

Pengaruh Penambahan Limbah Cair Industri Tahu sebagai Sumber Nitrogen terhadap Kualitas Nata De Coco

The Effect of Addition of Tofu Liquid Waste As A Nitrogen Source In Quality of Nata De Coco

Dwi Widya Sakti*, Guntur Trimulyono

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Surabaya

* e-mail: dwiwidyasakti@yahoo.co.id

ABSTRAK

Nata de coco merupakan produk makanan kaya serat yang dihasilkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Proses pembuatan nata de coco membutuhkan media tumbuh dan nutrisi pendukung lainnya yaitu karbon dan nitrogen. Limbah cair tahu merupakan limbah yang dihasilkan dari proses pembuatan tahu yang masih mengandung nutrisi, salah satunya adalah nitrogen. Penelitian dilakukan bertujuan untuk menguji pengaruh penambahan berbagai konsentrasi sumber nitrogen dari limbah cair industri tahu terhadap ketebalan, berat basah, rendemen, dan uji hedonik nata de coco serta untuk menentukan konsentrasi limbah cair tahu yang optimal untuk menghasilkan produk nata de coco. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor perlakuan yaitu konsentrasi limbah cair tahu (5%, 10%, 15%, dan 20%). Media difermentasi selama 15 hari kemudian dilakukan pemanenan. Parameter yang diukur dalam penelitian ini antara lain ketebalan, berat basah, rendemen, dan uji hedonik. Data ketebalan dan rendemen dianalisis dengan analisis variansi satu arah dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Data hedonik dianalisis dengan uji Kruskal Wallis. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi limbah cair tahu 5%, 10%, 15%, dan 20% berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap ketebalan, rendemen, dan hasil uji hedonik. Konsentrasi limbah cair tahu yang paling optimal untuk menghasilkan produk nata de coco adalah 20% yang menghasilkan rata-rata ketebalan 0,9 cm; berat basah 258,34 g; dan rendemen 2,58%.

Kata kunci: Nata de coco, limbah cair tahu, ketebalan, berat basah, rendemen.

ABSTRACT

Nata de coco is a food product that produced by Acetobacter xylinum bacteria. In the making of nata de coco need a growth media and another support nutrition that is carbon and nitrogen. Tofu liquid waste is the waste of tofu production which still have nutritions, one of them is nitrogen. The purpose of this study were to determine the effect of addition of various concentration of tofu liquid waste on the thickness, weight, rendemen and hedonic of nata de coco as well as to determine the optimal concentration to make a nata de coco product. This study used a completely randomized design (CRD) one treatment factor that is the concentration of the tofu liquid waste (5%, 10%, 15% and 20%). The medium is fermented for 15 days then harvesting. The measured parameters were thickness, weight, rendemen and hedonic test. Thickness and rendemen datas were analyzed by using one way analysis of variance and Duncan test. The hedonic data were analyzed with the Kruskal-Wallis test. The data results showed that the concentration of tofu liquid waste 5%, 10%, 15% and 20% have significant effect ($p < 0,05$) on the thickness and rendemen of nata de coco. The best tofu liquid waste concentration to produce nata de coco product was 20% which yields an average if thickness 0.9 cm; weight 258.34 g; and rendemen 2.58 %.

Key words: Nata de coco, tofu liquid waste, thickness, weight, rendemen.

PENDAHULUAN

Nata de coco merupakan suatu produk makanan yang dihasilkan oleh bakteri nanoselulosa yang pertama kali diperdagangkan dimasyarakat. Nata de coco berwarna putih, bertekstur gelatin dan kenyal dihasilkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* pada medium air kelapa melalui proses fermentasi di bawah kondisi yang statis (Klemm, 2012). Bakteri *A. xylinum* memerlukan sumber nutrisi C, H, dan N serta mineral dan dilakukan dalam proses yang terkontrol dalam medium air kelapa. Sumber

nitrogen bisa didapatkan dari urea, ZA (*Zwavelzure Ammoniak*) atau ammonium sulfat dan ekstrak yeast (Iguchi *et al.*, 2000). Produksi selulosa dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi dari gula, sumber nitrogen dan pH. Menurut Versuheren *et al.* (2000), pH yang ideal untuk perkembangan nata adalah 4,0 dan 5,0.

Bakteri *A. xylinum* dapat membentuk nata karena tumbuh pada substrat (media) yang mengandung air, protein, lemak, karbohidrat, dan beberapa mineral. Nutrisi-nutrisi tersebut tidak semuanya terdapat pada substrat sehingga

perlu dilakukan penambahan nutrisi seperti sukrosa (karbon) dan urea (nitrogen) (Majesty *et al.*, 2015). Sumber karbon dan nitrogen ditambahkan ke dalam media fermentasi sebagai nutrisi bagi bakteri *A. xylinum* untuk tumbuh (Lestari, 2011 dalam Setyaningtyas *et al.*, 2014). Sumber nitrogen yang banyak digunakan masyarakat adalah urea atau menggunakan ZA yang dikenal dengan istilah ammonium sulfat. Sumber nitrogen tersebut digunakan oleh bakteri *A. xylinum* untuk biosintesis protein dan pembentukan sel bakteri (Purwanto, 2012).

