

# OPTIMASI FORTIFIKASI TEPUNG *Chlorella* sp. DALAM PENGOLAHAN NATA

Oleh:

Juanidia Zulistiara<sup>1)</sup>, Syahrul<sup>2)</sup>, Sumarto<sup>2)</sup>

Email: [zulistiarajuanidia@gmail.com](mailto:zulistiarajuanidia@gmail.com)

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah fortifikasi tepung *Chlorella* sp. terbaik dan pengaruh optimasi fortifikasi tepung *Chlorella* sp. dalam pengolahan nata. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu percobaan fortifikasi tepung *Chlorella* sp. dalam pengolahan nata. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 4 taraf perlakuan yaitu tanpa tepung *Chlorella* sp. (N<sub>1</sub>), tepung *Chlorella* sp. 2 g (N<sub>2</sub>), tepung *Chlorella* sp. 4 g (N<sub>3</sub>) dan tepung *Chlorella* sp. 6 g (N<sub>4</sub>). Percobaan diulang sebanyak 3 kali, sehingga jumlah satuan percobaan pada penelitian adalah 12 unit. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung *Chlorella* sp. berpengaruh dalam pengolahan nata. Nata terbaik dihasilkan pada perlakuan N<sub>4</sub> dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. 6 g dengan rasa tidak asam (7,75), aroma tidak asam (7,35), kadar air 96,16%, kadar protein 1,36%, kadar serat kasar 1,29%, ketebalan 1,13 cm dan rendemen 91%. Sedangkan untuk warna dan tekstur nata yang terbaik dihasilkan pada perlakuan N<sub>2</sub> dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. 2 g dengan warna putih (7,08) dan tekstur kenyal (7,53).

**Kata kunci:** Tepung *Chlorella* sp. Fortifikasi dan Nata.

---

<sup>1)</sup>Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

<sup>2)</sup>Dosen Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

## OPTIMIZATION OF *Chlorella* sp. FLOUR FORTIFICATION IN THE PROCESSING OF NATA

By:

Juanidia Zulistiara<sup>1)</sup>, Syahrul<sup>2)</sup>, Sumarto<sup>2)</sup>

Email: [zulistiarajuanidia@gmail.com](mailto:zulistiarajuanidia@gmail.com)

### ABSTRACT

This research aimed to study the effect of *Chlorella* sp. different weight and to find out the optimum weight of *Chlorella* sp. flour fortified into the nata. The method used was experimental, that was fortification of *Chlorella* sp. flour in the processing of nata. The design used was a non-factorial completely randomized design, consisted of 4 weight levels, namely: no *Chlorella* sp. flour added (N<sub>1</sub>), added with 2 gs *Chlorella* sp. Flour (N<sub>2</sub>), 4 gs *Chlorella* sp. flour (N<sub>3</sub>) and 6 gs *Chlorella* sp. flour (N<sub>4</sub>). The results were shown that the different weight of *Chlorella* sp. Flour added was affected to the characteristic of nata produced. The best nata was resulted from N<sub>4</sub> treatment with addition of 6 gs *Chlorella* sp. Flour. It was characterized of no acid flavor (scored at 7,8), no acid aroma (scored at 7,4), contained 96,16% water, 1,36% protein and 1,29% crude fiber, the thickness at 1,13 cm and the yield of 91%. Whilst, the highest score of the color and the texture was resulted from N<sub>2</sub> treatment that was addition of 2 gs *Chlorella* sp. flour, indicated by the white color (scored at 7,1) and the chewy texture (scored at 7,5).

**Keywords:** *Chlorella* sp flour, Fortification and Nata.

---

<sup>1)</sup>Studentat Faculty of Fisheries and Marine Science Universitas Riau

<sup>2)</sup>Lecturerat Faculty of Fisheries and Marine Science Universitas Riau

## PENDAHULUAN

Nata yang dihasilkan dari proses fermentasi, tersusun oleh serat-serat selulosa yang dihasilkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Pembentukan nata terjadi karena proses pengambilan glukosa dari larutan gula atau substrat yang mengandung glukosa oleh sel-sel bakteri *Acetobacter xylinum* (Chawla *et al.*, 2009). Bakteri *Acetobacter xylinum* penghasil nata akan mengekskresikan serat-serat selulosa keluar dari selnya ketika dilingkungannya tersedia sumber karbon dan nitrogen (Matsuoka *et al.*, 1996).

Secara umum penambahan sumber nitrogen sangat penting dalam media fermentasi pembentuk nata utamanya untuk memacu pertumbuhan sel bakteri *Acetobacter xylinum* (Kurosumi *et al.*, 2009). Sumber nitrogen yang paling banyak digunakan saat ini adalah urea. Dalam rangka keamanan pangan penggunaan urea seperti yang terkandung dalam pupuk sebagai sumber nitrogen dilarang oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) karena dikhawatirkan ada potensi cemaran logam berat apabila dikonsumsi. Untuk menghindari penggunaan urea dalam pengolahan nata oleh bakteri *Acetobacter xylinum* pemenuhan kebutuhan nitrogen dapat diganti dari sumber nitrogen lain seperti mikroalga yang tinggi akan kandungan protein.

