

PENDAMPINGAN PRODUKSI LEMBARAN NATA DE COCO DI UKM NATA DI KABUPATEN SRAGEN

Asri Nursiwi , Ardhea Mustika Sari, Adhitya Pitara Sanjaya

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan,
Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta
Email: asrinursiwi@gmail.com

ABSTRAK

Nata de Coco merupakan salah satu produk fermentasi air kelapa yang digemari masyarakat sehingga UKM nata de coco berkembang pesat. UKM CV Tiga Cahaya Sejahtera di Desa Bendungan, Kedawung Sragen dan UKM milik Bapak Novi Dwi Atmojo di Desa Gempol, Sambirejo, Sragen merupakan UKM yang memproduksi lembaran nata de coco dan menjadi *supplier* dari beberapa industri minuman maupun makanan yang menggunakan nata de coco. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberikan solusi atas permasalahan yang dialami oleh mitra. Secara umum permasalahan yang dihadapi oleh kedua UKM tersebut adalah produksi nata yang kurang stabil dan tingkat kegagalan produk yang masih cukup tinggi yang diakibatkan oleh beberapa faktor diantaranya sanitasi lingkungan, peralatan dan pekerja yang masih kurang baik, kurangnya pengetahuan pengelolaan starter nata dan proses fermentasi yang belum terkendali, terutama pengendalian kestabilan suhu selama fermentasi. Sanitasi selama proses pengolahan (sanitasi peralatan dan pekerja) maupun sanitasi ruang produksi yang kurang baik mengakibatkan seringkali terjadi kontaminasi seperti tumbuhnya jamur pada permukaan lembaran nata dan kontaminasi bakteri yang dapat menghambat pembentukan benang-benang selulosa penyusun lembaran nata. Solusi yang diberikan untuk meningkatkan rendemen dan hasil produksi nata de coco adalah dengan introduksi alat berupa rak fermentasi, pelatihan pengelolaan dan perbanyakan inokulum (*Acetobacter xylinum*) dan pelatihan penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP), serta pendampingan dalam pengurusan sertifikat PIRT. Dalam kegiatan pengabdian ini telah dilakukan introduksi alat yang berupa rak fermentasi, pelatihan pengelolaan dan perbanyakan inokulum dan pelatihan penerapan GMP. Dengan adanya kegiatan ini terjadi peningkatan rendemen nata yang dihasilkan karena berkurangnya kontaminasi dan telah diperoleh sertifikat P-IRT dengan Nomor 09.05.3314.02.01.0136.19.

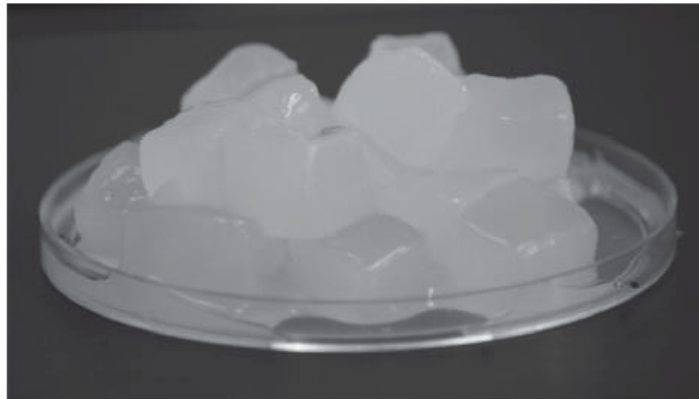
Kata kunci: Nata de Coco, *Good Manufacturing Practices*, *Acetobacter xylinum*, UKM Sragen

1. PENDAHULUAN

Nata de Coco merupakan produk fermentasi dengan inokulum *Acetobacter xylinum* pada medium air kelapa yang diperkaya dengan sumber karbon dan nitrogen dengan proses yang terkendali. Bakteri tersebut menghasilkan enzim yang dapat menggabungkan gula-gula sederhana menjadi polisakarida dan serat selulosa yang tampak berwarna putih. Lembaran-lembaran selulosa ini yang kemudian disebut nata (Sihmawati dkk, 2004). Nata de Coco merupakan jenis komponen minuman yang merupakan senyawa selulosa yang dihasilkan melalui proses fermentasi air kelapa oleh bakteri *Acetobacter xylinum* (Hidayat dkk., 2006). Fermentasi untuk

menghasilkan nata dilakukan pada suhu 30° C selama 14 hari (Gayathry,2015). Untuk menghasilkan nata dengan kualitas yang baik, yaitu berwarna putih, kokoh, tebal diperlukan pengaturan suhu inkubasi, komposisi dan pH media, dan starter yang digunakan (Rizal dkk., 2013). Ketebalan nata yang optimal diperoleh dengan kondisi media yang memiliki pH 4,0 dengan konsentrasi gula sukrosa 10 % dan ammonium sulfat 0,5 % (Jaganath dkk.,2008). Umur inokulum atau starter yang tepat juga akan mempengaruhi kualitas nata yang dihasilkan (Hamad, 2014).