Pada Maret 2015 lalu, beredar berita mengenai penggunaan pupuk ZA pada produk nata de coco di Sleman, Yogyakarta. Hal tersebut menyebabkan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) untuk menghimbau kepada masyarakat agar lebih berhati-hati dalam mengonsumsi produk nata de coco (Kosasih, 2015). Pemberitaan mengenai penggunaan pupuk urea dan ZA sebagai salah satu bahan untuk pembuatan nata de coco menimbulkan adanya kontroversi baik di masyarakat awam maupun kalangan ahli pangan (*food technologists*) (Rahmadi, 2015).

Limbah cair tahu merupakan produk hasil pengolahan tahu yang tidak digunakan namun memiliki nilai gizi yang cukup baik. Limbah cair tahu mengandung nitrogen sebesar 1,36%, gula reduksi sebesar 1,40%, dan pH 5,0 (Tamimi *et al.*, 2015). Selain itu, limbah cair tahu juga mengandung protein sebesar 1,68% (Asmoro *et al.*, 2008). Bahan organik limbah cair tahu umumnya terdiri atas protein kurang lebih 65%, lemak kurang lebih 25% dan karbohidrat kurang lebih 25%. Limbah cair tahu memiliki kandungan protein, karbohidrat dan lemak sehingga berpotensi untuk menghasilkan produk baru yang melibatkan aktivitas mikroorganisme (Azhari *et al.*, 2015).

Pada penelitian ini akan dilakukan penambahan limbah cair industri tahu sebagai sumber nitrogen pada pembuatan nata de coco. Perlakuan yang diberikan adalah perbedaan konsentrasi limbah cair tahu yang ditambahkan pada setiap perlakuan yaitu 5%, 10%, 15%, dan 20% dengan masa inkubasi selama 15 hari. Nata de coco yang dihasilkan kemudian diukur ketebalan, berat basah, rendemen, dan uji hedonik yang meliputi warna, aroma, kekenyalan serta rasa nata de coco oleh 30 orang panelis. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh penambahan berbagai konsentrasi limbah cair industri tahu terhadap ketebalan, berat basah, dan rendemen nata de coco serta untuk mengetahui konsentrasi

limbah cair tahu yang optimal untuk menghasilkan produk nata de coco.

BAHAN DAN METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan pada bulan Maret sampai April 2017 di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA Universitas Negeri Surabaya. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain limbah cair tahu yang didapatkan dari industri tahu Pagesangan Surabaya, air kelapa, gula, urea, asam asetat glasial dan starter bakteri *Acetobacter xylinum*. Alat yang digunakan antara lain gelas ukur, gelas beker, panci, kompor, pengaduk, wadah nampan, botol, kertas koran, dan tali kasur.

Starter bakteri *Acetobacter xylinum* didapatkan dari Jurusan Biologi FMIPA Unesa. Starter didapatkan dari proses rekultur yaitu dengan mempersiapkan air kelapa, gula, urea dan asam asetat glasial. Air kelapa disaring kemudian direbus hingga mendidih dan ditambahkan gula sebanyak 10% dan urea sebanyak 0,3% (Alwi, 2011), media lalu dihomogenkan hingga larut dan mendidih. Media kemudian ditunggu selama beberapa menit hingga suhu media turun, lalu ditambahkan dengan asam asetat glasial untuk mendapatkan pH optimum bagi bakteri *A. xylinum* yaitu pH 4. Media dipindahkan ke dalam wadah botol lalu menginokulasikan starter bakteri secara aseptis sebanyak 10% dari media fermentasi dan dihomogenkan. Media difermentasi selama 7 hari hingga terbentuk lapisan selulosa pada permukaan media.

Limbah cair tahu yang diambil dihasilkan dari proses pengepresan, ditampung oleh pihak industri dan kemudian dibawa ke Laboratorium Mikrobiologi Universitas Negeri Surabaya untuk selanjutnya digunakan dalam pembuatan media nata de coco. Proses pembuatan nata de coco dalam penelitian ini dimulai dengan menyaring air kelapa kemudian memanaskan air kelapa hingga mendidih. Air kelapa yang digunakan untuk setiap perlakuan dan pengulangan adalah sebanyak 1 liter. Air kelapa yang sudah mendidih lalu ditambahkan gula sebagai sumber karbon sebanyak 10%, lalu dihomogenkan. Untuk perlakuan kontrol, larutan air kelapa kemudian ditambahkan urea sebanyak 0,3% (Alwi, 2011), dan untuk perlakuan limbah cair tahu kemudian ditambahkan limbah cair tahu sebanyak 50 mL untuk perlakuan A (5%), 100 mL limbah cair tahu untuk perlakuan B (10%), 150 mL limbah cair tahu untuk perlakuan C (15%), dan 200 mL limbah cair tahu untuk perlakuan D (20%).

Sebelum limbah cair tahu ditambahkan, dilakukan pengukuran pH terhadap limbah cair tahu menggunakan pH indikator universal. Setelah mendidih, api dimatikan dan ditunggu hingga dingin kemudian diatur pH nya hingga mencapai pH 4 dengan penambahan asam asetat glasial. Media tumbuh bakteri kemudian dipindahkan ke dalam nampan berukuran lebar, panjang, dan tinggi yaitu 20x30x5 cm yang telah dicuci bersih dengan sabun, dikeringkan, disemprotkan alkohol 70% lalu ditutup kertas koran yang bersih dan diikat dengan tali kasur.

