

LAMA FERMENTASI TERHADAP KADAR SERAT NATA BUAH GANDARIA

Juen Carla Warella¹, P.M. Papilaya², P.M.J. Tuapattinaya²

¹Alumni Program Studi Pendidikan Biologi

²Staf Pengajar Program Studi Pendidikan Biologi

E-mail: juan_warella@gmail.com

Abstract

Background: Gandaria fruit on the island of Ambon has benefits if the sale value can be used as raw material for the manufacture of Nata products. The making of Nata Gandaria fruit with the help of *Acetobacter xylinum* microorganisms, the role of microbes to break down glucose into cellulose or fiber that is important for the human body.

Methods: To know the length of fermentation to know the effect of fiber content of Gandaria nata, then tested on fiber content of nata Gandaria fruit that has been fermented for 10 days and 12 days.

Result: Based on the test results using gravimetry fiber content method known nata fermentation time can increase fiber content. The highest increasing fiber content at nata occurred on day 12 with an average fiber content of 0.45% and the lowest occurred on fermentation day 10 with an average fiber content of 0.35%.

Conclusion: The duration of fermentation has an effect on the fiber content of gandaria fruit (*Bouea macrophylla* griff). The duration of fermentation that produces gandaria fruit nata (*Bouea macrophylla* griff) with the highest fiber content is on the 12th day while the fermentation time that produces the gandaria fruit (*Bouea macrophylla* griff) with the least fiber content is the 10th day.

Keywords: Old Effect of Fermentation, Gandaria Fruit (*Bouea macrophylla* Griff), Fiber content.

Abstrak

Latar Belakang: Buah Gandaria di pulau Ambon memiliki manfaat jika nilai jual dapat digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan produk Nata. Pembuatan buah Nata Gandaria dengan bantuan mikroorganisme *Acetobacter xylinum*, peran mikroba untuk memecah glukosa menjadi selulosa atau serat yang penting bagi tubuh manusia.

Metode: Untuk mengetahui lama fermentasi untuk mengetahui pengaruh kadar serat buah nata Gandaria, maka dilakukan pengujian pada kandungan serat buah nata Gandaria yang telah difermentasi selama 10 hari dan 12 hari.

Hasil: Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode gravimetry fiber content diketahui waktu fermentasi nata dapat meningkatkan kadar serat. Kandungan serat yang meningkat pada nata paling tinggi terjadi pada hari ke 12 dengan kadar serat rata-rata 0,45% dan terendah terjadi pada hari fermentasi 10 dengan rata-rata kadar serat 0,35%.

Kesimpulan: Lama fermentasi berpengaruh terhadap kadar serat nata buah gandaria (*Bouea macrophylla* griff). Lama fermentasi yang menghasilkan nata buah gandaria (*Bouea macrophylla* griff) dengan kandungan serat yang paling banyak adalah pada hari ke 12 sedangkan lama fermentasi yang menghasilkan nata buah gandaria (*Bouea macrophylla* griff) dengan kandungan serat yang paling sedikit adalah hari ke 10.

Kata kunci: Pengaruh Lama Fermentasi, Buah Gandaria (*Bouea macrophylla* Griff), Kadar serat.

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara tropis sangat kaya akan keanekaragaman hayati yang tentunya memiliki potensi sumber daya pangan yang perlu terus dikembangkan, salah satunya adalah tanaman gandaria (*Bouea macrophylla* Griff). Gandaria merupakan tanaman buah tropik Maluku yang sangat spesifik dan dikenal sebagai *exotic fruit* (Rehatta, 2005). Tanaman gandaria, khususnya di Ambon, biasanya tumbuh di daerah dekat pemukiman baik pada daerah dataran rendah maupun daerah dataran tinggi (Papilaya, 2007).