Nata de Coco merupakan makanan pencuci mulut (desert) yang banyak mengandung serat, mengandung selulosa kadar tinggi yang bermanfaat bagi kesehatan dalam membantu pencernaan. Kadungan kalori yang rendah pada Nata de Coco merupakan pertimbangan yang tepat produk Nata de Coco sebagai makanan diet. Dari segi penampilannya makanan ini memiliki nilai estetika yang tinggi, penampilan warna putih agak bening, tekstur kenyal, aroma segar (Misgiyarta, 2007). Gambar Nata de Coco terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Nata de Coco (Halib dkk., 2012)

Nata de Coco memiliki kadar selulosa sebesar 2,5%, kadar serat kasar 2,75%, protein 1,5-2,8%, lemak 0,35%, dan air sebesar 95%. Nata memiliki nilai kalori yang rendah sehingga cocok untuk keperluan diet rendah kalori, selain itu kandungan serat pada nata diperlukan tubuh dalam proses fisiologis sehingga dapat memperlancar pencernaan (Hidayat dkk., 2006).

Produk-produk dipasaran yang mengandung nata diantaranya adalah minuman nata yang ditambah sirup buah, minuman jelly, serta agar-agar. Produk-produk tersebut dihasilkan oleh berbagai industri minuman yang ada di Indonesia. Sebagian besar industri tersebut tidak

memproduksi lembaran nata, melainkan membeli dari para pengrajin nata atau UKM melalui pengepul yang ada di beberapa daerah, khususnya di Pulau Jawa. Nata yang memenuhi spesifikasi industri dikumpulkan oleh pengepul untuk selanjutnya dijual pada industri minuman.

Di daerah Karisidenan Surakarta dan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) telah banyak berkembang UKM nata de coco yang menjadi *supplier* dari industri minuman. Wilayah karisidenan Surakarta sendiri memiliki pengrajin nata dari Kabupaten Karanganyar, Kabupaten Sukoharjo dan Kabupaten Sragen. Pengrajin-pengrajin nata ini memiliki asosiasi pengrajin lembaran nata sehingga memudahkan dalam koordinasi dan pemasaran produk mereka ke industri. Di wilayah Sragen terdapat beberapa pengrajin lembaran nata, dua diantara pengrajin tersebut yaitu Tri Handayani pemilik CV Tiga Cahaya Sejahtera di Desa Bendungan, Kedawung Sragen dan Novi Dwi Atmojo pemilik UKM Maju Jaya di Desa Gempol, Sambirejo, Sragen.

Berdasarkan survey yang telah dilakukan, diketahui bahwa usaha nata de coco milik Tri Handayani yaitu CV Tiga Cahaya Sejahtera lebih dahulu berdiri dibanding UKM Maju Jaya milik Novi Dwi Atmojo. Ibu Tri Handayani yang menginspirasi Bapak Novi Dwi Atmojo untuk membuka usaha nata de coco sehingga kedua UKM ini memiliki keterkaitan dan starter untuk fermentasi juga dari satu strain. Perbedaan utama kedua UKM adalah kondisi lingkungan produksi, CV Tiga Cahaya Sejahtera memiliki ruang produksi yang lebih bersih dan lay out yang lebih teratur dibanding UKM Maju Jaya sehingga permasalahan di kedua UMKM ini sedikit berbeda. Tabel 1 menunjukkan perbandingan kondisi di CV Tiga Cahaya Sejahtera dan UKM Maju Jaya.