Starter nata diinokulasikan secara aseptis sebanyak 10% dari media fermentasi dan dihomogenkan dengan menggoyang nampan secara perlahan. Kultur diinkubasi selama 15 hari pada kondisi suhu ruang. Langkah yang sama diulangi sesuai dengan perlakuan. Pengambilan data ketebalan, berat basah dan rendemen nata de coco dilakukan sebelum nata diolah, sedangkan untuk uji hedonik dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum diujikan ke panelis.

Data yang diperoleh meliputi ketebalan, berat basah, dan rendemen nata selanjutnya dianalisis menggunakan uji analisis varian satu arah untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh penambahan limbah cair industri tahu dengan berbagai konsentrasi berbeda yaitu 5%, 10%, 15% dan 20% terhadap produk nata de coco, dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) menggunakan SPSS 16 dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Uji Duncan dilakukan untuk mengetahui konsentrasi limbah cair tahu yang optimal dalam pembuatan nata de coco. Uji hedonik didasarkan pada penilaian 30 orang panelis terhadap produk nata de coco.

HASIL

Rata-rata nilai ketebalan pada perlakuan kontrol, A (5%), B (10%), C (15%), dan D (20%) berturut-turut yaitu 1,15 cm; 0,40 cm; 0,51 cm; 0,52 cm; dan 0,90 cm. Pada penelitian ini digunakan limbah cair sebagai sumber nitrogen dengan berbagai konsentrasi yang berbeda dalam pembuatan nata de coco. Berdasarkan hasil pengujian dengan uji ANAVA satu arah menunjukkan bahwa konsentrasi limbah cair tahu terhadap ketebalan nata de coco memiliki pengaruh yang nyata ($p < 0,05$). Hasil pengujian dengan uji Duncan menunjukkan bahwa antara

ketebalan nata de coco pada konsentrasi perlakuan A (5%), B (10%) dan C (15%) tidak memiliki perbedaan nyata ($p > 0,05$), sedangkan ketiga perlakuan tersebut memiliki perbedaan yang nyata terhadap ketebalan nata de coco pada perlakuan D (20%) dan kontrol. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, ketebalan nata de coco tertinggi diperoleh pada perlakuan D yaitu dengan konsentrasi limbah cair tahu sebesar 20% jika dibandingkan dengan perlakuan A (5%), B (10%) dan C (15%) (Tabel 1). Hal tersebut disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi limbah cair tahu maka semakin tinggi pula kadar nitrogen yang terkandung di dalamnya.

Nilai berat basah pada perlakuan kontrol, A (5%), B (10%), C (15%), dan D (20%) menunjukkan bahwa pada perlakuan A (5%), B (10%), C (15%), dan D (20%) mengalami peningkatan nilai berat basah nata de coco. Hal ini dapat dilihat pada nilai rata-rata berat basah nata de coco pada setiap perlakuan A (5%), B (10%), C (15%), dan D (20%) berturut-turut adalah 205,5 g; 214,8 g; 242,5 g; dan 258,3 g; sedangkan pada perlakuan kontrol memiliki nilai berat basah tertinggi yaitu 532,7 g. Perlakuan A (5%) memiliki nilai rata-rata berat basah paling rendah yaitu sebesar 205,5 g, sedangkan nilai rata-rata berat basah tertinggi terdapat pada perlakuan D (20%) yaitu sebesar 258,3 g. Hasil uji ANAVA satu arah menunjukkan bahwa konsentrasi limbah cair tahu memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap berat basah nata de coco. Pada uji beda nyata Duncan menunjukkan bahwa berat basah nata de coco dengan perlakuan A (5%), B (10%), C (15%), dan D (20%) tidak memiliki perbedaan nyata ($p > 0,05$), sedangkan keempat perlakuan tersebut memiliki perbedaan yang nyata terhadap berat basah nata de coco pada perlakuan kontrol (Tabel 2).

Nilai berat basah pada perlakuan kontrol, A (5%), B (10%), C (15%), dan D (20%) berturut-turut yaitu 53,3%; 20,5%; 21,5%; 24,2%; dan 25,8%. Berdasarkan hasil uji ANAVA satu arah menunjukkan bahwa konsentrasi limbah cair tahu memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap rendemen nata de coco. Hasil uji beda nyata Duncan menunjukkan bahwa ketebalan nata de coco dengan perlakuan A (5%), B (10%), C (15%) dan D (20%) tidak memiliki perbedaan nyata ($p > 0,05$), sedangkan keempat perlakuan tersebut memiliki perbedaan yang nyata terhadap rendemen nata de coco pada perlakuan kontrol (Tabel 3).