Buah gandaria yang masih muda berwarna hijau dan dikonsumsi sebagai campuran sambal, rujak dan lalap (Sinay, 2011). Kemudian buah gandaria dapat digunakan sebagai pengganti jeruk nipis, asam dan asinan. Buah yang sudah matang berwarna kuning dan memiliki rasa kecut manis dapat dikonsumsi langsung sebagai buah meja (Kurniawan dan Bayu, 2010). Sebagai sari buah (es buah) maupun dalam bentuk olahan, seperti sirup, manisan, selai. Akan tetapi seiring dengan pemanfaatan buah gandaria oleh masyarakat, yang hanya dijadikan sebagai buah pencuci mulut, selai ataupun manisan dan tidak diolah menjadi produk yang mempunyai manfaat bagi sistem pencernaan tubuh manusia.

Buah gandaria yang cukup banyak akan memiliki nilai jual yang menguntungkan apabila bisa dijadikan sebagai bahan baku pembuatan produk Nata yang memiliki nilai ekonomi dan daya saing yang tinggi. Pembuatan Nata dari buah gandaria dapat menjadi salah satu solusi untuk mengoptimasi pemanfaatan buah gandaria menjadi suatu produk yang bernilai ekonomi tentunya diharapkan dapat meningkatkan nilai jual buah gandaria dan dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat di daerah Maluku.

Pembuatan Nata buah gandaria dibantu oleh mikroorganisme yakni *Acetobacter xylinum*, dalam hal ini merupakan mikroba yang sangat berperan penting untuk merombak zat-zat makanan yang sukar diserap oleh tubuh menjadi zat makanan yang dapat mudah diserap oleh tubuh, selain itu juga mikroba *Acetobacter xylinum* memberi cita rasa bagi produk tersebut (Arviyanti & Yulimartani, 2009).

Dalam pembuatan nata bakteri

Acetobacter xylinum akan bekerja dengan baik apabila adanya nutrisi yang berfungsi sebagai makanan dan sumber karbon sebagai sumber karbohidrat bagi pertumbuhan bakteri yang dapat digunakan untuk kegiatan metabolisme sel bakteri sel tersebut. Nutrisi yang digunakan adalah ekstrak taube yang mengandung unsur nitrogen yang berfungsi dalam pertumbuhan sel bakteri dan pembentukan enzim yang membantu proses metabolisme. Ekstrak taube yang merupakan hasil kecambah kacang hijau dan dapat memberi tanggapan positif terhadap pembentukan nata dan ketebalannya. Selain itu, ekstrak taube mengandung nitrogen yang bersifat alami atau organik dan tidak akan berbahaya bagi tubuh manusia (Anggrahini, 2009; Astawan, 2005). Hasil nata yang terbaik merupakan nata yang memiliki kadar serat sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) maksimal dengan kadar serat 4,5%. Lama fermentasi yang optimum akan menghasilkan kualitas nata terbaik dengan kadar serat yang tinggi.

Serat merupakan zat non gizi, yang mempunyai kemampuan untuk mengikat air, selulosa dan pektin. Dengan adanya serat dapat membantu mempercepat sisa-sisa makanan melalui pencernaan untuk disekresikan ke luar. Tanpa bantuan serat, feses dengan kandungan air yang sedikit akan lebih lama tinggal di dalam usus dan mengalami kesukaran melalui usus untuk dapat disekresikan keluar, karena gerakan peristaltik usus menjadi lambat (Tensiska, 2008). Oleh karena itu kualitas nata yang paling baik dapat diketahui dengan penelitian yaitu pengaruh lama fermentasi nata buah gandaria berdasarkan pengamatan terhadap kadar serat. Dan untuk menguji kadar serat pada nata buah gandaria dapat menggunakan metode gravimetric yaitu metode yang dilakukan dengan asam kuat dan basa kuat encer. Sehingga karbohidrat, lemak dan protein lain terhidrolisis dan larut kemudian disaring dan dicuci dengan air panas yang mengalir. Selanjutnya dikeringkan dan ditimbang sampai berat konstan (Hermayanti *et al.*, 2006).