Mikroalga merupakan mikroorganisme akuatik fotosintetik berukuran mikroskopik, yang dapat ditemukan di dalam air tawar dan air laut. Saat ini mikroalga atau yang lebih dikenal dengan phytoplankton sudah mulai diperkenalkan sebagai sumber pangan baru. Diantara jenis-jenis mikroalga yang potensial dan

sudah cukup dikenal sebagai sumber pangan adalah *Chlorella* sp. yang mempunyai kadar protein 50% (Kawaroe, 2010).

Selama fermentasi bakteri *Acetobacter xylinum* juga membutuhkan sumber karbon dalam proses pertumbuhannya dalam pengolahan nata, sumber karbon yang paling banyak digunakan adalah gula. Substrat yang mengandung glukosa dapat dijadikan nata dari proses sintesis dengan bakteri *Acetobacter xylinum*. Selama ini substrat pembentuk nata berasal dari pemanfaatan air kelapa. Hal ini dikarenakan air kelapa memiliki nutrisi yang dimanfaatkan bakteri *Acetobacter xylinum* yaitu gula (sukrosa) 1,28% (Lapuz *et al.*, 1967). Nata dapat juga dibuat dari berbagai bahan baku diantaranya kulit nanas. Nanas (*Ananas comosus*) yang umumnya dikonsumsi sebagai buah segar maupun olahan akan didapatkan kulit yang cukup banyak sebagai hasil buangan atau limbah (Rosyidah, 2010). Padahal berdasarkan kandungan nutrisinya, kulit nanas mengandung karbohidrat dan gula yang cukup tinggi (Wijana *et al.*, 1991). Pada kulit nanas terdapat kandungan glukosa dalam bentuk polisakarida yaitu karbohidrat. Hal tersebut memberikan peluang untuk kulit nanas dapat menjadi substrat dalam produksi nata sebagai upaya pemanfaatan dalam peningkatan kualitasnya.

Dari penjelasan di atas, pada penelitian ini penulis bermaksud melihat optimasi fortifikasi tepung *Chlorella* sp. sebagai sumber nitrogen terhadap pengolahan nata.

## METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung *Chlorella* sp. yang diperoleh dari Balai Penelitian dan Pengembangan (BALITBANG) Provinsi Riau, starter *Acetobacter xylinum* yang diperoleh dari PT. Salju Tembilahan, kulit nanas yang didapatkan dari limbah sentra pembuatan keripik nanas di Kabupaten Kampar, gula pasir, asam asetat, urea, air dan bahan-bahan kimia untuk analisis kimia.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah kertas score sheet, pisau, timbangan digital, blender, kompor, panci, wadah plastik, talenan, sendok kayu, nampan, plastik wrapping, kain saring, penggaris dan alat-alat untuk analisis kimia.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yaitu percobaan fortifikasi tepung *Chlorella* sp. dalam pengolahan nata. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal yaitu: N<sub>1</sub>: Tanpa menggunakan tepung *Chlorella* sp.; N<sub>2</sub>: Tepung *Chlorella* sp. 2 g; N<sub>3</sub>: Tepung *Chlorella* sp. 4 g; N<sub>4</sub>: Tepung *Chlorella* sp. 6 g dan setiap sampel dilakukan 3 ulangan. Sehingga jumlah satuan percobaan pada penelitian adalah 12 unit.

Prosedur pembuatan tepung *Chlorella* sp. sebagai berikut: Kultur *Chlorella* sp. dibuat dengan mencampurkan 500 ml biakan *Chlorella* sp. yang diperoleh dari Balai Penelitian dan Pengembangan (BALITBANG) Provinsi Riau dengan air tawar 5 liter kedalam wadah, kemudian tambahkan pupuk aqua-Walne dan vitamin masing-

masing 10 ml. Letakan pada suhu ruang serta beri pencahayaan 12 jam menggunakan lampu 40 watt dan pasang aerator pada wadah sebagai penyuplai oksigen dalam air. Setelah 1 bulan kultur *Chlorella* sp. dapat dipanen dengan cara mematikan mesin aerator dan lampu dimatikan hingga kultur *Chlorella* sp. mengendap lalu ambil endapan tersebut, selanjutnya untuk proses pembuatan tepung *Chlorella* sp.:

1. Hasil endapan dibersihkan dengan cara memisahkan *Chlorella* sp. dengan sampah yang menempel
2. Keringkan dibawah sinar matahari, lembaran *Chlorella* sp. yang didapatkan dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil
3. Setelah ukuran *Chlorella* sp. menjadi kecil blender hingga halus, lalu ayak dengan saringan 60 mesh hingga didapatkan tepung mikroalga *Chlorella* sp.