Tabel 1. Nilai Rerata Ketebalan Nata de coco pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Ketebalan Nata De Coco (cm)
Kontrol	1,15 ± 0,15 ^a
A (5%)	0,40 ± 0,04 ^b
B (10%)	0,51 ± 0,04 ^b
C (15%)	0,52 ± 0,04 ^b
D (20%)	0,90 ± 0,52 ^a

Keterangan: Notasi a dan b menunjukkan ada atau tidaknya perbedaan nyata faktor konsentrasi limbah cair tahu terhadap berat basah nata de coco dengan tingkat signifikansi ($\alpha = 0,05$).

Tabel 2. Rerata Berat Basah Nata de coco pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Berat Basah Nata De Coco (g)
Kontrol	532,7 ± 123,1 ^a
A (5%)	205,5 ± 18,2 ^b
B (10%)	214,8 ± 8,5 ^b
C (15%)	242,5 ± 60,8 ^b
D (20%)	258,3 ± 28,9 ^b

Keterangan: Notasi a dan b menunjukkan ada atau tidaknya perbedaan nyata faktor konsentrasi limbah cair tahu terhadap ketebalan nata de coco dengan tingkat signifikansi ($\alpha = 0,05$).

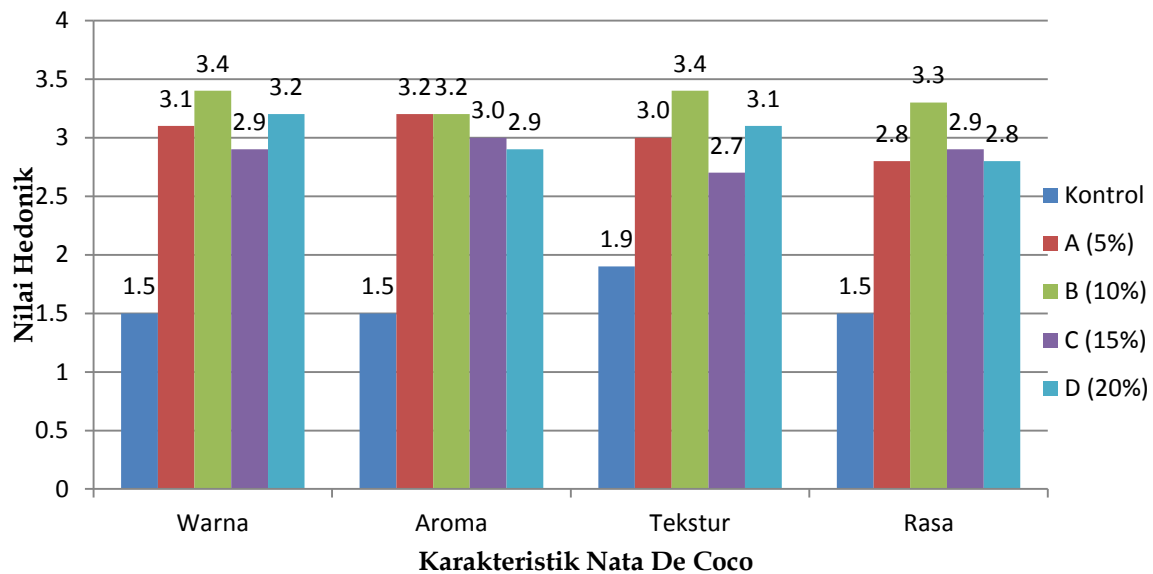
Tabel 3. Rerata Nilai Rendemen Nata de coco pada Setiap Perlakuan

Perlakuan	Rendemen Nata De Coco (%)
Kontrol	53,3 ± 12,3 ^a
A (5%)	20,5 ± 1,8 ^b
B (10%)	21,5 ± 0,8 ^b
C (15%)	24,2 ± 6,1 ^b
D (20%)	25,8 ± 2,9 ^b

Keterangan: Notasi a dan b menunjukkan ada atau tidaknya perbedaan nyata faktor konsentrasi limbah cair tahu terhadap berat basah nata de coco dengan tingkat signifikansi ($\alpha = 0,05$).

Penilaian hedonik adalah pengujian dengan indera sensori oleh panelis. Pada penelitian ini didapatkan data dari 30 orang panelis. Hasil penilaian hedonik disajikan dalam Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1, menunjukkan bahwa adanya penambahan konsentrasi limbah cair tahu pada pembuatan nata de coco tidak diikuti dengan tingginya tingkat kesukaan panelis terhadap nata de coco. Hal ini dapat dilihat pada nilai hedonik parameter warna dengan perlakuan kontrol, A (5%), B (10%), C (15%) dan D (20%) berturut-turut yaitu 1,47; 3,07; 3,4; 2,93 dan 3,23. Nilai hedonik secara keseluruhan parameter aroma pada perlakuan kontrol, A (5%), B (10%), C (15%) dan D (20%) yaitu 1,5; 3,17; 3,2; 3,03 dan 2,0. Nilai hedonik secara

keseluruhan parameter tekstur dengan perlakuan kontrol, A (5%), B (10%), C (15%) dan D (20%) yaitu 1,9; 2,97; 3,37; 2,7 dan 3,1. Nilai hedonik secara keseluruhan parameter rasa dengan perlakuan kontrol, A (5%), B (10%), C (15%) dan D (20%) yaitu 1,47; 2,8; 3,33; 2,93 dan 2,77. Berdasarkan dari data yang didapatkan, dapat dilihat bahwa perlakuan B (10%) memiliki nilai kesukaan paling tinggi pada 4 parameter yaitu warna, aroma, tekstur dan rasa, sedangkan pada perlakuan kontrol memiliki nilai kesukaan yang paling rendah pada 4 parameter tersebut. Apabila dilihat dari uji Kruskal Wallis, penambahan konsentrasi limbah cair tahu memiliki pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) terhadap nilai hedonik secara keseluruhan.



