
Pengaruh Penambahan Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Nata De Soya

Effect of Lime Juice (Citrus aurantifolia) Addition and Fermented Duration toward the Characteristics of Nata De Soya

Anhar Fajrien Iryandi¹, Yusuf Hendrawan², Nur Komar²

- 1). Jurusan Teknik Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya Malang
- 2). Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertanian - Fakultas Teknologi Pertanian - Universitas Brawijaya
Jl. Veteran-Malang 65145

¹Penulis Korespondensi, Email: anharfajrien32@gmail.com

ABSTRAK

Nata de Soya bisa dijadikan salah satu alternatif penanganan limbah tahu karena dapat dibuat dari bahan dasar limbah cair tahu (whey) yang selama ini masih terabaikan. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh penambahan air jeruk nipis dan lama fermentasi terhadap aroma, rasa, sifat fisik dan kimia nata de soya serta perlakuan terbaiknya. Penelitian ini disusun dengan menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan menggunakan dua faktor dan 3 kali ulangan. Faktor I adalah konsentrasi air jeruk nipis dalam larutan media nata yang terdiri dari 3 macam, yaitu: $N_1 = 1\%$; $N_2 = 2.5\%$; $N_3 = 5\%$. Faktor II adalah waktu lama fermentasi yang terdiri dari 3 macam, yaitu: $T_1 = 12$ hari; $T_2 = 14$ hari; $T_3 = 16$ hari. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh hasil perlakuan konsentrasi air jeruk nipis dan lama fermentasi terhadap ketebalan nata berkisar 0.5 cm – 1.9 cm, rendemen berkisar 8.7% – 45.1%, tekstur berkisar 3.1 N – 14.2 N, serat tidak larut berkisar 0.55% – 1.53%, kadar air berkisar 98.75% – 99.35%, aroma berkisar 3.6 (netral) sampai 4.5 (agak suka) dan rasa berkisar 3 sampai 3.25 (kurang suka). Perlakuan terbaik dari hasil analisis menggunakan metode *Multiple Attribute* diperoleh pada perlakuan konsentrasi air jeruk nipis 1% dan lama fermentasi 16 hari. Pada perlakuan ini diperoleh nilai rerata ketebalan 1.87 cm, rendemen 44.33%, tekstur 8.33 N, serat tidak larut 0.84%, kadar air 99.26%, aroma 3.6 (netral) dan rasa 3 (kurang suka).

Kata kunci : Nata de soya, Fermentasi, Whey (Limbah Cair Tahu)

ABSTRACT

Nata de soya can be used as an alternative treatment because it can be made out from whey (liquid waste of tofu's making process), which is still neglected. The purpose of this study is to determine the effect of adding lime juice and fermentation time on the scent, taste, physical and chemical properties of Nata de soya as well as the best treatment. This study is prepared using a completely randomized design (CRD) using two factors and three replications. The first factor is the concentration of lime juice in Nata media solution that consists of three kinds, namely: $N1 = 1\%$; $N2 = 2.5\%$; $N3 = 5\%$. The Second factor is a long fermentation time consisting of three kinds, namely: $T1 = 12$ days; $T2 = 14$ days; $T3 = 16$ days. Based on the results of the research, the treatment concentration of lime juice and a long fermentation of nata thickness range from 0.5 cm to 1.9 cm, yields range from 8.7% to 45.1%, textures range from 3.1 N to 14.2 N, insoluble fibers range from 0.55% to 1.53%, water contents range from 98.75% to 99.35%, scents range from 3.6 (neutral) to 4.5 (rather like) and flavors range from 3 to 3.25 (less likely). The best treatment of the analytical results obtained using the Multiple attribute method on the treatment concentration of lime juice (1%) and fermentation time of 16 days. In this treatment, the mean thickness value obtained is 1.87 cm, yield 44.33%, texture 8.33 N, 0.84% insoluble fiber, water content of 99.26%, the scent of 3.6 (neutral) and 3 flavors (less likely).

