PENGARUH SUBTITUSI EKSTRAK KEDELAI TERHADAP KARAKTERISTIK SELULOSA BAKTERI *Acetobacter xylinum* DALAM PEMBUATAN NATA DE SWEET POTATO

Nur Azizah Basalamah[1)], Ilah Nurlaelah[2)], Handayani[3)]
[1] Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Kuningan
Email: nurazizahbasalamah@yahoo.co.id
[2 3] Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Kuningan
Email: handa_yani08@yahoo.co.id
Email: ilah_uniku@yahoo.co.id

APA Citation: Basalamah, N.A., Nurlaelah, I., & Handayani. (2018). Pengaruh Subtitusi Ekstrak Kedelai Terhadap Karakteristik Selulosa Bakteri *Acetobacter xylinum* Dalam Pembuatan Nata De Sweet Potato. Quagga: Jurnal Pendidikan dan Biologi, 10(1), 24-31. doi: 10.25134/quagga.v10i01.805.

Abstrak: Varietas ac putih ubi jalar adalah endemik ubi jalar dari Kuningan, tetapi cara pengolahan konvensional menyebabkan ubi jalar kurang diminati oleh konsumen. Kandungan karbohidrat yang tinggi dalam ubi jalar membuatnya berpotensi menjadi bahan utama pembuatan nata. Nata adalah bakteri selulosa yang dibuat dari glukosa oleh bakteri Acetobacter xylinum. Proses pembuatan nata menggunakan ZA sebagai sumber nitrogen tambahan. Namun, penggunaan ZA menimbulkan kekhawatiran tentang keamanannya untuk makanan. Kandungan protein yang tinggi dalam ekstrak kedelai berpotensi menggantikan ZA dalam pembuatan nata. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ekstrak kedelai sebagai sumber nitrogen terhadap karakteristik nata de ubi jalar. Dalam penelitian ini ada tujuh perawatan dan dua kontrol, yaitu F1 (68,6 ml). F2 (73,6 ml), F3 (78, 6 ml), F4 (83,6 ml), F5 (88,6 ml), F6 (93,6 ml), dan F7 (98,6 ml). Data yang diperoleh adalah ketebalan nata de ubi jalar dianalisis dengan uji anova dan uji BNT dan data organoleptik untuk mengetahui tingkat preferensi konsumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik nata de ubi jalar yang ditunjukkan oleh Fhitung> Ftabel, yaitu 75> 3,71 dengan taraf signifikansi 0,01. Penggunaan ekstrak kedelai pada perlakuan F4 (83,6 ml) adalah yang paling tebal dan paling mungkin oleh panelis. Penggunaan ekstrak kedelai 83,6 ml dapat menggantikan penggunaan ZA dalam membuat nata.
Kata kunci: Kedelai, Bakteri Selulosa, Nata de sweet potato

Abstract*: Sweet potato white ac varieties is a sweet potato endemic of Kuningan, but the conventional way of processing causes sweet potato is less desirable by consument. High carbohydrate content in sweet potato makes it potentially to be the main ingredient of making nata. Nata is a bacterial cellulose were made from glucose by Acetobacter xylinum bacteria. The manufacturing process of nata uses ZA as an additional source of nitrogen. However, the use of ZA raises concerns about its safety for food. The high content of protein in soy extract has the potential to replace ZA in making nata. The purpose of this study was to determine the effect of soybean extract as a source of nitrogen to the characteristics of nata de sweet potato. In this study there are seven treatments and two controls, namely F1 (68.6 ml). F2 (73.6 ml), F3 (78, 6 ml), F4 (83.6 ml), F5 (88.6 ml), F6 (93.6 ml), and F7 (98.6 ml). The data obtained were thickness of nata de sweet potato analyzed by anova test and BNT test and organoleptic data to know the level of consumer preference. The results showed that there was a significant effect on the nata de sweet potato characteristic shown by Fcount> Ftable, that is 75> 3,71 ith the significance level of 0.01. The use of soybean extract at F4 treatment (83.6 ml) is the thickest and most likely by the panelists. The use of soy extract of 83.6 ml can replace the use of ZA in making nata.*
Keywords *:Soybean, Bacterial Cellulose,Nata de sweet potato*