Gambar 1. Nilai rata-rata hedonik nata de coco dengan berbagai konsentrasi limbah cair tahu.

Pengujian Kruskal Wallis digunakan karena nilai data hedonik berdistribusi normal sehingga dilakukan uji non-parametrik untuk mengetahui adakah perbedaan pengaruh yang signifikan secara statistik antar parameter.

Pada uji Wilcoxon didapatkan hasil P value < 0,05 pada parameter rasa-warna dan rasa-tekstur. Uji Wilcoxon dilakukan untuk mengetahui pada parameter nilai hedonik apakah terdapat perbedaan nilai pada parameter yang dibandingkan dengan parameter lainnya secara statistik. Berdasarkan hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata (p value < 0,05) pada parameter rasa dengan warna dan rasa dengan tekstur kekenyalan

PEMBAHASAN

Pengukuran ketebalan nata merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui pertumbuhan bakteri karena lapisan selulosa merupakan hasil sekresi dari sel bakteri *A. xylinum* (Ratnawati, 2007). Pada penelitian ini digunakan limbah cair tahu yang ditambahkan pada proses pembuatan nata de coco sebagai sumber nitrogen dengan berbagai konsentrasi yang berbeda. Berdasarkan hasil pengujian dengan uji ANOVA satu arah menunjukkan bahwa konsentrasi limbah cair tahu terhadap ketebalan nata de coco memiliki pengaruh yang nyata ($p < 0,05$), setelah dilakukan uji ANOVA satu arah, dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil pengujian dengan uji Duncan menunjukkan bahwa antara ketebalan nata de coco dengan konsentrasi perlakuan A (5%), B (10%) dan C

(15%) tidak memiliki perbedaan nyata ($p > 0,05$), sedangkan ketiga perlakuan tersebut memiliki perbedaan yang nyata terhadap ketebalan nata de coco pada perlakuan D (20%) dan kontrol.

Menurut Purwanto (2012), sumber nitrogen yang ada pada media akan digunakan untuk biosintesis protein enzim pembentuk selulosa dan sel bakteri, sehingga akan semakin banyak dan tebal lapisan selulosa yang dihasilkan dari proses biosintesis selulosa. Nitrogen berperan sebagai senyawa perantara (protein enzim pembentuk selulosa) pada mekanisme pembentukan selulosa nata (Setyaningtyas, 2014). Nitrogen berperan dalam pembentukan protein enzim yang selanjutnya akan mendukung keberlangsungan hidup bakteri sehingga dapat berkembang biak dan menghasilkan selulosa lebih banyak (Arifiani, 2015). Lapisan selulosa yang dihasilkan tersebut berasal dari hasil reaksi yang kompleks dengan bantuan enzim yang menggunakan glukosa sebagai substrat awalnya. Selulosa merupakan produk hasil dari metabolit sekunder yang akan terbentuk apabila nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri cukup tersedia (Tamimi *et al.*, 2015).

Apabila dilihat dari hasil penelitian yang dilakukan (Tabel 1), didapatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi limbah cair tahu yang ditambahkan maka nilai ketebalan lapisan nata de coco yang dihasilkan semakin meningkat. Hal tersebut dikarenakan semakin tinggi konsentrasi limbah cair tahu maka semakin tinggi pula kadar nitrogennya. Hal tersebut sama seperti yang dilakukan oleh Arifiani *et al.*, (2015), pada penelitiannya, yaitu menggunakan ekstrak tauge

sebagai sumber nitrogen dalam pembuatan nata de cane, semakin tinggi konsentrasi ekstrak tauge yang diberikan maka semakin tebal lapisan nata de cane yang dihasilkan. Hal tersebut dikarenakan terdapat sumber nitrogen yang berperan penting untuk pembuatan nata. Sumber nitrogen tersebut diperlukan untuk membentuk protein yang dibutuhkan bagi sel bakteri untuk tumbuh dan membentuk enzim (Saxena, 1994 dalam Arifiani *et al.*, 2015). Tersedianya sumber nitrogen yang cukup dapat membantu bakteri untuk membentuk matriks nata sehingga nata de coco yang dihasilkan semakin tebal (Arifiani *et al.*, 2015).