Prosedur pengolahannata sebagai berikut:

1. Kulit nanas sebanyak 16 kg dicuci bersih blender hingga hancur lalu peras dengan menggunakan kain saring, didapatkan sari kulit nanas sebanyak 12 liter.
2. Masak setiap 1 liter sari kulit nanas dalam wadah yang berbeda hingga mendidih, lalu tambahkan gula sebanyak 100 g, setelah homogen tambahkan asam asetat sebanyak 15 ml tunggu mendidih.
3. Siapkan 4 wadah yang telah diberi kode N<sub>1</sub> (tanpa tepung *Chlorella* sp.), N<sub>2</sub> (tepung *Chlorella* sp. 2 g), N<sub>3</sub> (tepung *Chlorella* sp. 4 g) dan N<sub>4</sub> (tepung *Chlorella* sp. 6 g) dan juga plastik wrapping untuk menutup wadah.
4. Tuangkan 1 liter sari kulit nanas yang sudah dimasak pada setiap wadah. Tutup wadah dengan plastik wrapping, untuk

menghindari kontaminasi udara luar. Letakan wadah pada rak-rak penyimpanan, usahakan wadah tidak tergoyang dan mengenai koran penutup. Tunggu hingga suhu air perasan daging buah nanas kembali normal yakni 27-28°C, lalu buka plastik penutup untuk menambahkan tepung *Chlorella* sp. (0 g, 2 g, 4 g dan 6 g) sesuai kode pada wadah dan tutup kembali hingga rapat.

5. Diamkan selama 24 jam lalu tambahkan starter *Acetobacter xylinum* sebanyak 200 ml pada setiap wadah dan tutup kembali, letakan pada suhu ruang dan tunggu hingga 10 hari sampai berubah menjadi nata.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Mutu Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan uji skoring dengan kriteria semakin tinggi angka maka mutunya semakin baik. Setiap skor yang disajikan diberi skala angka 1, 3, 5, 7 dan 9 untuk angka tertinggi. Aspek yang dinilai meliputi warna, tekstur, rasa dan aroma. Pengujian organoleptik dalam penelitian ini dilakukan oleh panelis agak terlatih sebanyak 25 orang dari mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.

#### Nilai Warna

Hasil uji mutu terhadap nilai warna nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata warna nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda

Ulangan	Perlakuan			
	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>
1	5,64	6,92	6,28	5,24
2	5,88	7,24	7,00	5,72
3	7,00	7,08	7,16	6,36
Rata-rata	6,17 <sup>a</sup>	7,08 <sup>a</sup>	6,81 <sup>a</sup>	5,77 <sup>a</sup>

Keterangan : N<sub>1</sub>= Urea 5 g, N<sub>2</sub>= *Chlorella* sp. 2 g, N<sub>3</sub>= *Chlorella* sp. 4 g, N<sub>4</sub>= *Chlorella* sp. 6 g.  
Angka yang diikuti notasi huruf yang tidak sama berarti berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95%

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata warna nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda nilai tertinggi terdapat pada perlakuan N<sub>2</sub> (7,08) dan nilai terendah pada perlakuan N<sub>4</sub> (5,77). Untuk lebih jelas berikut grafik nilai rata-rata warna nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda:

Berdasarkan hasil analisis variansi dijelaskan bahwa penambahan tepung *Chlorella* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap nilai warna nata, dimana F hitung (3,91) < F tabel<sub>0,05</sub> (4,07) pada tingkat kepercayaan 95% maka H<sub>0</sub> diterima.

Berdasarkan hasil analisis variansi bahwa nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap nilai warna. Penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berwarna hijau tidak memberikan pengaruh pada nata karena warna nata yang dihasilkan tetap berwarna putih. Disebabkan karena penambahan tepung *Chlorella* sp. dalam produksi nata bukan bertujuan sebagai pemberi warna pada nata.

Hal ini dikarenakan tepung *Chlorella* sp. bertujuan sebagai sumber nitrogen bagi pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* dalam pengolahan nata, sehingga tepung *Chlorella* sp. terurai oleh bakteri *Acetobacter xylinum* dan tidak menyatu pada nata sehingga nata yang dihasilkan tetap berwarna putih.

Uji mutu organoleptik yang dilakukan menunjukkan warna nata yang tertinggi pada perlakuan N<sub>2</sub> (7,08) dengan warna nata putih dan nilai terendah pada perlakuan N<sub>4</sub> (5,77) dengan warna nata pucat.

Warna pada nata dipengaruhi oleh tebal nata, semakin tebal nata maka warna yang dihasilkan semakin gelap (pucat), sebaliknya semakin tipis nata, warna yang dihasilkan semakin terang (putih). Menurut Susanti (2006), ketebalan nata dipengaruhi oleh jumlah intensitas cahaya. Nata yang tebal, intensitas cahaya yang masuk dan diserap semakin banyak sehingga semakin gelap (pucat), sebaliknya pada nata yang tipis, intensitas cahaya yang masuk dan diserap semakin sedikit sehingga warna semakin terang (putih). Nata yang tebal jaringan yang terbentuk semakin banyak dan rapat.

Berdasarkan hasil analisis variansi ketebalaan nata dijelaskan bahwa nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbedanilai tertinggi dihasilkan dari perlakuan N<sub>4</sub> dengan nilai rata-rata 1,13 cm (tebal) dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. 6 g.