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar dalam bentuk media LKS bagi pembelajaran biologi khususnya pada materi Bioteknologi. Tujuan dikembangkannya LKS ini adalah sebagai upaya untuk memperbaiki kesadaran para

pembaca maupun masyarakat tentang pemanfaatan buah gandaria sebagai bahan dasar pembuatan Nata. Dengan adanya upaya meningkatkan pengetahuan para pembaca dan masyarakat mengenai pembuatan nata maka buah gandaria akan memiliki nilai jual yang menguntungkan serta memiliki nilai ekonomi dan daya saing yang tinggi.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Laboratorium Biologi Dasar FKIP Universitas Pattimura. Dan Laboratorium Kimia Dasar FMIPA Universitas Pattimura.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi adalah Pisau, Panci, Kompor, Timbangan, Gelas ukur, Sendok makan, Blender, Saringan, pH meter, Serbet dan Toples plastik. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: Sari buah gandaria, Starter *Acetobacter xylinum*, Gula pasir, Asam asetat glacial, Ekstrak taugé, Kertas lakmus, Kertas Koran

Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini diawali dengan membuat ekstrak taugé, taugé diambil, dicuci bersih, kemudian diblender sari dari taugé digunakan sebagai nutrisi pada nata buah gandaria. Untuk melakukan pembuatan nata buah gandaria, buah gandariadikupas kulitnya, lalu dipisahkan dengan dari bijinya kemudian daging buah diblender sampai halus dan disaring. Sari buah gandaria dididihkan, menjelang mendidih tambahkan ekstrak taugédan gula lalu biarkan hingga mendidih sari buah gandaria diangkat, diberi asam asetat glacial kemudian masukkan kedalam toples plastic, ditutup dengan koran dan biarkan selama 12 jam. Starter bakteri *Acetobacter xylinum* dimasukkan kemudian campurkan hingga rata. Media toples kemudian ditutup dengan koran atau kertas copy yang kering kemudian diikat dengan karet atau benang dengan erat agar tidak terkontaminasi. Media nata kemudian diletakkan pada ruangan fermentasi selama 10 hari dan 12 hari. Setelah hari yang ditentukan, tutup toples dibukan, nata kemudian diambil dan dicuci dengan air

yang mengalir sampai bersih. Nata tersebut direbus untuk menghilangkan sisa asam asetat selama 15 menit.

Untuk melihat kadar serat maka dilakukan pengujian dengan menggunakan metode Gravimetri,

1. Sampel ditimbang 10 gr, kemudian dimasukan dalam erlenmeyer 500 ml
2. Ditambahkan 50 ml H₂SO₄ 1,25% panas, direfluks selama 30 menit
3. Ditambahkan 50 ml NaOH 3,25% panas, direfluks selama 30 menit
4. Disaring dengan kertas saring yang telah diketahui bobotnya
5. Dicuci dengan 50 ml H₂SO₄ 1,25% yang telah dipanaskan
6. Dicuci endapan dengan 50 ml alkohol 36%
7. Dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C, ditimbang sampai bobot konstan

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis dengan menggunakan teknik analisis factorial dengan rancangan dasar RAL (Rancangan acak lengkap) untuk uji kadar serat. Dengan ketentuan bahwa lama fermentasi (L) dan bahan baku (S). Faktor lama fermentasi terdiri dari 2 taraf, yaitu: 10 Hari (L1), dan 12 Hari (L2). Data yang diperoleh akan diolah dan diuji secara deskriptif untuk melihat pengaruh lama fermentasi terhadap kadar serat Nata buah gandaria.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil Uji Kadar Serat Nata Buah Gandaria Berdasarkan Lama Fermentasi.