Berdasarkan uji beda nyata Duncan, dapat dilihat bahwa ketebalan nata de coco dengan perlakuan A (5%), B (10%) dan C (15%) tidak memiliki perbedaan yang nyata karena nilai $p > 0,05$, sedangkan pada ketiga perlakuan tersebut terdapat perbedaan yang nyata terhadap ketebalan nata de coco pada perlakuan D (20%). Nilai tersebut dapat juga diamati pada Tabel 1 yang ditunjukkan dengan adanya notasi a dan b. Notasi a terdapat pada perlakuan D (20%), sedangkan notasi b terdapat pada perlakuan A (5%), B (10%) dan C (15%). Pada perlakuan kontrol, ketebalan nata de coco mencapai nilai rata-rata 1,15 cm, hal tersebut dikarenakan pada perlakuan kontrol digunakan sumber nitrogen berupa urea sebesar 3 gram. Selain itu, rendahnya nilai rata-rata ketebalan nata de coco dengan perlakuan limbah cair tahu dibandingkan dengan perlakuan kontrol (urea) dapat disebabkan karena pada limbah cair tahu yang digunakan tidak dilakukan pengujian kadar nitrogen terlebih dahulu sehingga tidak diketahui secara pasti kadar nitrogennya dan dimungkinkan kadar nitrogen yang terkandung dalam limbah cair tahu yang digunakan lebih rendah dibandingkan dengan kadar nitrogen yang diasumsikan, sehingga dalam penelitian ini, limbah cair tahu masih belum bisa menggantikan urea sebagai sumber nitrogen.

Kandungan air di dalam nata sangat mempengaruhi nilai berat basah nata. Selain itu, berat basah nata juga dipengaruhi oleh tingkat ketebalan nata de coco yang dihasilkan, sehingga semakin banyak kandungan air maka semakin tebal lapisan nata dan semakin besar pula nilai berat basahnya. Nilai berat basah juga akan mempengaruhi nilai rendemen nata (Alwi *et al.*, 2011). Berdasarkan hasil yang didapatkan, dapat dilihat pada Tabel 2 dimana perlakuan A (5%) memiliki nilai berat basah terendah yaitu 205,5 g dan perlakuan D (20%) memiliki nilai berat basah tertinggi yaitu sebesar 258,3 g. Hal tersebut

menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi limbah cair tahu yang diberikan maka nilai berat basah nata de coco yang dihasilkan semakin besar. Hasil penelitian yang didapatkan sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Arifiani (2015) yang menggunakan ekstrak kedelai sebagai sumber nitrogen dalam pembuatan nata de coco, semakin tinggi konsentrasi ekstrak kedelai yang diberikan maka semakin besar nilai berat basahnya. Nata mengandung air sebesar 98%, air tersebut akan terperangkap di dalam jaringan mikrofibril nata yang dibentuk oleh bakteri *A. xylinum* (Hubis *et al.*, 1996; Souisa *et al.*, 2006 dalam Alwi *et al.*, 2011).

Penghitungan rendemen dilakukan bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat efisiensi dari penggunaan substrat fermentasi yang disediakan, semakin tinggi nilai persentase rendemen pada nata, maka semakin tinggi pula pemanfaatan dari substrat fermentasi tersebut (Kembuan dan Joseph, 1990 dalam Alwi *et al.*, 2011). Apabila dilihat dari tingkat ketebalan dan berat basah nata de coco, nilai rendemen nata yang dihasilkan beriringan dengan besarnya konsentrasi limbah cair tahu yang diberikan, yaitu semakin besar konsentrasi limbah cair tahu maka semakin besar pula nilai ketebalan, berat basah dan rendemen nata yang dihasilkan. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sanchez dan Yoshida (1998) dalam Naufalin dan Wibowo (2004) yaitu adanya penambahan sumber nitrogen pada media fermentasi maka akan meningkatkan selulosa. Hal tersebut dikarenakan sumber nitrogen yang ditambahkan ke dalam media fermentasi, dalam hal ini limbah cair tahu, akan meningkatkan aktivitas dari bakteri *A. xylinum* untuk membentuk lapisan selulosa. Selulosa merupakan hasil metabolisme dari bakteri *A. xylinum* sehingga semakin banyak selulosa yang dibentuk maka rendemen yang dihasilkan juga semakin tinggi (Naufalin dan Wibowo, 2004). Berdasarkan hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa adanya pengaruh penambahan limbah cair tahu sebagai sumber nitrogen dalam pembuatan nata de coco. Semakin tinggi konsentrasi limbah cair tahu yang diberikan maka semakin tinggi pula tingkat ketebalan, berat basah dan rendemen nata de coco yang dihasilkan.

Penilaian hedonik merupakan suatu uji yang berkaitan dengan penilaian seseorang terhadap kualitas suatu bahan yang menyebabkan orang lain menyukainya. Tujuan dari dilakukannya uji hedonik ini adalah untuk mengetahui apakah suatu produk dapat diterima masyarakat (Simangunsong, 2012). Uji hedonik

yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi parameter warna, aroma, tekstur (kekenyalan) dan rasa terhadap 30 orang responden. Pada Gambar 1 menunjukkan nilai rata-rata hedonik dengan berbagai konsentrasi limbah cair tahu. Apabila dilihat pada gambar tersebut, diketahui bahwa nilai rata-rata hedonik tertinggi berdasarkan parameter warna, aroma, tekstur kekenyalan dan rasa adalah pada perlakuan B (10%). Berdasarkan uji Kruskal Wallis menunjukkan bahwa penambahan limbah cair tahu dengan berbagai konsentrasi berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap parameter hedonik yang meliputi warna, aroma, tekstur kekenyalan dan rasa.