Nilai Tekstur

Hasil uji mutu terhadap nilai teksturnata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata teksturnata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda

Berdasarkan Tabel 2, dapat

Ulangan	Perlakuan			
	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>
1	6,76	7,48	6,92	6,36
2	7	7,72	7,32	6,44
3	7,48	7,88	7,64	7
Rata-rata	7,08 <sup>b</sup>	7,69 <sup>d</sup>	7,29 <sup>c</sup>	6,6 <sup>a</sup>

dilihat bahwa nilai rata-rata tekstur nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda nilai tertinggi terdapat pada perlakuan N<sub>2</sub> (7,69) dan nilai terendah pada perlakuan N<sub>4</sub> (6,6).

Berdasarkan hasil analisis variansi dapat dijelaskan bahwa penambahan tepung *Chlorella* sp. berpengaruh nyata terhadap nilai tekstur nata, dimana F hitung (5,83) > F tabel<sub>0,05</sub> (4,07) pada tingkat kepercayaan 95% maka H<sub>0</sub> ditolak, kemudian dapat dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ), menunjukkan bahwa perlakuan N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> dan N<sub>3</sub> berbeda nyata terhadap perlakuan N<sub>4</sub>.

Tekstur yang baik untuk nata adalah kenyal dan tidak keras. Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa penambahan tepung *Chlorella* sp. berpengaruh nyata terhadap tekstur nata yang dihasilkan. Diketahui bahwa nilai rata-rata tekstur nata tertinggi terdapat pada perlakuan N<sub>2</sub> dengan nilai rata-rata 7,69 (kenyal).

Tekstur nata berhubungan dengan adanya sumber nitrogen yang berasal dari penambahan tepung *Chlorella* sp. dan gula yang menyebabkan ketebalan nata berbeda. Semakin tipis nata maka ikatan antara selulosa menjadi semakin longgar, sebaliknya semakin tebal nata maka ikatan antara selulosa menjadi semakin rapat.

### Nilai Rasa

Hasil uji mutu terhadap nilai rasanata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata rasanata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda

Ulangan	Perlakuan			
	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>
1	6,44	6,84	7	7,24
2	7,08	7	7,56	7,96
3	7,16	7,48	7,72	8,04
Rata-rata	6,89 <sup>a</sup>	7,11 <sup>a</sup>	7,43 <sup>a</sup>	7,75 <sup>a</sup>

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata rasa nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda nilai tertinggi terdapat pada perlakuan N<sub>4</sub> (7,75) dan nilai terendah pada perlakuan N<sub>1</sub> (6,89).

Berdasarkan hasil analisis variansi dijelaskan bahwa penambahan tepung *Chlorella* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap nilai rasa nata, dimana F hitung (2,77) < F tabel<sub>0,05</sub> (4,07) pada tingkat kepercayaan 95% maka H<sub>0</sub> diterima.

Rasa lebih banyak melibatkan indera pengecap. Rasa berbeda dengan aroma dan lebih banyak melibatkan panca indera lidah walaupun warna, dan aroma baik, jika rasanya tidak maka mutu nata menjadi rendah.

Rasa yang baik untuk nata adalah tidak asam. Nilai rata-rata rasa tertinggi terdapat pada perlakuan N<sub>4</sub> sebesar 7,75 yaitu tidak asam, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan N<sub>1</sub> sebesar 6,89. Penambahan asam asetat pada proses pengolahannata dan penggunaan substrat sari kulit nanas menyebabkan nata yang dihasilkan berbau asam. Asam asetat ini ditambahkan untuk menciptakan suasana asam yang merupakan

kondisi yang optimum bagi bakteri *Acetobacter xylinum*. Karena itu setelah nata dipanen dilakukan pencucian lalu perebusan selama 15 menit pada suhu 100°C sehingga rasa asam pada nata hilang. Pencucian dan perebusan pada prinsipnya dilakukan hingga nata menjadi tawar (Sutarminingsih, 2004).

### Nilai Aroma

Hasil uji mutu terhadap nilai rasanata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata aromanata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda

Ulangan	Perlakuan			
	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>
1	5,08	5,4	5,96	7
2	5,96	6,76	7,24	7,88
3	6,2	6,44	6,68	7,16
Rata-rata	5,75 <sup>a</sup>	6,2 <sup>a</sup>	6,63 <sup>a</sup>	7,35 <sup>a</sup>

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata aroma nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda nilai tertinggi terdapat pada perlakuan N<sub>4</sub> (7,35) dan nilai terendah pada perlakuan N<sub>1</sub> (5,75).

Berdasarkan hasil analisis variansi dapat dijelaskan bahwa penambahan tepung *Chlorella* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap nilai aromanata, dimana F hitung (3,74) < F tabel<sub>0,05</sub> (4,07) pada tingkat kepercayaan 95% maka H<sub>0</sub> diterima.

Peranan aroma terhadap natasangatlah penting karena turut menentukan mutu nata. Aroma tidak hanya ditentukan oleh suatu komponen, tetapi merupakan perpaduan dari bahan-bahan pembentuknya (Hunaefi, 2002).