Tabel 1. Analisis Kondisi dan Profil UKM Mitra Kegiatan Pengabdian

No.	Kondisi dan Profil UKM	CV. Tiga Cahaya Sejahtera	UKM Maju Jaya
1.	Jumlah karyawan	3 orang	4 orang
2.	Kapasitas produksi	500 kg lembaran nata/hari	300 kg lembaran nata/hari
3.	Sanitasi ruang produksi	• Lantai di beberapa bagian ruang produksi sudah berkeramik, sebagian lagi masih berlantai semen	• Lantai ruang produksi sebagian besar berlantai semen dan sterilisasi media masih dilakukan di

	<ul style="list-style-type: none"> • Secara umum kondisi lingkungan bersih, di bagian atap meski belum ada plafon tetapi dalam kondisi bersih 	<ul style="list-style-type: none"> • luar bangunan dan lantainya masih lantai tanah • Kondisi lingkungan belum bersih dan lembab
3. Sanitasi peralatan	<ul style="list-style-type: none"> • Metode pencucian dan sterilisasi peralatan yang sudah tepat, terutama nampan untuk fermentasi • Karyawan memiliki pengetahuan tentang sterilisasi peralatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Metode pencucian dan sterilisasi peralatan yang kurang tepat, terutama nampan untuk fermentasi • Karyawan belum memiliki pengetahuan tentang sterilisasi peralatan
4. Sanitasi Pekerja	<ul style="list-style-type: none"> • Pekerja belum memiliki pengetahuan tentang sanitasi pekerja. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pekerja belum memiliki pengetahuan tentang sanitasi pekerja.
5. Sertifikasi PIRT	<ul style="list-style-type: none"> • Belum memiliki sertifikat PIRT (memungkinkan untuk pengajuan PIRT) 	<ul style="list-style-type: none"> • Belum memiliki sertifikat PIRT (belum memungkinkan untuk pengajuan PIRT)
6. Pengelolaan starter	<ul style="list-style-type: none"> • Belum ada pengelolaan starter 	<ul style="list-style-type: none"> • Belum ada pengelolaan starter

Dari uraian profil dan kondisi kedua UKM dapat disimpulkan bahwa secara umum permasalahan yang dihadapi oleh kedua UKM tersebut adalah produksi nata yang kurang stabil dan tingkat kegagalan produk yang masih cukup tinggi. Permasalahan ini diakibatkan oleh beberapa faktor diantaranya sanitasi lingkungan, peralatan dan pekerja yang masih kurang baik, kurangnya pengetahuan pengelolaan starter nata dan proses fermentasi yang belum terkendali, terutama pengendalian kestabilan suhu selama fermentasi. Sanitasi selama proses pengolahan (sanitasi peralatan dan pekerja) maupun sanitasi ruang produksi yang kurang baik mengakibatkan seringkali terjadi kontaminasi seperti tumbuhnya jamur pada permukaan lembaran nata dan kontaminasi bakteri yang dapat menghambat pembentukan benang-benang selulosa penyusun

lembaran nata. Kontaminan yang seringkali muncul diantaranya adalah jamur *Pennicilium* dan *Aspergillus* (Yustinah, 2012).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, tim pengabdian UNS menyelenggarakan kegiatan 1). Introduksi teknologi tepat guna pengolahan nata de coco standar industri pangan yaitu berupa rak fermentasi, panci *stainless steel* besar, dan nampan plastik *food grade* 2). Training penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP) atau Cara Pengolahan Pangan yang Baik (CPPB) sehingga produk nata yang dihasilkan bermutu tinggi, aman 3). Membantu dalam pengurusan sertifikat PIRT 4). Training pengelolaan dan perbanyakan inokulum (*Acetobacter xylinum*).

2. METODE

Untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang dihadapi UKM mitra, tim pengabdian memberikan beberapa solusi penyelesaian masalah yaitu sebagai berikut :

2.1 Introduksi teknologi tepat guna pengolahan nata de coco

Proses pembuatan nata de coco membutuhkan alat panci besar untuk sterilisasi air kelapa yang berbahan *stainless steel* yang sifat nya tidak korosif sehingga tidak mencemari bahan saat pemanasan. Nampan yang digunakan sebagai wadah fermentasi juga harus berbahan plastik yang sifatnya *food grade* dan tahan panas. Untuk menjaga agar lingkungan sesuai untuk pertumbuhan *Acetobacter xylinum* dalam menghasilkan nata, khususnya ketika hujan, diperlukan rak fermentasi untuk menjaga suhu lebih stabil dan mengurangi potensi kontaminasi jamur dari tanah atau udara sekitar.