1. PENDAHULUAN

Ubi jalar *(Ipomoea batatas)* merupakan salah satu tanaman rakyat yang banyak dihasilkan di negara berkembang. Salah satu perusahaan besar yang bergerak dibidang pengolahan ubi jalar adalah PT. Galih Estetika Indonesia yang beroperasi di Kabupaten Kuningan. Kabupaten Kuningan

mempunyai satu spesies ubi jalar endemik yang telah dipatenkan dengan nama spesies *Ipomoea batatas* var. AC Kuningan. Karbohidrat merupakan komponen dominan pada ubi jalar, yaitu sebesar 16-35% per basis basah atau 80-90% per basis kering. Sedangkan menurut pengujian yang dilakukan oleh PT. Galih Estetika Indonesia untuk komposisi karbohidrat ubi jalar AC Putih mencapai 31,3 %. Melihat kandungan karbohidrat pada ubi jalar yang sangat tinggi, maka salah satu inovasi yang dapat diterapkan adalah memanfaatkan ubi jalar sebagai bahan baku pembuatan nata. Nata adalah lapisan polisakarida ekstraseluler (selulosa) yang dibentuk oleh kumpulan sel bakteri. Kenampakan nata adalah seperti sel,warna putih hingga abu-abu muda, aroma asam, rasa tawar atau agak manis, tembus pandang dan teksturnya kenyal seperti kolang-kaling (daging buah enau muda). Dalam keadaan dingin, nata agak berserat dan agak rapuh pada saat panas (Ebook Pangan, 2006). Proses pembuatan nata diawali dengan sel – sel *Acetobacter xylinum* menarik glukosa darilarutan gula dan menggabungkannya dengan asam lemak, membentuk suatu „*prekursor'* pada jaringan sel bersama enzim mempolimerisasi glukosa menjadi selulosa diluar sel *Acetobacter xylinum* (Masaoka, et all., 1993). Dalam pembuatan nata, digunakan bahan tambahan seperti gula pasir dan asam cuka sebagai penyedia unsur karbon dan pupuk urea atau ZA sebagai penyedia unsure nitrogen untuk kebutuhan bakteri *Acetobacter xylinum*. Namun, penggunaan pupuk urea atau ZA yang biasa digunakan dalam pertanian (*non food grade*) menimbulkan banyak kontroversi mengenai keamanan bagi kesehatan manusia. Oleh karena itu, penggunaan pupuk urea atau ZA sebagai penyedia unsur nitrogen untuk kebutuhan nutrisi bakteri *Acetobacter xylinum* dapat digantikan dari sumber yang lain, misalnya protein. Salah satu sumber protein yang paling mudah ditemukan dan mempunyai kandungan protein tinggi adalah kacang kedelai.

Kedelai utuh mengandung 35-40 % protein, paling tinggi dari segala jenis kacang-kacangan. Ditinjau dari segi mutu protein, kedelai adalah yang paling baik mutu gizinya yaitu, hampir setara dengan protein daging. Protein kedelai merupakan satu-satunya dari jenis kacang yang mempunyai susunan asam amino esensial paling lengkap (Hartoyo, 2005). Senyawa protein baik esensial ataupun non esensial terdiri dari rantai panjang asam amino yang tersusun oleh unsur C, H, O dan N. Oleh karena itu, semakin tinggi kandungan protein pada kacang kedelai menunjukan semakin banyak kandungan nitrogennya yang dapat dijadikan sebagai sumber nitrogen alternatif dalam pembuatan nata.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah "Bagaimana pengaruh subtitusi ekstrak kedelai terhadap karakteristik selulosa *Acetobacter xylinum* dalam pembuatan *nata de sweet potato*?".

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yaitu dengan cara penelitian langsung terhadap objek yang diteliti. Penelitian ini menggunakan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu konsentrasi ekstrak kedelai sebagai pengganti urea atau ZA dalam pembuatan nata dengan 9 perlakuan dan 3 kali pengulangan.

Adapun untuk menentukan konsentrasi ekstrak kedelai menggunakan hasil uji laboratorium kandungan nitrogen dalam ekstrak kacang kedelai yang telah dibuat. Kandungan nitrogen dalam ekstrak kedelai yang telah dibuat yaitu sebanyak 1,10% kemudian mengkonversinya berdasarkan rumus massa jenis kedelai sehingga didapatkan volume ekstrak kedelai yang mengandung nitrogen sebesar 21%. Adapun variasi konsentrasi penambahan ekstrak kedelai dalam penelitian ini adalah F1 (68,6 ml). F2 (73,6 ml), F3 (78, 6 ml), F4 (83,6 ml), F5 (88,6 ml), F6 (93,6 ml), dan F7 (98,6 ml).