Warna merupakan salah satu hal yang penting pada pemasaran meskipun tidak menunjukkan kandungan nutrisi, aroma maupun nilai-nilai fungsional lainnya secara langsung. Selain itu, warna adalah parameter yang pertama kali dilihat dan mendapat respon dari panelis. Berdasarkan uji Kruskal Wallis menunjukkan bahwa ada pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap warna nata de coco yang dihasilkan. Pada perlakuan A (5%), B (10%), C (15%), dan D (20%) warna nata yang dihasilkan hampir sama yaitu berwarna putih, namun pada perlakuan kontrol dihasilkan warna yang lebih kuning. Warna kuningnya nata hampir sama seperti pada penelitian yang telah dilakukan oleh Edria *et al.*, (2008), yang menggunakan ammonium sulfat sebagai sumber nitrogen dalam pembuatan nata de coco. Pada penelitiannya, Edria *et al.*, (2008) menyampaikan bahwa nata de coco yang dihasilkan berwarna kuning, hal tersebut menurutnya diduga disebabkan karena ion-ion hidrolisa ammonium sulfat yang ada bereaksi dengan gula ataupun komponen lain pada air kelapa dan salah satunya menyebabkan warna yang lebih gelap.

Aroma merupakan salah satu faktor yang sering digunakan untuk menilai kualitas suatu makanan. Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa panelis banyak yang menyukai aroma nata de coco dengan perlakuan B (10%) diikuti oleh A (5%), C (15%), D (20%) dan kontrol. Apabila dilihat pada perlakuan A (5%), B (10%), C (15%) dan D (20%) nilai rata-ratanya tidak berbeda jauh, hal tersebut dapat disebabkan karena aroma dari nata de coco beraroma normal nata. Sedangkan pada perlakuan kontrol panelis cenderung tidak menyukainya, hal ini dapat disebabkan karena masih sedikit beraroma asam.

Tekstur kekenyalan nata de coco dipengaruhi oleh adanya serat-serat selulosa yang saling terjalin. Kadar serat nata

mempengaruhi ketebalan nata, sehingga semakin tebal nata maka semakin tinggi pula kadar seratnya (Alwi *et al.*, 2011). Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa tekstur kekenyalan yang paling disukai oleh panelis adalah perlakuan B (10%) diikuti oleh perlakuan D (20%), A (5%), C (15%) dan kontrol. Semakin tebal nata maka semakin banyak serat yang terbentuk dan semakin banyak serat yang terbentuk maka akan menyerap air lebih sedikit yang menyebabkan nilai rendemen juga meningkat karena jaringan selulosa yang semakin kompak (Setyaningtyas *et al.*, 2014). Kekenyalan nata de coco dapat disebabkan karena ikatan polisakarida yang terbentuk longgar sehingga serat lebih mudah putus dan nata yang terbentuk menjadi tidak kaku. Serat yang tidak rapat dapat memungkinkan nata menjadi lebih tebal dan menjadi lebih berat karena banyaknya molekul air yang terperangkap, namun hal tersebut akan menyebabkan tekstur lebih lunak karena serat polisakarida mudah putus. Sedangkan lapisan nata yang lebih tipis membentuk lapisan polisakarida yang lebih sedikit yang menyebabkan berat nata lebih ringan dengan tekstur yang lebih lunak (Alwi *et al.*, 2011).