Aroma yang baik untuk nata adalah tidak asam. Hasil rata-rata penilaian panelis terhadap aroma diketahui bahwa nilai rata-rata aroma tertinggi terdapat pada

perlakuan N<sub>4</sub> sebesar 7,35 yaitu harum (tidak asam), sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan N<sub>1</sub> sebesar 5,43 (netral). Panelis lebih menyukai nata dengan aroma tidak asam, oleh karena itu setelah nata dipanen, nata dicuci lalu direbus selama 15 menit pada suhu 100°C untuk menghilangkan aroma asam pada nata.

### Nilai Kimia

#### Kadar Air

Hasil nilai rata-rata kadar air nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata kadar air nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda

Ulangan	Perlakuan			
	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>
1	94,27	92,13	93,74	96,32
2	96,55	92,61	93,16	96,84
3	94,48	93,13	94,03	95,32
Rata-rata	95,1 <sup>c</sup>	92,62 <sup>a</sup>	93,64 <sup>b</sup>	96,16 <sup>d</sup>

Berdasarkan Tabel 5, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kadar air nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda tertinggi terdapat pada perlakuan N<sub>4</sub> (96,16) dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. 6 g dan nilai terendah terdapat pada perlakuan N<sub>2</sub> (92,62) dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. 2 g.

Berdasarkan hasil analisis variansi dijelaskan bahwa penambahan tepung *Chlorella* sp. berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kadar air nata, dimana  $F_{hitung}(11,11) > F_{tabel_{0,05}}(4,07)$  pada tingkat kepercayaan 95% berarti H<sub>0</sub> ditolak, kemudian dapat dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ), menunjukkan bahwa perlakuan N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub> dan N<sub>4</sub> berbeda nyata.

Kadar air pada nata mengalami peningkatan berdasarkan penambahan tepung *Chlorella* sp. ini terjadi karena pengaruh terhadap ketebalan nata yang dihasilkan. Kenaikan kadar air pada nata disebabkan tingkat ketebalan nata yang semakin tinggi. Rata-rata tertinggi kadar air nata pada perlakuan N<sub>4</sub> (96,16) dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. 6 g. Semakin tinggi ketebalannya semakin tinggi kadar airnya. Disebabkan nata mempunyai sifat hidrokoloid yaitu kemampuan menyerap air yang tinggi. Selain itu kenaikan kadar air juga disebabkan karena semakin meningkatnya kadar protein (Puspitasari, 2012).

#### Kadar Protein

Hasil nilai rata-rata kadar protein nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai rata-rata kadar protein nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda

Ulangan	Perlakuan			
	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>
1	0,77	0,97	1,16	1,39
2	0,82	0,97	1,16	1,22
3	0,76	1	1,19	1,47
Rata-rata	0,78 <sup>a</sup>	0,98 <sup>b</sup>	1,17 <sup>c</sup>	1,36 <sup>d</sup>

Berdasarkan Tabel 6, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kadar protein nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda tertinggi terdapat pada perlakuan N<sub>4</sub> (1,36) dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. 6 g dan nilai terendah terdapat pada perlakuan N<sub>1</sub> (0,78) tanpa adanya penambahan tepung *Chlorella* sp.

Berdasarkan hasil analisis variansi dijelaskan bahwa penambahan tepung *Chlorella* sp. berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kadar protein nata, dimana  $F_{hitung}(42,09) > F_{tabel_{0,05}}(4,07)$

pada tingkat kepercayaan 95% berarti  $H_0$  ditolak, kemudian dapat dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ), menunjukkan bahwa perlakuan  $N_2$ ,  $N_3$  dan  $N_4$  berbeda nyata terhadap perlakuan  $N_1$ .

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung *Chlorella* sp. memberi pengaruh sangat nyata terhadap kadar protein nata yang dihasilkan. Nilai tertinggi kadar protein nata pada perlakuan  $N_4$  yaitu 1,36 dan terendah pada perlakuan  $N_1$  yaitu 0,78. Peningkatan kadar protein pada nata disebabkan oleh bervariasinya jumlah tepung *Chlorella* sp. yang ditambahkan. *Chlorella* sp. mengandung protein sekitar 50% (Kawaroe (2010)). Semakin banyak jumlah tepung *Chlorella* sp. yang ditambahkan pada proses produksi nata maka kadar protein akan semakin bertambah. Hal ini menjadi salah satu keuntungan dari penambahan tepung *Chlorella* sp. dalam pengolahan nata, dapat dilihat pada syarat mutu nata de coco dalam kemasan berdasarkan Standar Nasional Indonesia 01-4317-1996, nata yang diproduksi selama ini belum mengandung protein. Sehingga akan menambah nilai ekonomi nata dengan adanya kandungan protein pada nata.