Untuk mendapatkan hasil uji kadar serat nata buah gandaria. Berdasarkan lama fermentasi, sampel nata gandaria di ambil berdasarkan lama waktu fermentasi yaitu lama fermentasi hari ke 10 dan lama fermentasi hari ke 12. Sampel di uji untuk dengan menggunakan metode gravimetri dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Uji Kadar Serat Nata Gandaria Berdasarkan Lama Fermentasi.

No	Kode Sampel	Kadar Serat (%)	Rata-Rata Kadar Serat (%)
1	A	0,3456	0.35758
		0,03616	
		0,3792	
		0,3598	
		0,3417	
2	B	0,4802	0.45038
		0,4423	
		0,4680	
		0,4266	
		0,4348	

(Data Primer, 2016)

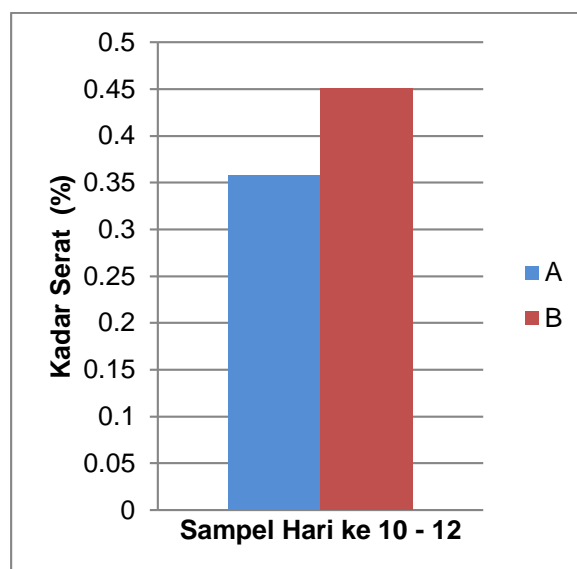
Keterangan:

- A Lama Fermentasi hari ke 10
- B Lama Fermentasi hari ke 12

Uji kadar serat pada nata buah gandaria dilakukan dengan menggunakan metode gravimetric yaitu metode yang dilakukan dengan penambahan asam kuat dan basa kuat encer. Sehingga karbohidrat, lemak dan protein lain terhidrolisis dan larut kemudian disaring dan dicuci dengan air panas yang mengalir. Selanjutnya dikeringkan dan ditimbang sampai berat konstan (Hermayanti *et al.*, 2006).

Perbedaan Lama Fermentasi terhadap Kadar Serat Nata Buah Gandaria.

Hasil perbedaan Kadar Serat Nata Buah gandaria Berdasarkan Lama Fermentasi. Dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Kadar Serat Nata Gandaria Berdasarkan Lama Fermentasi.

Grafik di atas menunjukkan bahwa rata-rata kadar serat yang dilihat berdasarkan lama fermentasi memiliki perbedaan, sehingga kadar serat terbesar ditunjukkan pada hari ke 12 dengan rata-rata kadar serat 0,45 % sedangkan kadar serat yang sedikit ditunjukkan pada hari ke 10 dengan rata-rata kadar serat 0,35 % dengan pH 4.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh lama fermentasi terhadap kadar serat nata buah gandaria menunjukkan bahwa adanya perbedaan perlakuan lama fermentasi yaitu pada hari ke 10 dan hari ke 12, maka rata-rata kadar serat yang dihasilkan berbeda hal ini disebabkan karena semakin lama waktu fermentasi maka pertumbuhan nata akan meningkat hal ini disebabkan karena selama proses fermentasi terjadi pemecahan zat gula menjadi komponen yang lebih sederhana yaitu glukosa dan fruktosa serta terbentuknya komponen ikatan karbon pembentuk selulosa, sehingga pada rentang lama waktu fermentasi, terdapat akumulasi hasil fermentasi gula secara terus-menerus. Lama fermentasi sangat mempengaruhi aktivitas mikroba khususnya bakteri *Acetobacter xylenium* dalam menghasilkan nata/selulosa (Afifah, 2010). Pertumbuhan ini dipacu oleh sumber karbon yang memadai bagi kehidupan mikroba *Acetobacter xylenium*.