Rasa merupakan salah satu parameter yang juga penting dalam pengujian hedonik untuk mengetahui bagaimana penerimaan konsumen terhadap sebuah produk. Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa panelis cenderung menyukai nata de coco pada perlakuan B (10%) diikuti oleh perlakuan C (15%), A (5%), D (20%) dan kontrol. Pada uji Wilcoxon didapatkan hasil P value $< 0,05$ pada parameter rasa-warna dan rasa-tekstur. Uji Wilcoxon dilakukan untuk mengetahui pada parameter nilai hedonik apakah terdapat perbedaan nilai pada parameter yang dibandingkan dengan parameter lainnya secara statistik. Berdasarkan hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata (p value $< 0,05$) pada parameter rasa dengan warna dan rasa dengan tekstur kekenyalan. Secara statistik didapatkan perbedaan yang nyata pada parameter rasa dengan warna dan rasa dengan tekstur, namun ketiga aspek tersebut tidak dapat dilakukan pembedaan secara deskriptif karena sebelum dilakukan uji hedonik, nata de coco telah dilakukan pengolahan yaitu pencucian dan perebusan yang mempengaruhi rasa, warna dan tekstur nata sehingga didapatkan penilaian yang relatif sama terhadap ketiga parameter tersebut.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi limbah cair tahu yang optimal untuk menghasilkan produk nata de coco adalah konsentrasi 20% dengan rata-rata ketebalan 0,90 cm; berat basah 258,3 g; dan rendemen 25,8%, sedangkan dari penilaian hedonik dapat disimpulkan bahwa produk yang disukai oleh tim panelis adalah pada konsentrasi limbah cair tahu 10%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwi M, Lindhemuthianingrum A, Umrah, 2011. Formulasi Media Tumbuh *Acetobacter xylinum* dari Bahan Limbah Cair Tempe dan Air Kelapa Untuk Produksi Nata De Soyacoco. *Biocelebes*. Vol 5 No. 2 : 126-132.
- Arifiani N, Sani TA, Utami AS, 2015. Peningkatan Kualitas Nata De Cane dari Limbah Nira Tebu Metode Budchips dengan Penambahan Ekstrak Tauge Sebagai Sumber Nitrogen. *Bioteknologi* Vol 12 (2) : 29-33.
- Arifiani N, 2015. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kedelai Sebagai Sumber Nitrogen *Acetobacter xylinum* terhadap Karakteristik dan Kualitas Nata De Cane dari Nira Tebu Limbah Metode Budchip. *Skripsi* tidak diterbitkan. Surakarta : Universitas Sebelas Maret.
- Asmoro Y, Suranto, Sutoyo D, 2008. Pemanfaatan Limbah Tahu untuk Peningkatan Hasil Tanaman Petsai (*Brassica chinensis*). *Jurnal Bioteknologi*. Vol 5 (2) : hal 51-55.
- Azhari M, Sunarto, Wiryanto, 2015. Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Menjadi Nata De Soya dengan Menggunakan Air Rebusan Kecambah Kacang Tanah dan Bakteri *Acetobacter xylinum*. *Jurnal Ekosains*. Vol VII. No.1 : 1-14.
- Edria D, Wibowo M, Elvita K, 2008. Pengaruh Penambahan Kadar Gula dan Kadar Nitrogen Terhadap Ketebalan, Tekstur dan Warna Nata De Coco. Program Kreativitas Mahasiswa (PKM-AI). Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Iguchi M, Yamanaka S, Budhiono A, 2000. Bacterial cellulose a masterpiece of nature's arts. *Journal of Material Science*. Vol 35 : 261 - 270.
- Klemm D, Gama FM, Gatenholm P, 2012. *Bacterial NanoCellulose: A Sophisticated Multifunctional Material*. London: CRC Press Taylor & Francis Group. (Online) (https://books.google.co.id/books?id=xy_OBQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=id&source=gb_s_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=true diakses 6 November 2016).
- Kosasih D, 2015. *Natade Coco Dicampur Pupuk Urea, Ini Imbauan BPOM*. (Online) (<http://www.greeners.co/berita/nata-de-coco-dicampur-pupuk-urea-ini-imbau-bpom/> diakses 28 Januari 2017).
- Kuto RA, 2015. *Kejanggalan PKBPOM 7/2015 Terkait Pupuk ZA Ganggu Usaha Para Petani Nata De Coco*. (Online). (http://www.kompasiana.com/ajuskoto/kejanggalan-pkbpom-7-2015-terkait-pupuk-za-ganggu-usaha-para-petani-nata-de-coco_562718e6929773930557e0a4 diakses 2 Mei 2017).
- Majesty J, Argo BD, Nugroho WA, 2015. Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Serat Nata dari Sari Nanas (Nata de Pina). *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*. Vol. 3 No. 1 : 80-85.
- Naufalin R, Wibowo C, 2004. Pemanfaatan Hasil Samping Pengolahan Tepung Tapioka Untuk Pembuatan Nata De Cassava: Kajian Penambahan Sukrosa dan Ekstrak Kecambah. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol XV. No. 2: 153-158.
- Prado FC, Lindner JDD, Inaba J, Thomas-Soccol V, Brar SK, Soccol CR, 2015. Development and Evaluation of a Fermented Coconut Water Beverage with Potential Health Benefits. *Journal of Functional Foods*. Vol 12 : 489-497.
- Purwanto A, 2012. Produksi Nata Menggunakan Limbah Beberapa Jenis Kulit Pisang. *Jurnal Widya Warta* No. 02 Tahun XXXV I/ Juli 2012 : 210 - 224.
- Rahmadi A, 2015. Polemik Nata De Coco Berbahan Baku Pupuk Urea. *Artikel ilmiah*. Samarinda : Universitas Mulawarman.
- Ratnawati D, 2007. Kajian Variasi Kadar Glukosa dan Derajat Keasaman (pH) Pada Pembuatan Nata De Citrus dari Jeruk Asam (*Citrus limon L.*). *Jurnal Gradien*. Vol 3. No2 : 257 - 261.
- Setyaningtyas N, Kusrijadi A, Suryatna A, 2014. Pembuatan Nata De Cassava dari Kulit Singkong Menggunakan Sumber Nitrogen Ekstrak Tauge dan Kacang Hijau. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*. Jilid 5 No. 2 : 124 - 131.
- Simangunsong R M, 2012. Mutu Nata De Madoe Hasil Fermentasi *Acetobacter xylinum* pada Media Berbahan Dasar Madu Afkir. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Tamimi A, Sumardi HS, Hendrawan Y, 2015. Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Urea Terhadap Karakteristik Nata De Soya Asam Jeruk Nipis-In Press. *Jurnal Biopress Komoditas Tropis*. Vol. 3 No. 1 : 1-10.
- Versuheren PG, Cardona TD, Nout MJR, De Gooijer KD, Van den Heuvel JC, 2000. Location and Limitation of Cellulose Production by *Acetobacter xylinum* Established from Oxygen Profiles. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. Vol. 89 No. 5 : 414-419.