#### Kadar Serat Kasar

Hasil nilai rata-rata kadar serat kasar nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai rata-rata kadar serat kasar nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda

Ulangan	Perlakuan			
	$N_1$	$N_2$	$N_3$	$N_4$
1	0,77	0,13	0,24	1,3
2	0,71	0,16	0,26	1,23
3	0,73	0,23	0,57	1,3
Rata-rata	0,76 <sup>c</sup>	0,18 <sup>a</sup>	0,36 <sup>b</sup>	1,29 <sup>d</sup>

Berdasarkan Tabel 7, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kadar serat kasar nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda tertinggi terdapat pada perlakuan  $N_4$  (1,29) dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. 6 g dan nilai terendah terdapat pada perlakuan  $N_2$  (0,18) tanpa adanya penambahan tepung *Chlorella* sp.

Berdasarkan hasil analisis variansi dijelaskan bahwa penambahan tepung *Chlorella* sp. berpengaruh sangat nyata terhadap nilai kadar serat kasar nata, dimana  $F_{hitung}(69,99) > F_{tabel_{0,05}(4,07)}$  pada tingkat kepercayaan 95% berarti  $H_0$  ditolak, kemudian dapat dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ), menunjukkan bahwa perlakuan  $N_1$ ,  $N_2$ ,  $N_3$  dan  $N_4$  berbeda nyata.

Jenis serat pada nata adalah serat kasar. Serat kasar merupakan hasil perombakan gula pada medium fermentasi oleh aktivitas *Acetobacter xylinum* (Anastasia, 2008). Fermentasi nata menyebabkan bakteri *Acetobacter xylinum* bekerja pada perlakuan jumlah nutrisi yang mencukupi kebutuhannya. Pada kondisi yang jumlah nutrisi mencukupi kebutuhannya nata yang terbentuk semakin tebal dan pada kondisi yang jumlah nutrisi tidak mencukupi kebutuhannya pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* terhambat akibatnya dihasilkan nata yang tipis. Salah satu nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* untuk tumbuh ialah nitrogen, dimana pada penelitian ini menggunakan tepung *Chlorella* sp. sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum*.

Karena nata yang terbentuk berbeda sehingga menyebabkan

perbedaan pada berat nata yang dihasilkan. Semakin berat nata yang dihasilkan maka semakin besar pula kada serat kasar pada nata. Nilai rata-rata kadar serat kasar tertinggi terdapat pada perlakuan N<sub>4</sub> sebesar 1,29, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan N<sub>2</sub> sebesar 0,18 hal tersebut berbanding lurus dengan nilai rata-rata berat nata.

### Nilai Fisik

#### Ketebalan

Hasil nilai rata-rata ketebalan nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai rata-rata ketebalan nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda

Ulangan	Perlakuan (g)			
	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>
1	0,9	0,7	0,9	0,9
2	0,9	0,8	0,8	1,2
3	1	0,8	1	1,3
Rata-rata	0,93 <sup>c</sup>	0,77 <sup>a</sup>	0,9 <sup>b</sup>	1,13 <sup>d</sup>

Berdasarkan Tabel 8, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata ketebalan nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda tertinggi terdapat pada perlakuan N<sub>4</sub> (1,13) dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. 6 g dan nilai terendah terdapat pada perlakuan N<sub>2</sub> (0,77) tanpa adanya penambahan tepung *Chlorella* sp.

Berdasarkan hasil analisis variansi dijelaskan bahwa penambahan tepung *Chlorella* sp. berpengaruh nyata terhadap nilai kadar ketebalan nata, dimana  $F_{hitung}(4,59) > F_{tabel_{0,05}}(4,07)$  pada tingkat kepercayaan 95% berarti H<sub>0</sub> ditolak, kemudian dapat dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ), dapat menunjukkan bahwa perlakuan N<sub>1</sub>, N<sub>3</sub> dan N<sub>4</sub> berbeda nyata terhadap perlakuan N<sub>2</sub>.

Rata-rata ketebalan nata tertinggi diperoleh pada perlakuan N<sub>4</sub> tepung *Chlorella* sp. 6 g yaitu setebal 1,133 cm, sedangkan rata-rata ketebalan nata terendah diperoleh pada perlakuan N<sub>2</sub> tepung *Chlorella* sp. 2 g yaitu setebal 0,767 cm. Menurut Pambayun (2002), yang diperlukan bakteri *Acetobacter xylinum* dalam proses fermentasi, adalah sumber karbon, sumber nitrogen dan tingkat keasaman (pH). Apabila sumber nitrogen tinggi akan berbanding lurus dengan ketebalan yang dihasilkan. Tepung *Chlorella* sp merupakan sumber nitrogen bagi pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum*, oleh karena itu semakin banyak jumlah tepung *Chlorella* sp. yang ditambahkan akan semakin tebal nata yang dihasilkan.

#### Rendemen

Hasil nilai rata-rata rendemen nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Nilai rata-rata rendemen nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda

Ulangan	Perlakuan (%)			
	N <sub>1</sub>	N <sub>2</sub>	N <sub>3</sub>	N <sub>4</sub>
1	88%	87%	89%	90%
2	90%	88%	89%	91%
3	92%	88%	90%	92%
Rata-rata	90% <sup>c</sup>	87,67% <sup>a</sup>	89,33% <sup>b</sup>	91% <sup>d</sup>

Berdasarkan Tabel 9, dapat dilihat bahwa nilai rata-rata rendemen nata dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. yang berbeda tertinggi terdapat pada perlakuan N<sub>4</sub> (91%) dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. 6 g dan nilai terendah terdapat pada perlakuan N<sub>2</sub> (87,67%) dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. 2 g.

