih Menuju Industri Nata De Coco Ramah Lingkungan, *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri* Vol. 5, No. 2
- [3] Hidayat N, Masdiana C. P, dan Suhartini S. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta: Penerbit ANDI
- [4] Hakimi, R& Budiman D, 2006, Aplikasi Produksi Bersih (Cleaner Production) Pada Industri Nata De Coco, *Jurnal Teknik Mesin*, 3(2), pp.89–98.
- [5] Hakimi, R, Mutiara, V.I, Budiman, D, 2008, Penerapan Produksi Bersih (Cleaner Production) pada Industri Nata de Coco di Kota Padang (Ipteks)
- [6] Indrasti, N & Fauzi, A, 2009, *Produksi Bersih*, Bogor: IPB Press.
- [7] Mukerji KG, Gupta R. 2001. *Microbial Technology*. New Delhi: APH Publising Corporation
- [8] Nurhayaty, N, Lisdiyanti, P, Winarni, 2006. Studi Mikroflora pada Proses Fermentasi *Nata de coco* Santan dan Air Kelapa. Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI, Cibinong

-
- [9] Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) Republik Indonesia, 2003, Panduan Produksi Bersih dan Sistem Manajemen Lingkungan untuk Usaha/ Industri Kecil dan Menengah, Jakarta.
- [10] Pambayun R. 2002. Teknologi Pengolahan *Nata de coco*. Yogyakarta: Kanisius
- [11] Said, N., Widayat, W. 2019. Uji Kinerja Pengolahan Air Limbah Industri Nata De Coco Dengan Proses Lumpur Aktif. *Jurnal Air Indonesia* Vol. 11, No 2, September 2019, 49 – 59
- [12] Saragih, Y.P. 2004. Membuat Nata de Coco. Jakarta: Puspa Swara.
- [13] Steinkraus KH. 1996. *Handbook of Indigenous Fermented Foods*. 2nd ed. USA CRC Press.
- [14] Suprapti, ML. Teh Jamsi dan Manisan Nata. Yogyakarta: Kanisius, 2003.
- [15] Zalameda, EC., Alejo, J. V., *Nata De Coco Production*. Philippines: Industrial Technology Development Institute DOST Compound