Key words : Nata de soya, Fermentation, Whey (Liquid Waste of Tofu)

PENDAHULUAN

Nata de Soya dibentuk oleh bakteri *Acetobacter xylinum* yang merupakan bakteri aerob, pada media cair dapat membentuk suatu lapisan yang dapat mencapai ketebalan beberapa sentimeter, kenyal berwarna putih (Sulistyo et al, 2007). Nata de Soya ini bisa dijadikan salah satu alternatif penanganan limbah tahu karena dapat dibuat dari bahan dasar limbah cair tahu (*whey*) yang selama ini masih terabaikan.

Limbah cair tahu yang mengandung protein dan asam-asam amino cukup tinggi ini bisa dimanfaatkan untuk bahan dasar pembuatan nata dengan bantuan *Acetobacter xylinum*. Bakteri ini mampu membentuk nata melalui proses fermentasi *aerob* dalam media asam (pH 3-6) dengan asupan nutrisi yang cukup. Suasana asam ini dapat diperoleh dengan penambahan asam cuka pada media. Penanganan limbah organik melalui proses bioteknologi sederhana dengan bantuan bakteri asam cuka (*Acetobacter xylinum*) merupakan suatu alternatif penanganan limbah yang akan menghasilkan produk bahan makanan baru yang dikenal dengan Nata de Soya (Nurhayati, 2006). Namun dengan penambahan asam cuka ini menimbulkan aroma asam yang kurang sedap, sehingga memerlukan tindakan lanjut pasca pemanenan nata yaitu dengan perendaman dan perebusan yang berulang-ulang. Untuk solusinya dapat menggunakan air jeruk nipis.

Jeruk nipis mempunyai kandungan asam sitrat terbanyak diantara jeruk yang lainnya yaitu 7% (Khotimah, 2002). Air jeruk nipis memiliki suasana asam dan aroma yang khas sehingga diharapkan nata yang dihasilkan akan memiliki aroma yang lebih khas dengan penanganan pasca panen yang lebih praktis. Pembentukan nata juga dipengaruhi oleh lama fermentasi, dimana lama fermentasi yang optimum akan menghasilkan kualitas terbaik seperti ketebalan yang maksimal. Diharapkan dari kombinasi persentase penambahan air jeruk nipis dan lama fermentasi yang tepat dapat diperoleh perlakuan terbaik untuk hasil produk yang maksimal, mulai dari aroma, sifat fisik dan kimia dari Nata de Soya.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan antara lain : Wadah plastik, kertas saring, kain saring, panci, kompor, timbangan digital, gelas ukur, beker gelas, pipet tetes, oven, *tekstur analyzer*. Sedangkan bahan yang digunakan adalah limbah cair tahu (*whey*) yang masih segar, gula pasir, urea (ZA), air jeruk nipis, starter.

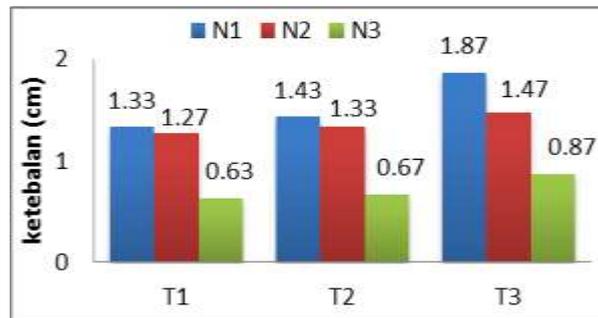
Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap yang disusun secara faktorial (RAL-Faktorial) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama yaitu persentase air jeruk nipis (N) yang terdiri dari tiga level (1%, 2.5%, 5%) dan faktor kedua yaitu lama fermentasi (T) yang terdiri dari tiga level (12 hari, 14 hari, 16 hari).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketebalan

Ketebalan nata yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 0.5 cm hingga 1.9 cm. Berdasarkan data yang diperoleh dapat dibuat grafik hubungan konsentrasi air jeruk nipis (N), lama fermentasi (T) dan ketebalan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



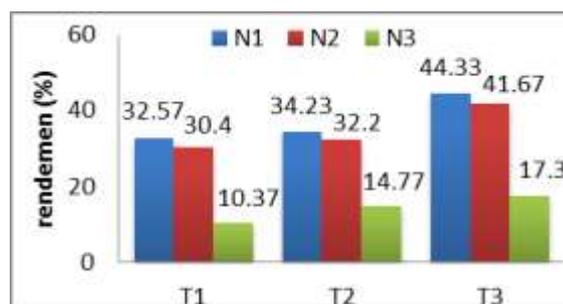
Gambar 1. Grafik hubungan konsentrasi air jeruk nipis (N), lama fermentasi (T) dan ketebalan.