Teknik pengumpulan data menggunakan perhitungan langsung ketebalan selulosa bakteri menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,01 cm serta pengambilan data uji organoleptik dilakukan pada 30 orang panelis menggunakan kuisioner.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan *nata de sweet potato* adalah gelas beaker ukuran 1000 ml, gelas ukur ukuran 100 ml dan ukuran 10 ml, labu erlenmeyer

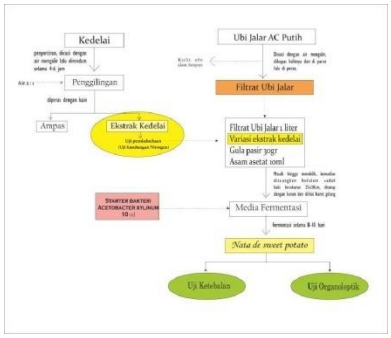
p-ISSN 1907-3089, e-ISSN 2651-5869
https://journal.uniku.ac.id/index.php/quagga

ukuran 250 ml, kompor, timbangan duduk, *blender*, panci, sendok, neraca digital, batang pengaduk, pipet tetes, saringan plastik kecil, indikator pH, termometer, jangka sorong, baki plastik ukuran 25cmx30cm, pisau, kain tipis, kertas koran, dan karet gelang.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ubi jalar varietas AC putih (*Ipomoea batatas)* yang diambil ekstraknya, gula pasir, asam asetat glasial atau cuka biang, biji kacang kedelai, bibit bakteri *Acetobacter xylinum*, ZA putih dan air.

Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini ada beberapa langkah kerja yang dilakukan. Pertama yaitu penelitian pendahuluan pembuatan ekstrak kedelai untuk kemudian dilakukan uji kandungan nitrogen untuk menentukan variasi konsentrasi ekstrak kedelai yangakan digunakan dalam penelitian. Selanjutnya pembuatan ekstrak ubi jalar AC Putih dan dilanjutkan dengan pembuatan *nata de sweet potato*. Adapun alur penelitian dapat dilihat pada gambar berikut ini:



Gambar 1. Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pembuatan Ekstrak Ubi Jalar

Hasil penelitian pembuatan ekstrak ubi jalar AC Putih disajikan dalam tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Hasil pembuatan ekstrak ubi jalar AC Putih

Berat awal ubi jalar	Ekstrak yang dihasilkan	Deskripsi
5000 gram	3200 ml	- Ekstrak ubi jalar yang dihasilkan berwarna kuning kecoklatan dan berbau khas ubi jalar. - Terdapat endapan berwarna putih jika didiamkan.

Pembuatan Ekstrak Kedelai

Hasil penelitian pembuatan ekstrak kedelai sebagai sumber nitrogen dalam pembuatan *nata de sweet potato* disajikan dalam tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Hasil pembuatan ekstrak kedelai

Berat awal kacang kedelai	Ekstrak yang dihasilkan	Deskripsi
2000 gram	1600 ml	- Ekstrak kedelai yang dihasilkan berwarna putih, kental dan sedikit berbuih. - Penyimpanan ekstrak sebagai stok harus berada dalam lemari es untuk mengindari kontaminasi bakteri dan jamur.

Ketebalan *nata de sweet potato*

Ketebalan *nata de sweet potato* diukur menggunakan jangka sorong dengan ketelitian 0,01 cm. Nata yang diukur ketebalannya adalah nata yang baru dipanen selama 10 hari dan telah dicuci bersih dengan menggunakan air mengalir. Adapun data hasil pengukuran ketebalan *nata de sweet potato* disajikan pada tabel 3di bawah ini.

Tabel 3. Tabulasi Data Ketebalan *nata de sweetpotato*

Konsentrasi Ekstrak Kedelai (ml)	**Ketebalan/Ulangan (cm)**			**Rata-Rata (cm)**
	1	**2**	**3**	
F1	0,42	0,39	0,32	0,37
F2	0,47	0,51	0,48	0,48
F3	0,39	0,38	0,37	0,33
F4	0,54	0,48	0,57	0,53
F5	0,37	0,39	0,42	0,39
F6	0,48	0,43	,46	0,45
F7	0,49	0,52	0,48	0,49
Kontrol Positif	0,73	0,65	0,69	0,69
Kontrol Negatif	0,09	0,1	0,12	0,10

Data ketebalan tersebut kemdian dianalisis menggunakan uji anova. Hasil analisis uji Anova ditunjukan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. ANOVA Model Rancangan Acak Lengkap

Sumber Keragaman	Db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F_{hitung}	F_{tabel} 5%	1%
Perlakuan	8	0,60	0,075			
Galat	18	0,02	0,001	75	2,51	3,71
Total	26	0,62				

Berdasarkan tabel diatas didapatkan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada kedua taraf kepercayaan yang berarti bahwa terdapat perbedaan yang sangat nyata (*highly*

significant) sehingga menunjukan H_0 ditolakdan H_1 diterima. Hal ini menunjukan terdapat pengaruh subtitusi ekstrak kedelai terhadap karakteristik selulosa *Acetobacterxylinum* dalam pembuatan *nata de sweet potato.* Untuk mengetahui formula yang paling baik dalam pembuatan *nata de sweetpotato* maka dilakukan uji lebih lanjut menggunakan uji perbandingan berganda.