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa lama fermentasi yang menghasilkan Nata Buah gandaria dengan kandungan serat yang paling banyak adalah pada hari ke 12 dengan rata-rata kadar serat yang dihasilkan adalah 0.45038 % hal ini disebabkan karena aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* dalam fase eksponensial yaitu bakteri akan mengeluarkan enzim ekstraseluler polimerase sebanyak-banyaknya untuk menyusun matriks nata (Nainggolan, 2009).

Lama fermentasi yang menghasilkan Nata Buah gandaria dengan kandungan serat yang paling sedikit adalah pada hari ke 10 dengan rata-rata kadar serat yang dihasilkan 0.35758 % hal ini disebabkan karena kurangnya waktu fermentasi yang diperlukan bakteri *Acetobacter xylinum* untuk mencapai titik maksimal dalam proses metabolisme sehingga selulosa yang dihasilkan dari proses sekresi *Acetobacter xylinum* terbentuk terlalu sedikit sehingga kadar serat yang dihasilkanpun mempunyai nilai yang kecil.

Hal ini juga dikemukakan oleh (Pambayun, 2002) bahwa Lama fermentasi dapat menyebabkan selulosa hasil sekresi *Acetobacter xylinum* akan berikatan kuat satu dengan yang lainnya membentuk lapisan-lapisan yang terus menebal. Semakin banyak hasil eksresi *Acetobacter xylinum*, maka semakin tinggi serat kasar yang dihasilkan dari proses fermentasi. Selulosayang terbentuk didalam media berupa benang-benang yangbersama dengan polisakarida membentuk jaringan yangterusmenebalmenjadilapisan nata (Suryani, 2005).

Lapuz *et al.* (1967), menjelaskan bahwa penambahan sumber karbon dan nitrogen ke dalam medium fermentasi tidak hanya mencukupi kebutuhan energi yang diperlukan *Acetobacter xylinum*akan tetapi juga untuk merangsang pembentukkan selulosa nata yang tebal. Penambahan nitrogen dapat meningkatkan ketebalan nata. Peningkatan ketebalan nata ini diduga berkaitan dengan peningkatan kadar serat nata yang terbentuk. Peningkatan ketebalan nata disebabkan oleh nitrogen yang ditambahkan berfungsi sebagai sumber karbon yang tersedia untuk *Acetobacter xylinum* untuk membentuk serat.

Kandungan serat buah gandaria masih tergolong kecilyaitu 0.35758 % pada hari ke

10 dan 0.45038 % pada hari ke 12. Kandungan serat berkaitan dengan sumber nutrisi atau sumber karbon. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Widia (1984) bahwa penambahan glukosa ke dalam media akan meningkatkan serat dalam nata yang dihasilkan. Hal ini berkaitan dengan meningkatnya aktifitas *Acetobacter xylinum* dalam membentuk selulosa yang merupakan polisakarida dengan berat molekul yang besar. Sedangkan pada produk nata lainnya dalam hal ini nata de coco memiliki kadar serat yang tinggi Hal tersebut disebabkan karena kandungan nutrisi air kelapa lebih lengkap. Air kelapa mengandung gula sukrosa, sumber mineral yang beragam, serta adanya faktor pendukung pertumbuhan bakteri penghasil nata. Sedangkan nutrisi dalam medium fermentasi masih terbatas, sumber nitrogen, amonium sulfat dan sumber karbon dari glukosa sari buah gandaria belum diperkaya dengan nutrisi lain.

Jenis serat pada nata adalah serat kasar dimana serat kasar merupakan hasil perombakan gula pada medium fermentasi oleh aktivitas *Acetobacter xylinum* (Anastasia, 2008). 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.