Gambar 1 menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi yang dilakukan maka nilai ketebalan yang diperoleh semakin tinggi. Hal tersebut disebabkan lama fermentasi yang digunakan akan membuat *Acetobacter xylinum* memproduksi benang-benang selulosa untuk pembentukan nata sehingga nata yang terbentuk akan semakin tebal. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Thimann (1964), *Acetobacter xylinum* mampu mengubah 19% sukrosa dalam media menjadi selulosa berupa benang yang bersama polisakarida berlendir membentuk jaringan yang secara terus-menerus menjadi nata selama fermentasi berlangsung.

Pengaruh konsentrasi air jeruk nipis terhadap ketebalan nata pada grafik di atas menunjukkan semakin tinggi konsentrasi air jeruk nipis yang ditambahkan maka nilai ketebalan yang diperoleh semakin rendah. Hal ini disebabkan konsentrasi air jeruk nipis yang ditambahkan tinggi menyebabkan nilai pH larutan nata semakin rendah (semakin asam) sehingga proses pembentukan lapisan nata semakin rendah yang dikarenakan semakin jauhnya larutan dari pH optimum pembentukan nata. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Saragih (2004), *Acetobacter xylinum* merupakan bakteri aerob pembentuk nata yang hidup pada media asam. *Acetobacter xylinum* dapat hidup dan berkembang pada pH 3-5, namun perkembangbiakannya akan optimum pada pH 4.3.

Rendemen

Rendemen yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 8.7% hingga 45.1%. Berdasarkan data yang diperoleh dapat dibuat grafik hubungan konsentrasi air jeruk nipis (N), lama fermentasi (T) dan rendemen, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



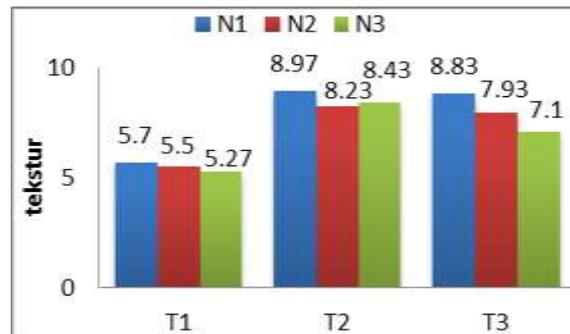
Gambar 2. Grafik hubungan konsentrasi air jeruk nipis (N), lama fermentasi (T) dan rendemen.

Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi yang dilakukan maka nilai rendemen yang diperoleh semakin tinggi. Peningkatan rendemen ini dipengaruhi oleh ketebalan nata, dimana semakin tebal nata maka rendemennya juga semakin tinggi dan ketersediaan oksigen dalam medium lebih banyak dibandingkan dengan penambahan konsentrasi yang lain, dimana oksigen sangat dibutuhkan oleh *Acetobacter xylinum* dalam proses metabolisme dan pembentukan partikel nata (Nisa,dkk. 2001). Hal ini juga disebabkan lama fermentasi yang digunakan akan membuat *Acetobacter xylinum* memproduksi benang-benang selulosa untuk pembentukan nata sehingga ketebalan dan

rendemen nata semakin tinggi. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Thimann (1964), *Acetobacter xylinum* mampu mengubah 19% sukrosa dalam media menjadi selulosa berupa benang yang bersama polisakarida berlendir membentuk jaringan yang secara terus-menerus menjadi nata selama fermentasi berlangsung.

Tekstur

Kekenyalan (tekstur) nata yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 3.1 N hingga 14.2 N. Berdasarkan data yang diperoleh dapat dibuat grafik hubungan konsentrasi air jeruk nipis (N), lama fermentasi (T) dan tekstur, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.