Uji lanjutan yang digunakan adalah uji BNT (Beda Nyata Terkecil) karena nilai koefisien keragaman (KK) berada dalam kisaran 5-10% yang menandakan perlakuan berada dalam keadaan yang homogen. Berdasarkan perhitungan rumus didapatkan nilai BNT sebesar 0,0514. Adapun hasil uji BNT disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 5. Hasil Uji BNT 5%

Perlakuan	Rerata	Notasi
F8	0,69	a
F4	0,53	b
F7	0,48	B
F2	0,48	B
F6	0,45	B
F5	0,39	C
F1	0,38	Cd
F3	0,33	D
F9	0,1	E

Uji organoleptik

Uji organoleptik adalah penilaian yang didasarkan pada proses pengindraan. Dalam pengujian mutu produk pangan, yang menonjol ialah sifat-sifat mutu organoleptik seperti bentuk, ukuran, warna, tekstur, bau dan rasa (Soekarto, 1990). Pengujian ini dilakukan terhadap 30 panelis, dengan menggunakan angket. Adapun tabulasi data hasil uji organoleptik disajikan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 6. Tabulasi data uji organoleptik

Macam Uji	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Rasa	2,5	2,4	1,8	2,9	2,3	2,2	2,5	2,9	1,1
warna	2,3	2,4	2,2	2,9	2,5	2,3	2,5	2,8	1,8
Tekstur	2,4	2,4	2,2	2,7	2,5	2,2	2,5	2,7	1,1
Aroma	2,8	2,7	2,7	2,8	2,6	2,6	2,8	2,9	1,6

Rasa nata de sweet potato

Uji organoleptik menunjukan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *nata desweet potato*. Rasa lebih banyak menggunakan analisis panca indra lidah dalam hal rasa *nata de sweet potato* ini Lebih ditekankan pada tingkat kekenyalan yang disukai oleh panelis.

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa rasa *nata de sweet potato* yang paling disukai oleh panelis adalah nata dengan perlakuan F4 dan F8 yang merupakan variabel kontrol positif. Perlakuan F4 yaitu perlakuan dengan penambahan ekstrak kedelai sebanyak 84,6 ml sebagai sumber nitrogen bagi pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* dan perlakuan F8 adalah perlakuan yang menggunakan sumber nitrogen dari pupuk ZA. Pada gambar tersebut tingkat kesukaan panelis terhadap *nata de sweetpotato* dengan perlakuan F4 juga samadengan *nata de sweet potato* kontrol positif hal ini menunjukan bahwa menurut panelis rasa *nata de sweet potato* yang menggunakan sumber nitrogen ekstrak kedelai maupun pupuk ZA tidak begitu berbeda. Sedangkan rasa *nata de sweetpotato* yang paling tidak disukai oleh panelis adalah *nata de sweet potato* pada perlakuan F9 yaitu *nata de sweet potato* kontrol negatif yang tidak menggunakan penambahan nitrogen.

Warna nata de sweet potato

Warna *nata de sweet potato* yang dihasilkan ketika dipanen adalah berwarna kuning kecoklatan, namun setelah melalui proses pemasakan warna nata berubah menjadi putih namun dengan tingkat keputihan yang berbeda-beda.

Berdasarkan tabel 6 di atas dapat diketahui bahwa warna nata yang paling disukai oleh panelis adalah nata dengan formula F4, yaitu dengan penambahan ekstrak kedelai sebanyak 84,6 ml sebagai sumber nitrogen bagi pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum.* Sedangkan *nata de sweet potato* pada perlakuan F9 yang merupakan kontrol negative tidak menggunakan penambahan sumber nitrogen menunjukan warna yang paling tidak disukai oleh panelis. *Nata de sweetpotato* dengan perlakuan F9 menghasilkan warna putih keruh sehingga tidak disukai oleh panelis.

Tekstur nata de sweet potato

Tekstur *nata de sweet potato* yang dihasilkan tidak begitu berbeda antar variasi perlakuan. Tekstur yang dinilai dalam uji organoleptik ini lebih ditekankan pada nilai raba pada permukaan *nata de sweet potato* yaitu kasar atau halus.

Berdasarkan tabel 6 di atas dapat diketahui bahwa tekstur nata yang paling disukai oleh panelis adalah *nata de sweetpotato* dengan perlakuan F4, yaitu dengan penambahan ekstrak kedelai sebanyak 84,6 ml sebagai sumber nitrogen bagi pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum.*

Tingkat kesukaan panelis terhadap perlakuan F4 ini ternyata sama dengan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *nata de sweet potato* F8 yang merupakan variabel kontrol positif. Hal ini menunjukan bahwa menurut panelis sumber nitrogen yang digunakan baik ekstrak kedelai maupun pupuk ZA tidak memberikan pengaruh terhadap tekstur *nata de sweetpotato*.