2.2 Training penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP) atau Cara Pengolahan Pangan yang Baik (CPPB) untuk PIRT

Tujuan dari pelatihan ini adalah agar UMKM bisa menerapkan *Good Manufacturing Practices* (GMP) atau Cara Pengolahan Pangan yang Baik (CPPB) untuk PIRT sehingga produk nata de coco yang dihasilkan bermutu tinggi dan aman. Materi yang diberikan pada saat pelatihan CPPB sesuai dengan **Perka BPOM RI NOMOR HK.03.1.23.04.12.2206** TAHUN 2012 yang meliputi Lokasi dan Lingkungan Produksi, peralatan produksi, Suplai Air atau Sarana Penyediaan Air, Fasilitas dan Kegiatan Higiene dan Sanitasi, Kesehatan dan Higiene Karyawan, Pemeliharaan dan Program Higiene Sanitasi Karyawan, Penyimpanan, Pengendalian Proses,

Pelabelan Pangan, Pengawasan Oleh Penanggungjawab, Penarikan Produk, Pencatatan dan Dokumentasi, dan Pelatihan Karyawan (BPOM,20012). Dalam pelatihan ini UKM mitra **diberikan wawasan pentingnya penerapan GMP dalam industri pangan terutama industri pangan fermentasi dan** dilakukan pengawalan dalam proses penerapannya. Dengan demikian produk nata yang dihasilkan kualitasnya akan meningkat.

2.3 Pendampingan dalam Pengurusan Sertifikasi PIRT

Tujuan dari pengurusan sertifikat PIRT ini adalah sebagai izin jaminan usaha makanan / minuman rumahan yang dijual dan beredar di masyarakat memenuhi standar keamanan makanan atau izin edar produk pangan. Pengurusan ijin PIRT ini dilakukan melalui Dinas Kesehatan Kabupaten Sragen.

2.4 Training pengelolaan dan perbanyakkan inokulum (*Acetobacter xylinum*).

Pada kegiatan ini,UKM mitra dilatih dalam penyiapan inokulum murni, pembuatan inokulum maupun cara pengelolaannya.

Penyiapan inokulum murni :

- Agar (15-18 g) dimasukkan ke dalam 500 ml air kelapa dan kemudian dipanaskan sampai larut. Setelah itu ditambahkan ekstrak ragi 5 gram dan diaduk sampai larut (larutan a)
- Gula (75 g) dan asam asetat (15 ml) dimasukkan ke dalam 500 ml air kelapa segar yang lain dan diaduk sampai gula larut (larutan b).
- Larutan a sebanyak 3-4 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian di tutup dengan kapas. Larutan b 3-4 ml juga dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang lain kemudian ditutup dengan kapas. Masing-masing disterilkan.
- Setelah sterilisasi selesai dan larutan tidak terlalu panas, larutan a dituang ke larutan b secara aseptis. Setelah itu tabung berisi larutan b diletakkan secara miring untuk membuat agar miring dan ditunggu sampai agak mengeras
- Inokulum *Acetobacter xylinum* diinokulasikan pada agar miring di atas dan kemudian diinkubasikan pada suhu kamar atau pada suhu 30 °C sampai tampak adanya pertumbuhan bakteri yang berupa keloid mengkilat dan bening pada permukaan agar miring (Hidayat dkk., 2006).

Sedangkan cara untuk membuat starter adalah sebagai berikut :

- a. Air kelapa diendapkan kemudian disaring dengan kain kasa. Setelah itu dipanaskan sampai mendidih dengan api besar sambil diaduk-aduk. Setelah mendidih ditambahkan asam asetat glasial (10-20 ml untuk 1 liter air kelapa) dan gula (75-100 gram untuk 1 liter air kelapa). Campuran ini diaduk hingga gula larut. Campuran ini disebut air kelapa asam bergula
- b. Sebanyak 3 gram ZA untuk setiap air kelapa asam bergula dilarutkan dalam sedikit air kelapa. Larutan ini dididihkan dan kemudian dituang kedalam air kelapa asam bergula
- c. Ketika masih panas, media dipindahkan kedalam beberapa botol bermulut lebar, masing-masing sebanyak 200 ml. Botol ditutup dengan kapas steril. Setelah dingin, media diinkubasi pada suhu kamar selama 6-8 hari (sampai terbentuk lapisan putih pada permukaan nata) (Hidayat dkk., 2006).