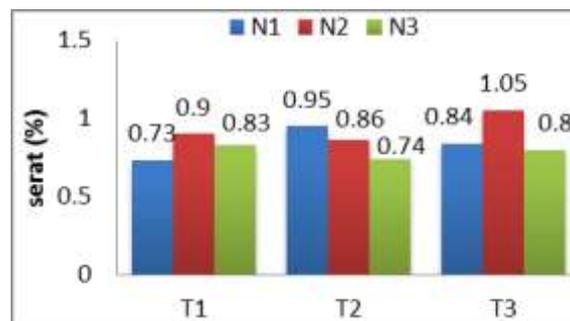


Gambar 3. Grafik hubungan konsentrasi air jeruk nipis (N), lama fermentasi (T) dan tekstur.

Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin maksimal penambahan asam asetat glasial maka tekstur semakin turun. Tekstur nata yang rendah (lunak) menunjukkan serat tak larut yang terbentuk lebih banyak. Kekerasan tekstur berkaitan erat dengan kerapatan jaringan selulosa. Konsentrasi gula yang terlalu banyak atau terlalu sedikit diduga dapat menghambat aktivitas *Acetobacter xylinum* dalam membentuk selulosa (Nisa, dkk., 2001). Nilai tekstur juga dipengaruhi oleh kadar air. Sesuai pendapat Rahman (2004) bahwa struktur kimia dan fisik merupakan efek dari susunan air yang terserap dan berpengaruh besar terhadap tekstur. Nilai tekstur dipengaruhi oleh kandungan air pada produk pangan.

Serat Tidak Larut

Serat tidak larut nata yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 0.55% hingga 1.53%. Berdasarkan data yang diperoleh dapat dibuat grafik hubungan konsentrasi air jeruk nipis (N), lama fermentasi (T) dan serat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik hubungan konsentrasi air jeruk nipis (N), lama fermentasi (T) dan serat tidak larut

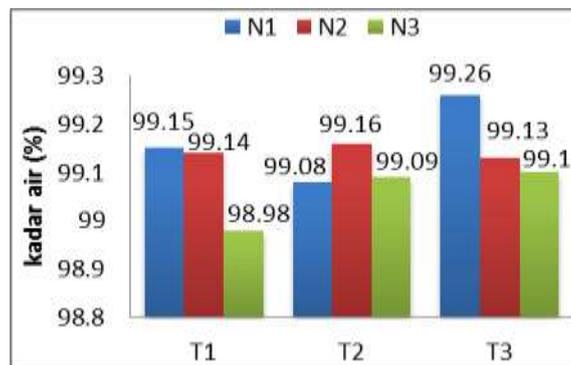
Gambar 4 menunjukkan bahwa kandungan serat tak larut nata bervariasi dan tidak dipengaruhi oleh kedua faktor perlakuan. Hal ini disebabkan oleh konsentrasi larutan yang terlalu rendah menyebabkan ketersediaan nutrisi tidak mencukupi bagi pertumbuhan dan aktivitas *Acetobacter xylinum* sehingga selulosa yang terbentuk sedikit (Nisa, dkk., 2001). Persentase serat kasar yang tinggi dipengaruhi

oleh aktivitas dari *Acetobacter xylinum* pada proses metabolisme glukosa menjadi selulosa. Hal ini dapat dilakukan apabila nutrisi yang tersedia pada medium cukup. Banyaknya mikroorganisme yang tumbuh pada suatu media dipengaruhi oleh nutrisi yang terkandung pada media.

Hasbullah (2009) berpendapat bahwa selain sebagai bahan pembentuk nata, sukrosa juga digunakan oleh *Acetobacter xylinum* sebagai sumber energi bagi aktivitasnya dan biosintesa produk pembentuk sel, sehingga selulosa yang dihasilkan lebih sedikit.

Kadar Air

Kadar air nata yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 98.75% hingga 99.35%. Berdasarkan data yang diperoleh dapat dibuat grafik hubungan konsentrasi air jeruk nipis (N), lama fermentasi (T) dan kadar air, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.