Aroma nata de sweet potato

Aroma suatu makanan dianalisis menggunakan panca indra hidung. Semua *nata de sweet potato* yang dihasilkan dalam penelitian ini sebenarnya tidak mempunyai aroma yang berbeda satu sama lain. Aroma yang tercium adalah aroma segar khas nata.

Berdasarkan tabel 6 di atas dapat diketahui bahwa aroma nata yang paling disukai oleh panelis adalah *nata de sweetpotato* pada perlakuan F8 yang merupakan *nata de sweet potato* kontrol positif dengan penambahan sumber nitrogen dari pupuk ZA sebanyak 3 gram sebagai sumber nitrogen bagi pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum.* Sedangkan aroma *nata de sweet potato* yang paling tidak disukai oleh panelis adalah *nata de sweet potato* pada perlakuan F9 yang merupakan variabel kontrol negatif tanpa penambahan sumber nitrogen. Namun berdasarkan gambar diatas tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *nata de sweet potato* tidak begitu berbeda antar satu perlakuan dengan perlakuan yang lainnya.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh subtitusi ekstrak kedelai terhadap karakteristik selulosa bakteri *Acetobacter xylinum* dalam pembuatan *nata de sweet potato.*

Dalam penelitian ini ubi jalar yang digunakan adalah ubi jalar varietas AC putih yang memiliki warna umbi putih. Warna ekstrak yang dihasilkan kuning pekat, perubahan warna menjadi kuning ini disebabkan teroksidasinya senyawa fenol yang terdapat pada ubi jalar. Pada saat pengupasan ubi jalar AC Putih mengalami pencoklatan, hal tersebut disebabkan oleh pengaruh aktivitas enzim *Polypenol Oxidase* (PPO), dengan dibantu oleh oksigen sehingga akan mengubah gugus *monofenol* menjadi *O-hidroksi phenol*, kemudian diubah lagi menjadi *O-kuinon*. Gugus kuinon inilah yang membentuk warna kecoklatan (Anonim, 2012). Ekstrak ini pekat dan kental yang jika didiamkan akan terbentuk endapan berwarna putih didasar wadah. Hal ini dikarenakan kandungan pati ubi jalar AC Putih yang tinggi, yaitu sekitar 27,8 % (PT. Galih Estetika, 2005).

Kedelai yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 2000 gram yang dapat menghasilkan 1,6 liter ekstrak kedelai menggunakan metode ekstraksi secara mekanik. Metode ini digunakan untuk menjaga senyawa protein dalam kedelai agar tidak rusak, mengingat unsur yang akan digunakan adalah unsur nitrogen yang terdapat dalam senyawa protein. Senyawa protein ini sangat mudah rusak akibat berbagai perlakuan. Sebagaimana yang disebutkan dalam Campbell (2010), jika PH, konsentrasi garam, suhu, atau aspek dari lingkungannya diubah, protein tersebut bisa terbuka dan kehilangan konformasi aslinya yang disebut denaturasi. Denaturasi dapat disebabkan oleh suatu pelarut organik, panas yang berlebihan atau bahan kimiawi. Setelah terdenaturasi protein tersebut inaktif secara biologis atau rusak. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan di Lembaga Penelitian dan Pengembangan Terpadu (LPPT) UGM dengan cara ekstraksi tersebut diperoleh kadar nitrogen dalam ekstrak cair sebanyak 1,10 %.

Penggunaan api kecil pada proses pembuatan media fermentasi *nata de sweetpotato* dimaksudkan agar media ubi jalar tidak mengalami penggumpalan. Penggumpalan ini terjadi karena didalam ubi jalar AC putih mempunyai kandungan karbohidrat yang tinggi. Senyawa karbohidrat ini tentu terdiri dari amilosa dan amilopektin. Kadar amilopektin yang tinggi menyebabkan sangat mudah terjadi gelatinisasi jika memperoleh perlakuan pemanasan (Botutihe, 2013). Selain itu jika media ubi jalar untuk fermentasi terlalu kental akan menghambat