Untuk keperluan ini diperlukan alat gelas dan botol-botol kaca.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan kegiatan pengabdian ini telah dilaksanakan di CV Tiga Cahaya Sejahtera dan UKM Maju Jaya di Kabupaten Sragen. Adapun tahapan yang telah dikerjakan antara lain:

3.1 Introduksi Teknologi tepat guna dan SDM yang mampu mengoperasikan alat atau model yang diaplikasikan.

Dari pengamatan pada kedua UKM nata de coco yang menjadi mitra dari kegiatan IbM ini adalah kedua UKM masih menerapkan teknologi yang masih sederhana dalam proses fermentasi nata de coco sehingga rendemennya tidak stabil dan seringkali rendemennya rendah. Berdasarkan analisis situasi yang telah dilakukan oleh tim pengabdian ada beberapa hal yang perlu diperbaiki terkait dengan rendahnya rendemen diantaranya perlu teknologi yang mengatur suhu fermentasi sehingga rendemen stabil. Akan tetapi untuk instalasi pengatur suhu di ruangan fermentasi yang terbuka kurang memungkinkan sehingga teknologi sederhana yang memungkinkan dapat diterapkan untuk mengurangi fluktuasi suhu fermentasi adalah dengan membuat rak fermentasi. Pembuatan rak sederhana sebagai tempat fermentasi ini memberikan dua manfaat yaitu mengurangi fluktuasi suhu dan mengurangi kontaminasi jamur dari lantai yang masih belum

menggunakan lantai keramik. Selain itu juga telah diintroduksi panci *stainless steel* untuk memasak air kelapa dan nampan plastik *foodgrade* sebagai wadah fermentasi nata. Gambar kondisi fermentasi sebelum dan sesudah kegiatan pengabdian bisa dilihat pada gambar 1 dan gambar 2.



Gambar 1 Fermentasi Nata de Coco sebelum pengabdian (tanpa menggunakan rak fermentasi)



**Gambar 2 Penggunaan Rak Fermentasi
untuk Fermentasi Nata de Coco (sesudah pengabdian)**

3.2 Pelatihan Konsep *Good Manufacturing Practices*(GMP) pada produksi nata de coco
Dalam industri pangan fermentasi, *Good Manufacturing Practices*(GMP) menjadi salah satu hal yang dapat meningkatkan kualitas produk. Penerapan GMP akan mengurangi kontaminasi mikroorganisme yang menyebabkan rendemen turun. Pada kedua UKM, praktik GMP belum banyak diterapkan sehingga ini menjadi salah satu poin penting dalam usaha meningkatkan kualitas dan rendemen nata de coco.



Gambar 3. Suasana Pelatihan GMP

Pelatihan GMP tahap awal bertujuan memberikan wawasan pentingnya penerapan GMP dalam industri pangan terutama industri pangan fermentasi. Pelatihan dihadiri pemilik dan karyawan UKM. Kegiatan pelatihan GMP terlihat pada Gambar 3. Materi yang diberikan pada saat pelatihan CPPB sesuai dengan Perka BPOM RI NOMOR HK.03.1.23.04.12.2206 TAHUN 2012 yang meliputi Lokasi dan Lingkungan Produksi, peralatan produksi, Suplai Air atau Sarana Penyediaan Air, Fasilitas dan Kegiatan Higiene dan Sanitasi, Kesehatan dan Higiene Karyawan, Pemeliharaan dan Program Higiene Sanitasi Karyawan, Penyimpanan, Pengendalian Proses, Pelabelan Pangan, Pengawasan Oleh Penanggungjawab, Penarikan Produk, Pencatatan dan Dokumentasi, dan Pelatihan Karyawan (BPOM,20012). Selanjutnya akan dimonitoring penerapan GMP pada kedua UKM. Salah satu kegiatan monitoring yang dilakukan terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Kegiatan Monitoring di UKM setelah pelatihan

3.3 Pendampingan Pengurusan Sertifikat Pangan Industri Rumah Tangga (PIRT).

Dalam pemasaran suatu produk, ijin usaha menjadi salah satu faktor yang sangat mempengaruhi daya terima pasar. **Sertifikat PIRT merupakan salah satu persyaratan dalam industri pangan untuk meningkatkan kepercayaan konsumen akan keamanan dan kualitas suatu produk pangan. Salah satu UKM mitra yaitu CV Tiga Cahaya Sejahtera telah memenuhi persyaratan untuk pengajuan PIRT. Namun tidak hanya PIRT yang diminta pihak pengepul tetapi IMB dan SIUP. Pada bulan Agustus kami telah melakukan pendampingan untuk pengurusan perijinan tersebut. Proses berjalan hingga dua bulan hingga pada bulan Oktober tim dari PEMDA Sragen melakukan kunjungan ke CV Tiga Cahaya Sejahtera untuk melakukan wawancara. Pada akhir Oktober telah diperoleh sertifikat PIRT dan beberapa perijinan seperti SIUP dan IMB . Sertifikat PIRT diperoleh dengan Nomor P-IRT 09.05.3314.02.01.0136.19.**