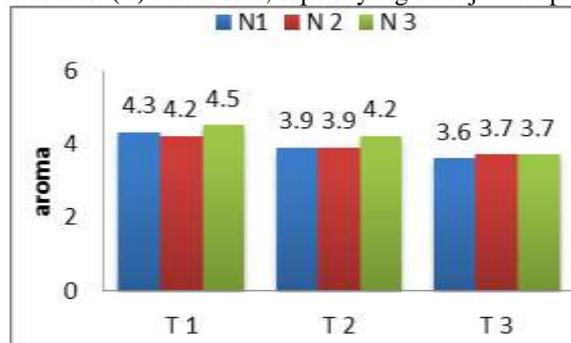


Gambar 5. Grafik hubungan konsentrasi air jeruk nipis (N), lama fermentasi (T) dan kadar air.

Gambar 5 menunjukkan kadar air nata yang diperoleh memiliki nilai yang bervariasi dan tidak dipengaruhi oleh faktor perlakuan yang diterapkan. Namun kadar air yang dihasilkan relatif sama antar perlakuannya yaitu kisaran 99%, air yang terkandung dalam nata lebih banyak dimana cairan ini terikat pada saat pelikel nata terbentuk dalam media cair yang sebagian besar komponennya adalah air. Sehingga air banyak terikat karena ikatan antar selulosa yang kurang kuat. Ikatan antar selulosa lebih kuat dan rapat menyebabkan air yang terikat lebih sedikit. Haryadi (2009), menyatakan bahwa medium fermentasi yang terlalu pekat akan menyebabkan semakin lambatnya proses pembentukan selulosa oleh bakteri. Hal ini dikarenakan tekanan osmosis semakin meningkat dan menyebabkan sel bakteri mudah mengalami lisis sehingga pembentukan selulosa tidak optimal. Penambahan substrat yang sesuai akan meningkatkan laju reaksi dan memberikan ketebalan nata. Apabila hal ini terjadi maka kemungkinan hasil biosintesa akan naik. Semakin tebal nata dan konsentrasi yang baik maka kadar air akan semakin kecil.

Aroma

Penilaian rata-rata penulis terhadap aroma nata de soya dengan penambahan jeruk nipis berkisar antara 3.6 (netral) – 4.5 (agak suka). Berdasarkan data yang diperoleh dapat dibuat grafik hubungan konsentrasi air jeruk nipis (N), lama fermentasi (T) dan aroma, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.

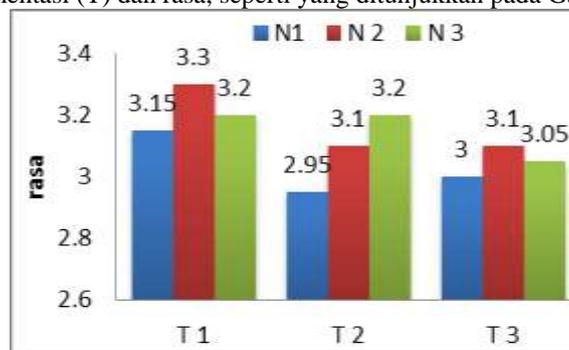


Gambar 6. Grafik hubungan konsentrasi air jeruk nipis (N), lama fermentasi (T) dan aroma.

Gambar 6 menunjukkan nilai parameter aroma tertinggi dihasilkan pada nata de soya dengan konsentersasi jeruk nipis 5% dan lama fermentasi 12 hari. Sedangkan nilai parameter aroma terendah dihasilkan pada nata de soya dengan konsentersasi jeruk nipis 1% dan lama fermentasi 16 hari. Data tersebut menunjukkan bahwa rerata dari penilaian penulis beraroma netral. Hal tersebut disebabkan sempel nata yang diberikan telah melalui proses perendaman juga belum diberi penambahan pemanis dan penyedap rasa layaknya nata yang siap konsumsi dan beredar di pasaran. Sesuai dengan pernyataan Saragih (2004) bahwa setelah pamanenan nata perlu segera dilakukan perendaman dengan air tawar dan sering diganti hingga aroma asam pada nata hilang dan setelah itu dilakukan perebusan hingga mendidih. Setelah dua proses tersebut nata tawar siap dikemas dalam keadaan hangat dan siap dipasarkan serta dikonsumsi, untuk produk nata manis bisa ditambahkan sirup dan gula saat perebusan.