proses pembentukan serat-serat selulosa atau nata oleh bakteri *Acetobacter xylinum.* Lamanya proses pembentukan serat-serat selulosa dikarenakan bakteri harus mencerna terlebih dahulu media fermentasi sehingga membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mendapatkan nutrisi. Padahal, bakteri *Acetobacter xylinum* sangat membutuhkan banyak nutrisi untuk mempersiapkan pembelahan sel pada fase awal pertumbuhannya. Setelah semua nutrisi untuk melakukan pembelahan terpenuhi, maka bakteri *Acetobacter xylinum* akan membelah diri dengan cepat. Sebagaimana yang disebutkan oleh Purwoko (2007) bahwa fase awal pertumbuhan bakteri adalah fase lag, yaitu fase sesaat setelah inokulasi, terjadi peningkatan ukuran sel bakteri. Fase ini ditandai dengan peningkatan komponen makromolekul dan aktivitas metabolik untuk mempersiapkan pembelahan sel. Oleh karena itu, semakin banyak jumlah sel bakteri maka semakin banyak pula serat selulosa yang dihasilkan sehingga dihasilkan *nata* yang tebal.

Derajat keasaman media dibuat berada dalam kondisi asam yaitu pada pH 4. Hal ini berdasarkan pertimbangan hasil penelitian Sutanto (2012) yang menunjukan bahwa pH optimum dalam pembuatan *nata de pina* adalah pada kisaran pH 3-4. Sejalan dengan hasil penelitian Syukroni, dkk (2013) dalam pembuatan *nata de seaweed* dan penelitian Masaoka, et. all., (1993) yang menunjukan bahwa bakteri *Acetobacter xylinum* dapat memproduksi selulosa secara optimum pada kisaran pH 4-6. Perlakuan fermentasi dalam suasana gelap dikarenakan bakteri *Acetobacter xylinum* tidak membutuhkan cahaya dalam proses fermentasi serta untuk menjaga suhu dan kelembaban tetap dalam keadaan yang terkontrol. Didukung pendapat Luwiyanti (2001) yang menyatakan pembuatan nata dalam ruang gelap akan mempercepat pembentukan struktur nata dan lapisan nata yang dihasilkan akan tebal.

Proses selanjutnya setelah nata difermentasi selama 10 hari adalah proses pemanenan nata. Ketebalan *Nata de sweetpotato* yang dihasilkan dari setiap perlakuan berbeda-beda. Hal ini dikarenakan komposisi bahan organik dalam media fermentasi tidak diketahui secara pasti. Mengingat dalam ubi jalar AC Putih sudah terkandung senyawa karbohidrat, protein, lemak, dll yang jika diuraikan oleh bakteri akan menghasilkan unsur-unsur C, H, O dan N. Unsur-unsur tersebut merupakan sumber nutrisi penting bagi pertumbuhan bakteri. Sehingga pertumbuhan bakteri *Acetobacterxylinum* dalam media fermentasi tidak dapat disamaratakan pada setiap perlakuan.

Ketebalan nata yang dihasilkan bergantung pada jumlah bakteri dalam media fermentasi. Semakin banyak bakteri *Acetobacter xylinum* maka serat selulosa bakteri yang dihasilkan akan semakin tebal. Hal ini didasari oleh proses terbentuknya benang-benang selulosa adalah bahwa sel-sel *Acetobacter xylinum* mengambil glukosa darimediafermentasi, kemudian digabungkan dengan asam lemak membentuk prekusor pada membran sel, kemudian keluar bersama-sama enzim yang mempolimerasikan glukosa menjadi selulosa diluar sel (Masaoka, 1993). Adapun fungsi bakteri *Acetobacter xylinum* memproduksi selulosa di alam adalah sebagai proteksi diri terhadap gangguan kimia dan fisik yang dapat mengganggu kelangsungan hidupnya seperti perubahan lingkungan (Bielecki, *et al*, 2004).

Ketebalan *nata de sweet potato* berdasarkan tabel 3 menunjukan bahwa *natade sweet potato* pada perlakuan F4 yangmemiliki ketebalan terbaik yaitu dengan rerata ketebalan 0,58 cm. Perlakuan F4 ini menghasilkan ketebalan *nata de sweetpotato* yang terbaik dikarenakan bakteri *Acetobacter xylinum* mampu tumbuh dan berkembang secara optimal. Penambahan ekstrak kedelai sebanyak 83,6 ml merupakan tolak ukur penentuan variasi penambahan ekstrak kedelai bagi perlakuan lainnya. Berdasarkan perhitungan yang tersaji pada lampiran B, jumlah nitrogen pada ekstrak kedelai sebanyak 83,6 ml sama dengan jumlah nitrogen dalam 3 gram pupuk ZA. Menurut Saragih (2007), jumlah pupuk urea atau ZA yang perlu ditambahkan untuk pembentukan nata secara optimal adalah sebanyak 3 gram yang mempunyai kandungan nitrogen sebanyak 20,5 – 21 %. Oleh karena itu, kandungan nitrogen dalam 83,6 ml ekstrak kedelai sama dengan 3 gram pupuk ZA yaitu

21 % kandungan unsur nitrogen. Perhitungan lebih jelas dapat dilihat pada lampiran B.