Berdasarkan hasil analisis variansi dijelaskan bahwa penambahan tepung *Chlorella* sp. berpengaruh nyata terhadap nilai

kadar rendemen nata, dimana  $F_{hitung}(4,16) > F_{tabel0,05}(4,07)$  pada tingkat kepercayaan 95% berarti  $H_0$  ditolak, kemudian dapat dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ), menunjukkan bahwa perlakuan  $N_1$ ,  $N_3$  dan  $N_4$  berbeda nyata terhadap perlakuan  $N_2$ .

Dari hasil penelitian pengolahan nata diketahui bahwa jumlah bahan dan konsentrasi starter yang digunakan sama, dimana hanya jumlah tepung *Chlorella* sp. yang ditambahkan sebagai pembeda akan menghasilkan rendemen nata yang berbeda-beda pula. Penambahan urea 5 g ( $N_1$ ), tepung *Chlorella* sp. 4g ( $N_3$ ) dan tepung *Chlorella* sp. 6 g ( $N_4$ ) memiliki nilai rendemen yang lebih tinggi yaitu 89,33%, 90% dan 91%, sedangkan penambahan tepung *Chlorella* sp. 2 g ( $N_2$ ) memiliki rendemen lebih rendah yaitu 87,667%. Adapun rata-rata tingkat berat nata masing-masing perlakuan adalah  $N_1$  (900 g),  $N_2$  (876,67 g),  $N_3$  (893,33 g) dan  $N_4$  (910 g).

Penambahan jumlah tepung *Chlorella* sp. ternyata memberikan hasil yang bervariasi pada rata-rata rendemen nata. Hal ini dikarenakan penambahan jumlah tepung *Chlorella* sp. yang berbeda yaitu 2 g, 4 g dan 6 g akan menghasilkan berat yang berbeda pula. Disebabkan karena *Chlorella* sp. memiliki kandungan unsur makro berupa nitrogen yang sangat dibutuhkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* dalam memproduksi nata (Santoso,2003), oleh karena itu semakin banyak jumlah tepung *Chlorella* sp. yang ditambahkan maka semakin besar pula jumlah rendemen yang dihasilkan, begitupun sebaliknya. Karena berat dan ketebalan berbanding lurus dengan rendemen nata. Semakin tinggi rendemen yang

diperoleh semakin berat dan tebal pula nata tersebut

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung *Chlorella* sp. berpengaruh dalam pengolahan nata. Nata terbaik dihasilkan pada perlakuan  $N_4$  dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. 6 g dengan rasa tidak asam (7,75), aroma tidak asam (7,35), kadar air 96,16%, kadar protein 1,36%, kadar serat kasar 1,29%, ketebalan 1,13 cm dan rendemen 91%. Sedangkan untuk warna dan tekstur nata yang terbaik dihasilkan pada perlakuan  $N_2$  dengan penambahan tepung *Chlorella* sp. 2 g dengan warna putih (7,08) dan tekstur kenyal (7,53).

Analisis variansi berdasarkan uji organoleptik, penambahan serbuk *Chlorella* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap warna, rasa dan aroma nata yang dihasilkan, namun berpengaruh nyata terhadap tekstur. Berdasarkan nilai kimia, penambahan tepung *Chlorella* sp. berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, protein dan serat kasar. Berdasarkan nilai fisik, penambahan tepung *Chlorella* sp. berpengaruh nyata terhadap ketebalan dan rendemen nata yang dihasilkan. Semakin tinggi jumlah tepung *Chlorella* sp. yang ditambahkan maka semakin tinggi pula ketebalan dan rendemen nata yang diperoleh.

## SARAN

Berdasarkan hasil penelitian disarankan pada pengolahan nata sebaiknya dipakai jumlah tepung *Chlorella* sp. sebanyak 6 g dan untuk selanjutnya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut

mengenai waktu fermentasi yang lebih efisien dalam pengolahan nata.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] *Association of Official Analytical Chemists*. 2005. *Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists*. Arlington, Virginia, USA: Published by The Association of Analytical Chemist, Inc.
- Anastasia. 2008. *Mutu Nata De Seaweed Dalam Berbagai Konsentrasi Sari Jeruk Nipis*. Prosiding. Program Studi Perikanan .Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran.Bandung.
- Becker, E. W. 1994. *Microalgae Biotechnology and Microbiology*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Budhiono A, Rosidi B, Taher H, dan Iguchi M. 1999. Kinetic aspects of bacterial cellulose formation in nata-de-coco culture system. *Carbohydrate Polymers*.
- Budiyanto, M.A.K. 2002. *Mikrobiologi Terapan*. Malang: UMM Press.
- Chawla, P.R., I. B. Bajaj, S. A. Survase & R. S. Singhal.2009. *Microbial Cellulose: Fermentative Production & Applications*. *Food Technology and Biotechnology*. 47 (2) 107–124.
- Coban E.P dan Biyik H. 2011. Evaluation of different pH and temperatures for bacterial cellulose production in HS (Hestrin-Scharmm) medium and beet molasses medium. *African Journal of Microbiology Research*.
- Dewita dan Syahrul. 2012. Pemanfaatan Konsentrat Protein Ikan Patin (Pangasius hypophthalmus) Untuk Pembuatan Biskuit dan Snack. Jurusan Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia Volume XIV Nomor 321 Tahun 2011* : 30-34.
- Fardiaz,S, 1989. *Mikrobiologi Pangan*, PT. Gramedia, Jakarta.
- Gasperz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. CV.ARMICO. Bandung.
- Gunawan. 2012. Pengaruh Perbedaan pH padaPertumbuhan Mikroalga Klas Chlorophyta. *Jurnal Bioscientiae*, 9 (2): 62 – 65.
- Hunaefi, D. 2002. *Aplikasi Gelatin Dari Kulit Ikan Cucut dan Ikan Pari pada Pembuatan Permen Jelly*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Isnansetyo Alim dan Kurniastuty (1995), *Teknik Kultur Phytoplankton Zooplankton. Pakan Alam untuk pembenihan organism laut*, Kanisius, Yogyakarta.
- Kabinawa, I.N.K. 1989. “Cultivationn of Algae Chlorella Phyrenoidosa”. *Annual Report of IC Biotech, Osaka Japan*:429-431.
- Kawaroe. 2010. *Mikroalga Potensi dan pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar*: Bandung. ITB.

- Kusumanto, I. 2013. Pemanfaatan Limbah Kulit Nanas untuk Pembuatan Produk Nata de Pina Menggunakan Metode Eksperimen Taguchi. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Suska Riau.
- Lapuz, M.M, Gollardo. E.G dan Palo,M.A. 1967. The Organism and Culture Requirements Characteristics and Identity. The Philippines .J. Science, 98:191- 109.
- Matsuoka, M., T. tsuchida, K. Matsuchita, O. Adachi dan F. Yoshinaka. 1996. A synthesis medium for bacterial cellulose production by *Acetobacter xylinum* subsp. *sucrofermentans*. *Bioscience Biotechnology and Biochemistry*, 60: 575-579.
- Misgiyarta. 2007. Teknologi Pembuatan Nata De Coco. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian : Bogor.
- Palungkun, R. 1993. Aneka Produk Olahan Kelapa, Cetakan ketujuh, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Pambayun, R. 2002. Teknologi Pengolahan Nata De Coco, Yogyakarta, Kanisius.
- Prabowo, D. A. 2009. Optimasi Pengembangan Media Untuk Pertumbuhan *Chlorella* sp. pada Skala Laboratorium. Skripsi. Program Studi Ilmu dan Teknologi Kelautan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. IPB. Bogor. Hal 7 – 14.
- Prihantini, T., 2005. Mikroorganisme Meningkatkan Efisiensi Pemupukan Fosfat. Dikutipdari <http://www.pustakadeptan.go.id/publikasi/wr254036.pdf>. Diakses tanggal 21 November 2016.
- Puspitasari dan Sofianggiya. 2012. Uji Kadar Protein Dan Organoleptik Tape Singkong (Manihot utilisima) Dengan Penambahan Sari Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) Dan Dosis Ragi Yang Berbeda. Surakarta: Skripsi FKIP Biologi.
- Rahayu, W.P. 2001. Penuntun Praktikum Penilaian Organoleptik. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pangan. IPB. Bogor.
- Rosyidah. 2010. <http://rosyidah.com/2010/06/11/pt-great-giant-pinapple-gplum-bung-nanas-raksasa-di-indonesia/>. Diakses tanggal 22 Desember 2016.
- Santoso dan Heronimus. 2003. *Memproduksi Nata de Coco*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional.
- Standar Nasional Indonesia (SNI 01-4317-1996). Nata dalam Kemasan. Badan Standarisasi Nasional.
- Steenblock. 1996. *Chlorella* Makanan Sehat Alami. Cetakan keempat. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 1-6.
- Susanti, L. 2006. Perbedaan Penggunaan Jenis Kulit Pisang Terhadap Kualitas Nata. (Skripsi). Semarang. Universitas Negeri Semarang
- Sutarminingsih dan Lilis. 2004, *Peluang Usaha Nata De Coco*, Yogyakarta, Kanisius.

- Tomoyuki, Y, Asakura, T and Toda, K, 1996, Cellulose Production by Acetobacter Pateurianus on Silicone Membrane, Journal of Fermentation and Enggnering, vol 81.
- Wijana, S., Kumalaningsih, A., Setyowati, U., Efendi & Hidayat, N. 1991. Optimalisasi Penambahan Tepung Kulit Nanas dan Proses Fermentasi pada Pakan Ternak terhadap Peningkatan Kualitas Nutrisi. ARMP (Deptan). Universitas Brawijaya. Malang.
- Wikipedia Indonesia. 2010. Nanas. <http://id.wikipedia.org>  
Fakultas Perikanan dan Ilmu kelautan Diponegoro. Semarang.