Rasa

Penilaian rata-rata penulis terhadap rasa nata de soya dengan penambahan jeruk nipis berkisar antara 3 – 3.25 (kurang suka). Berdasarkan data yang diperoleh dapat dibuat grafik hubungan konsentrasi air jeruk nipis (N), lama fermentasi (T) dan rasa, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik hubungan konsentrasi air jeruk nipis (N), lama fermentasi (T) dan rasa.

Gambar 7 menunjukan nilai parameter rasa tertinggi dihasilkan pada nata de soya dengan konsentersasi jeruk nipis 2.5% dan lama fermentasi 12 hari. Sedangkan nilai parameter rasa terendah dihasilkan pada nata de soya dengan konsentersasi jeruk nipis 1% dan lama fermentasi 16 hari. Data tersebut menunjukkan bahwa rata-rata penilaian penulis berasa kurang suka. Hal tersebut disebabkan sempel nata yang diberikan telah melalui proses perendaman serta belum diberi penambahan pemanis dan penyedap rasa layaknya nata siap konsumsi yang beredar di pasaran. Sesuai dengan pernyataan Saragih (2004) yang menyatakan bahwa setelah pamanenan nata segera dilakukan perendaman dengan air tawar yang sering diganti hingga aroma asam pada nata hilang dan setelah itu dilakukan perebusan hingga mendidih. Setelah dua proses tersebut nata tawar siap dikemas dalam keadaan hangat dan siap dipasarkan serta dikonsumsi, untuk produk nata manis bisa ditambahkan sirup dan gula saat perebusan.

Perbedaan Nata de Soya Air Jeruk Nipis dengan Di Pasaran

Nata dalam penelitian ini memiliki perbedaan dengan nata de soya yang sudah ada dipasaran, karena adanya penambahan air kelapa dan asam cuka. Tabel perbedaan nata disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Perbedaan nata de soya air jeruk nipis dengan di pasaran

Prameter	Nata de soya air jeruk nipis perlakuan terbaik (N ₁ T ₃) (Hasil penelitian)	Nata de soya (Fivien, dkk. 2011)	Nata de soya dengan penambahan substrat air kelapa (Fivien, dkk. 2011)
Rendemen (%)	44.30	30.34	33.23
Ketebalan (cm)	1.87	1.21	1.65

Tekstur (N)	8.97	3.09	3.36
Serat tak larut (%)	0.84	9.03	9.07
Kadar air (%)	99.26	92.27	87.28

Tabel 1 tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang cukup mencolok pada nata yang dihasilkan. Rendemen yang dihasilkan nata de soya air jeruk nipis pada perlakuan terbaik lebih baik yaitu sebesar 44.30% dibanding dengan nata de soya normal dan nata de soya dengan penambahan substrat air kelapa dimana nilainya sebesar 30.34% dan 33.3%. Namun dari nilai rata-rata tiap perlakuan yang dilakukan menghasilkan nilai yg lebih rendah yaitu sebesar 8.65%, hal ini disebabkan setiap perlakuan memiliki nilai rendemen yang bervariasi.

Begitu pula dengan parameter lainnya yaitu ketebalan, tekstur dan kadar air, perlakuan terbaik pada penelitian ini memperoleh nilai yang lebih tinggi dibanding yang lainnya. Namun pada parameter serat tak larut pada penelitian ini memiliki hasil yg lebih rendah dibanding nata lainnya yg sudah ada, dimana nilai serat tak larut pada perlakuan terbaik penelitian ini sebesar 0.84%. Sangat berbeda jauh dengan nata de soya lainnya dimana pada nata de soya memperoleh nilai sebesar 9.03% dan nata de soya dengan penambahan substrat air kelapa memperoleh nilai sebesar 9.07%. Hal bisa ini disebabkan pada penelitian ini menggunakan air jeruk nipis sebagai pengganti asam cuka yang biasa digunakan dalam pembuatan nata. Air jeruk nipis memiliki pH yang relatif lebih rendah dibanding dengan pH asam cuka, dimana semakin rendah pH media fermentasi maka serat tak larut yg dibentuk akan semakin rendah. Menurut Nisa, dkk (2001), semakin maksimal penambahan asam asetat glasial maka tekstur semakin turun. Tekstur nata yang rendah (lunak) menunjukkan serat tak larut yang terbentuk lebih banyak. Kekerasan tekstur berkaitan erat dengan kerapatan jaringan selulosa. Konsentrasi gula yang terlalu banyak atau terlalu sedikit diduga dapat menghambat aktivitas *Acetobacter xylinum* dalam membentuk selulosa