Berdasarkananalisisujianova menunjukan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga perlakuan penambahan ekstrak kedelai sebagai sumber nitrogen memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap karakteristik *nata de sweet potato*. Hal ini berarti penggunaan ekstrak kedelai sebagai sumber nitrogen alternatif dapat digunakan dalam pembuatan nata. Dalam pembuatan nata unsur nitrogen sangat diperlukan karena dapat merangsang pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum.* Kecukupan unsur nitrogen bagi pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* sangat berpengaruh terhadap kuantitas serat-serat selulosa yang dihasilkan. Unsur nitrogen ini dimanfaatkan oleh bakteri sebagai unsur pembangun. Pembangun dinding sel, asam nukleat, serta sebagai unsur penyusun enzim yang akan menunjang proses hidupnya. Jika kebutuhan unsur nitrogen tidak terpenuhi maka bakteri *Acetobacter xylinum* tidak akan mampu untuk bertahan hidup dan selulosa bakteri tidak akan terbentuk. Senyawa nitrogen ini digunakan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* untuk membentuk senyawa asam nukleat, membentuk enzim, dan berperan dalam proses replikasi, transkripsi dan translasi DNA. Seperti yang disebutkan oleh Yuwono (2005) bahwa senyawa protein pada organisme berfungsi sebagai biokatalisator reaksi-reaksi biokimia yang dimainkan oleh molekul enzim. Selain itu, senyawa protein juga berfungsi sebagai pengatur ekspresi genetik. Unsur nitrogen ini juga digunakan oleh bakteri *Acetobacterxylinum* untuk menyusun dinding sel. Seperti yang dikemukakan oleh Fatimah, dkk (2006) menyatakan bahwa bakteri gram negatif mempunyai dinding sel dengan komposisi peptidoglikan, lipoprotein dan lipopolisakarida.

Setelah uji hipotesis dilakukan uji lanjutan yaitu uji beda nyata terkecil (BNT) untuk mengetahui perlakuan mana yang memberikan pengaruh paling berbeda. Hasil uji BNT menunjukan bahwa perlakuan F9 berbeda nyata dengan perlakuan F4, F7, F2, F6, F5, F1, F3, dan F8. Perlakuan F4 berbeda nyata dengan perlakuan F5, F1, F3, dan F8. Perlakuan F7 berbeda nyata dengan perlakuan F5, F1, F3, dan F8. Perlakuan F2 berbeda nyata dengan perlakuan F5, F1, F3, dan F8. Perlakuan F6 berbeda nyata dengan perlakuan F5, F1, F3, dan F8. Perlakuan F5 berbeda nyata dengan perlakuan F3 dan F8. Sementara itu, berdasarkan hasil uji BNT perlakuan F4, F7, F2 dan F6 menunjukan rerata ketebalan nata yang tidak berbeda nyata. Serupa dengan perlakuan F5 dan F1 yang tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena komposisi senyawa-senyawa organik dalam media fermentasi tidak diketahui secara pasti. Senyawa organik ini berasal dari ubi jalar dan ekstrak kedelai serta penambahan gula pasir. Ubi jalar sebagai bahan utama media fermentasi mengandung senyawa karbohidrat, protein, lemak, dan mineral yang tinggi. Sedangkan ekstrak kedelai juga mengandung karbohidrat, protein, lemak, mineral dalam jumlah yang beragam. Hal ini yang kemudian menyebabkan variasi jumlah nutrisi pada setiap perlakuan sehingga kemungkinan pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* dalam beberapa perlakuan akan sama karena kecukupan nutrisi yang sama pula.

Perlakuan F4 dengan penambahan ekstrak kedelai sebanyak 83,6 ml adalah perlakuan terbaik dalam penelitian ini. Karena perlakuan F4 mempunyai rerata ketebalan yang paling tinggi yaitu 0,58 cm yang disebabkan oleh kandungan nitrogen dalam ekstrak kedelai 83,6 ml ini sama dengan kandungan nitrogen dalam 3 gram pupuk ZA. Hal ini didukung dengan hasil uji organoleptik yang menunjukan bahwa *nata de sweet potato* pada perlakuan F4yang paling disukai oleh panelis. Tingkat kesukaan panelis ini tersaji dalam tabel 6 yang menunjukan bahwa rerata tingkat kesukaan panelis dalam hal rasa, warna dan tekstur yang paling tinggi adalah pada perlakuan F4. Rerata kesukaan panelis ini sama dengan atau lebih tinggi dari *nata de sweet potato* pada variabel kontrol positif. Sedangkan uji organoleptik terhadap aroma *nata de sweet potato* yang tersaji dalam gambar 4.5 menunjukan bahwa aroma *natade sweet potato* perlakuan F4 yang palingdisukai oleh panelis. Namun *nata de sweetpotato* variabel kontrol positif memiliki tingkat kesukaan panelis yang lebih tinggi.