Lama fermentasi nata menyebabkan bakteri *Acetobacter xylinum* bekerja pada perlakuan perbedaan jumlah nutrisi yang mencukupi kebutuhannya. Pada kondisi yangjumlah nutrisi dalam hal ini gula, suhu inkubasi, tingkat keasaman medium, lama fermentasi dan aktifitas bakteri apabila mencukupi kebutuhannya selulosa yang terbentuk dalam jumlah besar dan pada kondisi yang jumlah nutrisi tidak mencukupi kebutuhannya pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* terhambat akibatnya dihasilkan selulosa dalam jumlah kecil.

Karena selulosa yang terbentuk berbeda sehingga menyebabkan perbedaan pada berat nata yang dihasilkan.

Nata buah gandaria merupakan suatu produk makanan yang sangat bermanfaat, namun di Maluku buah gandaria belum banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan yang inovatif dan mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Informasi dan pengetahuan tentang pengolahan gandaria menjadi produk yang memiliki nilai jual tinggi masih tergolong rendah. Hal ini yang menjadi kelemahan bahwa selama ini masyarakat hanya memanfaatkan buah gandaria yang masih muda berwarna hijau dan dikonsumsi sebagai campuran sambal, rujak dan lalap (Sinay, 2011). Kemudian digunakan sebagai pengganti jeruk nipis, asam dan asinan. Buah yang sudah matang berwarna kuning dan memiliki rasa kecut manis dapat dikonsumsi langsung sebagai buah meja (Kurniawan dan Bayu, 2010), sebagai sari buah (es buah) maupun dalam bentuk olahan, seperti : sirup, manisan, selai. Akan tetapi seiring dengan pemanfaatan buah gandaria (*Bouea macrophylla* griff) oleh masyarakat, yang hanya dijadikan sebagai buah pencuci mulut, selai ataupun manisan dan tidak diolah menjadi produk yang mempunyai manfaat bagi system pencernaan tubuh manusia.

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai sumber belajar dalam bentuk LKS yang merupakan media pembelajaran. LKS yang dimaksud berisi informasi mengenai cara pengolahan nata buah gandaria dan manfaat-manfaat yang terkandung dalam nata buah gandaria. (Ratumanan, 2004) menjelaskan bahwa fungsi dari pembelajaran adalah membangun pemahaman terhadap informasi (pengetahuan). Proses membangun pemahaman inilah yang lebih penting daripada hasil belajar sebab pemahaman materi yang dipelajari akan bermakna. Lebih lanjut dijelaskan pula bahwa belajar merupakan proses yang memungkinkan manusia memodifikasi tingkah lakunya secara permanen, hingga modifikasi yang sama tidak akan terjadi lagi pada situasi baru.

Tujuan dari dikembangkannya LKS ini adalah sebagai media pembelajaran Biologi khususnya pada materi Bioteknologi,

diharapkan agar para pembaca dan masyarakat dapat mengetahui tentang pemanfaatan buah gandaria sebagai bahan dasar pembuatan Nata. Dengan demikian, melalui informasi yang disampaikan lewat LKS ini diharapkan dapat memperkaya pengetahuan para pembaca dan masyarakat sehingga berimplikasi pada peran masyarakat dalam mengembangkan produk nata yang berbahan dasar buah gandaria sebagai produk olahan yang memiliki manfaat bagi tubuh manusia, produk yang inovatif, memiliki nilai ekonomis dan daya saing yang tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Lama fermentasi berpengaruh terhadap kadar serat nata buah gandaria (*Bouea macrophylla* griff) hal ini disebabkan karena aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* yang semakin meningkat menyebabkan selulosa yang dihasilkan semakin meningkat dan tebal.
2. Lama fermentasi yang menghasilkan nata buah gandaria (*Bouea macrophylla* griff) dengan kandungan serat yang paling banyak adalah pada hari ke 12 sedangkan lama fermentasi yang menghasilkan nata buah gandaria (*bouea macrophylla* griff) dengan kandungan serat yang paling sedikit adalah hari ke 10.

Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap kadar serat nata buah gandaria (*Bouea macrophylla* Griff) dari berbagai ketinggian tempat.
2. Perlu dilakukan uji organoleptik untuk mengetahui tingkat kesukaan terhadap produk nata dari buah gandaria (*Bouea macrophylla* Griff).

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah N. 2010. Analisis kondisi dan potensi lama fermentasi medium kombucha (teh, kopi, rosela) dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen (*Vibrio cholerae* dan *Bacillus cereus*). Skripsi. Universitas Islam Negeri, Malang.
- Anastasia. 2008. Mutu Nata De Seaweed

- Dalam Berbagai Konsentrasi Sari Jeruk Nipis. Prosiding. Program Studi Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Anggrahini S. 2009. Pengaruh Lama Pengecambahan terhadap Kandungan Tokoferol dan Senyawa Proksimat Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.).
- Arviyanti, Erlina & Yulimartani Nirma. 2009. Pengaruh Penambahan Air Limbah Tapioca Pada Proses Pembuatan Nata. Seminar Tugas Akhir S1. Teknik Kimia. UNDIP. Semarang.
- Astawan M. 2005. Kacang Hijau, Antioksidan yang Membantu Kesuburan Pria (19 Januari 2010).
- Hasbullah. 2009. Nata de Soya. Teknologi Tepat Guna Agroindustri Kecil. Sumatera Barat.
- Hermayanti H, et al. 2006. Penetapan Serat Gavimetri. Jakarta: Pustaka Media
- Kurniawan, M.B., & P. Bayu. 2010. Mengenal Hewan Dan Flora Asli Indonesia. Cikal Aksara. Jakarta.
- Lapuz, M. M., E. G. Gallardo dan M. A. Palo. 1967. The Nata Organism Cultural Requirements Characteristic and Identify. *The Phillipine Journal of Science*. 98: 101-109.
- Nainggolan, Jusman. 2009. Kajian pertumbuhan bakteri *Acetobacter* sp. Dalam kombucha-rosela merah (*Hibiscus sabdariffa*) pada kadar gula dan lama fermentasi yang Berbeda. Tesis Universitas Sumatera Utara.
- Pambayun, R. 2006. Teknologi Pengolahan Nata de Coco. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. Available online at <http://books.google.co.id> diunduh pada tanggal 16 Mei 2015
- Papilaya, P.M. 2007. Kajian Ekologi Gandaria (*Bouea macrophylla* Griffth). Hubungannya Dengan Produksi Dan Kualitas Buah Pada Ketinggian Dari Permukaan Laut Yang Berbeda Di Pulau Ambon. (Suatu Analisis Tentang Tumbuhan Endemik Daerah Maluku). [Disertasi] Universitas Negeri Malang.
- Ratumanan, T. G. (2004). Belajar dan Pembelajaran. Semarang. Unesa Universty Press.
- Rehatta, H. 2005. Potensi Dan Pengembangan Tanaman Gandaria (*Bouea macrophylla* Griffth) Di Desa Soya Kecamatan Sirimau Kota Ambon. Universitas Pattimura Ambon.
- Sinay, H. 2011. Pengaruh Giberalin Jakarta Dan Temperatur Terhadap Pertumbuhan Semai Gandaria (*Bouea macrophylla* Griffth). *Jurnal bioscientiae* Volume 8 No. 1. Januari 2011.
- Suryani, Ani. 2000. Kajian Teknik kultivikasi dan Pengaruh luas permukaan media tumbuh pada produksi selulosa menggunakan bakteri isolate lengkap. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*. Vol 5 (1)
- Tensiska. (2008). Serat Makanan. Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjajaran (www.pustaka.unpad.ac.id/14006) Diakses tanggal akses 25 Juni 2016.