KESIMPULAN

Faktor perlakuan konsentrasi air jeruk nipis (N) berpengaruh sangat nyata ($\alpha < 0.01$) terhadap ketebalan nata dengan rerata sebesar 1.21 cm dan rendemen sebesar 28.69%. Berpengaruh nyata ($\alpha < 0.05$) terhadap aroma dengan rerata sebesar 4 (netral) berdasarkan penilaian penelis. Namun tidak berpengaruh nyata ($\alpha > 0.05$) terhadap tekstur nata dengan rerata sebesar 7.33 N, serat tidak larut sebesar 0.86%, kadar air sebesar 99.12%, dan rasa sebesar 3.1 (kurang suka). Faktor perlakuan lama fermentasi (T) berpengaruh sangat nyata ($\alpha < 0.01$) terhadap ketebalan nata dengan rerata sebesar 1.21 cm dan aroma sebesar 4 (netral). Berpengaruh nyata ($\alpha < 0.05$) terhadap rendemen dengan rerata sebesar 28.69%. Namun tidak berpengaruh nyata ($\alpha > 0.05$) terhadap tekstur nata dengan rerata sebesar 7.33 N, serat tidak larut sebesar 0.86%, kadar air sebesar 99.12%, dan rasa sebesar 3.1 (kurang suka). Perlakuan terbaik dari hasil penelitian ini diperoleh pada perlakuan konsentrasi air jeruk nipis 1% dan lama fermentasi 16 hari. Perlakuan ini diperoleh nilai rerata ketebalan 1.87 cm, rendemen 44.30%, tekstur 8.97 N, serat tak larut 0.84%, kadar air 99.26%, aroma 3.6 (netral) dan rasa 3 (kurang suka).

DAFTAR PUSTAKA

- Fivien W., Sri K. dan Mas'ud E. 2011. *Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Asam Asetat Glacial Terhadap Kualitas Nata dari Whey Tahu dan Substrat Air Kelapa*. Jurnal Industria Vol 1 No. 2. Hal 86 – 93.
- Hasbullah. 2009. *Nata de Soya*. Teknologi Tepat Guna Agroindustri Kecil. Sumatera Barat.
- Haryadi, 2009. *Pembuatan Nata de Phina dari Kulit Nanas*. Laporan Penelitian Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang.
- Khotimah, K. 2002. *Pengaruh Ekstrak Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia) dan Metode Pengolahan pada Kualitas Daging Broiler*. Biotechnology Center UMM. Malang.
- Nisa, F.C., R.H. Hani., T. Wastono., B. Baskoro dan Moestijanto. 2001. *Produksi Nata Dari Limbah Cair Tahu (Whey): Kajian Penambahan Sukrosa Dan Ekstrak Kecambah*. Jurnal Teknologi Pertanian. 2: 74 – 78.
- Nurhayati, Siti. 2006. *Pengaruh Kadar Gula dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas Nata De Soya*. Jurnal Matekatika, Sains dan Teknologi Volume 7 Universitas Terbuka Jakarta.

- Rahman. 2004. *Pengantar Teknologi Fermentasi*. Arcan. Jakarta.
- Saragih, Y. P. 2004. *Pembuatan Nata de Coco*. Puspa Swarsa. Jakarta.
- Sulistyo., Arief, Dwi Rahmawati., dan Nur Adrian. 2007. *Pembuatan Nata dari Limbah Cair Tahu dengan Menggunakan Molases sebagai Sumber Karbon Acetobacter Xylinum*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Thimann, Kenneth. V. 1964. *The Life of Bacteria*. Phillipine. Mac. Millan Co, NewYork.