Sementara itu, *nata de sweet potato* yang mempunyai rerata ketebalan yang paling tipis

adalah pada perlakuan F1 yang memiliki ketebalan 0,37 cm. Namun jika dibandingkan dengan rerata ketebalan pada perlakuan kontrol negatif ternyata rerata ketebalan perlakuan F1 ini masih jauh lebih tinggi. Perlakuan variabel kontrol negatif ini tanpa penambahan sumber nitrogen apapun. Sehingga terbentuknya lapisan nata yang tipis ini dapat menunjukan bahwa dalam media fermentasi sudah terdapat unsur nitrogen organik yang dapat dimanfaatkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Sejalan dengan hasil uji laboratorium PT. Galih Estetika Indonesia (2005) yang menunjukan bahwa ubi jalar AC Putih kuningan mempunyai kandungan protein sebesar 0,94 %.

4. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan ekstrak kedelai sebagai sumber nitrogen alternatif dalam pembuatan *nata desweet potato* berpengaruh terhadap karakteristik *nata de sweet potato* meliputi ketebalan, tekstur, rasa, warna serta aroma. *Nata de sweet potato* yang memiliki karakteristik terbaik adalah pada perlakuan F4, yaitu dengan penggunaan ekstrak kedelai sebanyak 83,6 ml/liter media.

5. REFERENSI

Anonim[1]. 2012. *Fenol, Keberadaan dan Pengaruhnya dalam Aktivitasnya. (Online)* Tersedia: http://adisucipto.com (diakses tanggal 7 Februari 2017)

Bielecki, *et al*. 2004. *Bacterial Cellulose*. Online Book. Tersedia: https://application.wileyvch.de/books/biopoly/pdf_v05/bpol5003_37_46.pdf (diakses pada 1 Juli 2017)

Botutihe, F. 2013. *Teknologi Pengolahan Dodol. (Online).* Tersedia: http:/fadliantobotutiheblog.wordpress.com (diakses pada 15 Juli 2017)

Campbell, Recce, Mitchell. 2010. Biologi. Jakarta: Erlangga

Ebook Pangan. 2006. *Karakteristik Kedelai Sebagai Bahan Pangan Fungsional. (Online)* Tersedia: http://tekpan.unimus.ac.id (diakses tanggal 7 Februari 2017)

Fatimah, Cut. Dkk. 2006. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Angsana SecaraIn Vitro*. Jurnal Ilmiah PANNMED. Vol 1 No 1

Hartoyo, Totok . 2005. *Susu Kedelai dan Aplikasi Olahannya.* Surabaya : Trubus Agrisarana.

Luwiyanti, H. 2001. Pengaruh Penggunaan Sumber Nitrogen pada Medium Filtrat Kulit Buah Pisang Kepok Terhadap Berat, Tebal, dan Sifa Organoleptik Nata. [Skripsi] Fakultas Teknolog Pertanian Universitas Semarang. (Tidak Dipublikasikan)

Masaoka, Satoshi. et all. 1993. Production ofcellulose from glucose by Acetobacterxylinum. *Journal of Fermentation and Bioengineering (Online)*. Tersedia: http://docslide.net/documents/production-of-cellulose-from-glucose-by-acetobacter-xylinum.html (diakses pada 19 Mei 2017)

PT. Galih Estetika Indonesia. 2005. *Hasil Pengujian Laboratorium Kandungan UbiJalar*. (Tidak dipublikasikan)

Purwoko, T. 2007. *Fisiologi Mikroba*. Jakarta:Bumi Aksara.

Syukroni, Dkk. 2013. Karakteristik Nata DeSeaweed (Eucheuma cottonii) dengan Perbedaan Konsentrasi Rumput Laut Gula Aren. *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*.(*Online)*Tersedia:http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/fishtech/article (diakses pada 18 April 2017)

Yoshinaga F, Tonouchi N, Watanabe K. 1997.Research Progress in Productionof Bacteria Cellulose by Aeration AndAgitation Culture And Its Application As aNew Industrial Material. *Biosci. Biotech. Biochem Journal. (Online)*. Tersedia: http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1271/bbb.61.219 (diakses pada 10 Mei 2017)

Yuwono, T. 2005. *Biologi Molekuler*. Yogyakarta: Erlangga.