3.4 Pelatihan Teknologi Pengelolaan dan Perbanyakan Inokulum (*Acetobacterxylinum*).

Rendemen yang kurang stabil diduga dari kualitas inokulum yang terus menurun. Pemilihan inokulum yang berkualitas serta keterampilan dalam merawat dan perbanyakan inokulum dapat menjaga kualitas starter yang akan digunakan pada fermentasi nata de coco. Selain kualitas inokulum perlu dilakukan pelatihan untuk pengelolaan inokulum sehingga kualitas yang sudah baik tadi tetap terjaga dan dapat menghasilkan nata dengan rendemen yang tinggi. Target dari pelatihan pengelolaan inokulum ini adalah pengetahuan

pekerja mengenai pentingnya memelihara inokulum untuk kontinuitas produksi nata de coco.



Gambar 5. Suasana pelatihan pengelolaan dan perbanyakan inokulum (*Acetobacter xylinum*)

Pelatihan yang dihadiri oleh pemilik UMKM dan pekerjanya bertempat di CV Tiga cahaya Sejahtera. Pada kesempatan ini materi yang diberikan adalah cara pengelolaan inokulum yang baik sehingga kontinuitas produksi dapat terjaga.

4. SIMPULAN

Dalam kegiatan pengabdian ini telah dilakukan introduksi alat yang berupa rak fermentasi, panci stainless steel besar, dan nampan plastik foodgrade, pelatihan pengelolaan dan perbanyakan inokulum (*Acetobacter xylinum*) dan pelatihan penerapan *Good Manufacturing Practices* (GMP). Dengan adanya kegiatan ini terjadi pengurangan kegagalan fermentasi atau peningkatan rendemen nata yang dihasilkan karena berkurangnya kontaminasi. Selain itu juga telah diperoleh sertifikat P-IRT dengan Nomor 09.05.3314.02.01.0136.19 untuk UKM Tiga Cahaya Sejahtera.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan terimakasih kepada Universitas Sebelas Maret atas pendanaan untuk kegiatan pengabdian ini melalui dana PNPB 2016.

DAFTAR REFERENSI

- BPOM, 2012. Perka BPOM RI NOMOR HK.03.1.23.04.12.2206 tentang Cara Produksi Pangan yang Baik (CPPB) untuk IRT.
- Gayathry,G., 2015. Production of *Nata de Coco* - a Natural Dietary Fibre Product from Mature Coconut Water using *Gluconacetobacter xylinum* (sju-1). *Intl. J. Food. Ferment. Technol.* 5(2): 231-235
- Halib, N, Amin, MCIM, dan Ahmad, I. 2012, Physicochemical Properties and Characterization of Nata de Coco from Local Food Industries as a Source of Cellulose. *Sains Malaysiana* 41(2) : 205-211
- Hamad, A., Handayani, NA., dan Puspawiningtyas. 2014. Pengaruh Umur Simpan Starter *Acetobacter xylinum* Terhadap Produksi Nata de Coco. *Techno* Vol.15 (1) : 37-49
- Hidayat,Nur, Masdiana C Padaga, Sri Suhartini. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta : Penerbit Andi.
- Jaganath,A., Kalaiselvan,A., Manjunatha,SS., R aju, PS., dan Bawa,AS. 2008. The effect of pH, sucrose and ammonium sulphate concentrations on the production of bacterial cellulose (Nata-de-coco) by *Acetobacter xylinum*. *World J Microbiol Biotechnol.* 24 : 2593–2599
- Misgiyarta,2007. Teknologi Pembuatan Nata de Coco. Pelatihan Teknologi Pengolahan Kelapa Terpadu. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor.
- Rizal,HM., Pandiangan,DM., Saleh,A., 2013. Pengaruh penambahan gula, asam asetat, dan waktu fermentasi terhadap kualitas nata de corn. *Jurnal Teknik Kimia* No. 1, Vol. 19 (1) : 34-39

- Sihmawati, RR, Oktoviani, D, dan Wardah. 2014. Aspek Mutu Produk Nata de Coco dengan Penambahan Sari Buah Naga. *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC* Vol 11 (2) : 63-74
- Yustinah. 2012. Pengaruh jumlah sukrosa pada pembuatan nata de pina sari bua nanas. *Konversi* Vol.1 (1) : 29-36