

**Studi Pemanfaatan Limbah Cair Tapioka untuk  
Produksi Nata de Cassava oleh *Acetobacter xylinum***

**Skripsi**



**Diella Chrisantya Yudha  
31170077**

**Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta  
2021**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Diella Chrisantya Yudha  
NIM : 31170077  
Program studi : Biologi  
Fakultas : Bioteknologi  
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“STUDI PEMANFAATAN LIMBAH CAIR TAPIOKA UNTUK PRODUKSI  
NATA DE CASSAVA OLEH *Acetobacter xylinum*”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta  
Pada Tanggal : 3 September 2021

Yang menyatakan



Diella Chrisantya Yudha  
NIM. 31170077

**Studi Pemanfaatan Limbah Cair Tapioka untuk Produksi  
Nata de Cassava oleh *Acetobacter xylinum***

**Skripsi**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Pada Program Studi Bioteknologi, Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana



**Diella Chrisantya Yudha  
31170077**

**Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Yogyakarta  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI

Judul : Studi Pemanfaatan Limbah Cair Tapioka untuk  
Produksi Nata de Cassava oleh *Acetobacter*  
*xylinum*

Nama Mahasiswa : Diella Chrisantya Yudha

Nomor Induk Mahasiswa : 31170077

Hari/Tanggal Ujian : Jumat, 3 September 2021

Disetujui oleh

Pembimbing I,



Tri Yahya Budiarmo, S.Si, MP.

NIK. 934 E 209

Pembimbing II,



Catarina Aprilia Ariestanti, S.T.P., M.Sc

NIK. 194KE422

Ketua Program Studi Biologi


Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

NIK. 884 E 075

**LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI**

**Skripsi dengan judul**

**STUDI PEMANFAATAN LIMBAH CAIR TAPIOKA UNTUK  
PRODUKSI NATA DE CASSAVA OLEH *Acetobacter xylinum***

telah diajukan dan dipertahankan oleh :

**DIELLA CHRISANTYA YUDHA**

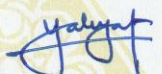
**31170077**

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi  
Fakultas Bioteknologi  
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana Sains pada tanggal .....

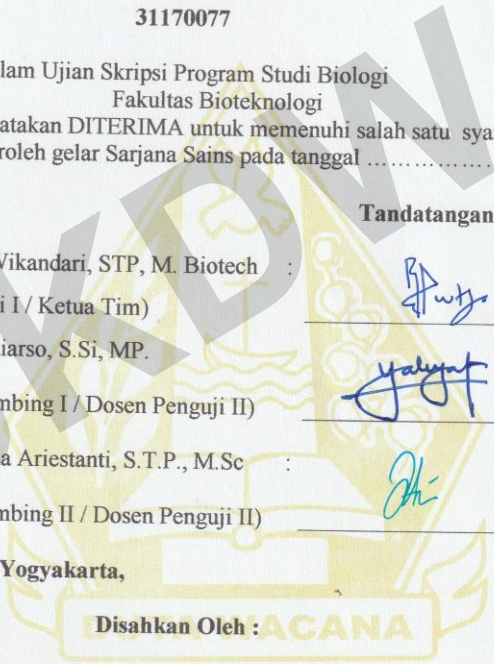
**Nama Dosen**

**Tandatangan**

1. Dr. Rachma Wikandari, STP, M. Biotech :  
(Dosen Penguji I / Ketua Tim)
2. Tri Yahya Budiarmo, S.Si, MP.  
(Dosen Pembimbing I / Dosen Penguji II)
3. Catarina Aprilia Ariestanti, S.T.P., M.Sc :  
(Dosen Pembimbing II / Dosen Penguji II)

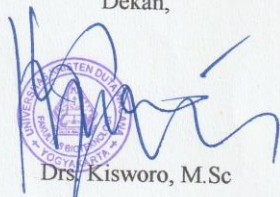
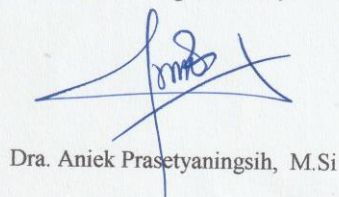


**Yogyakarta,**

**Disahkan Oleh : ACANA**

Dekan,

Ketua Program Studi,

  
Drs. Kisworo, M.Sc  
Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Diella Chrisantya Yudha

NIM : 31170077

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

**“Studi Pemanfaatan Limbah Cair Tapioka untuk Produksi  
Nata de Cassava oleh *Acetobacter xylinum*”**

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggungjawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya yang sudah ada.

Yogyakarta, 27 Agustus 2021



Diella Chrisantya Yudha

NIM : 31170077

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kebaikannya pada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Skripsi berjudul “Studi Pemanfaatan Limbah Cair Tapioka untuk Produksi Nata de Cassava oleh *Acetobacter xylinum*” ini disusun untuk memenuhi syarat mencapai derajat Sarjana Sains Program Studi Biologi pada Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa dukungan, bantuan, bimbingan, serta masukan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yesus atas berkat dan kebaikannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi.
2. Drs. Kisworo, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Bioteknologi.
3. Tri Yahya Budiarmo, S.Si, M.P, selaku Dosen Pembimbing serta Dosen Penguji I yang telah memberikan pengarahan dalam penelitian skripsi ini sehingga dapat terselesaikan.
4. Catarina Aprilia Ariestanti, S.T.P., selaku Dosen Pembimbing II dan Dosen Penguji II yang telah memberikan pengarahan dalam penelitian skripsi ini sehingga dapat terselesaikan.
5. Hari Surahmanto selaku laboran yang telah mendampingi penulis dalam melakukan penelitian skripsi di laboratorium.
6. Kedua orang tua tersayang, yaitu Papa dan Mama, serta adik penulis Devon Addymas Yudha, dengan segala kasih sayang, pengorbanan, dan perhatian yang diberikan. Doa dan kehadiran mereka merupakan salah satu anugerah terbesar dalam hidup penulis.
7. Teman-teman bioteknologi angkatan 2017 yang selalu memberi semangat selama proses perkuliahan hingga pelaksanaan skripsi.

8. Teman-teman Kost Putri Ibu Pudji, serta bapak dan ibu kost yang selalu memberi dukungan, doa, dan telah menjadi bagian “keluarga” baru bagi penulis.

Demikian skripsi ini disusun, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi. Diharapkan adanya kritik dan saran, serta semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 27 Agustus 2021

Diella Chrisantya Yudha

NIM : 31170077



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL BAGIAN DALAM. ....	ii
HALAMAN PENGESAHAN NASKAH SKRIPSI .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
<i>ABSTRACT</i> .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 <i>Acetobacter xylinum</i> .....	4
2.1.1 Karakteristik <i>Acetobacter xylinum</i> .....	4
2.1.2 Mekanisme Pembentukan Selulosa .....	5
2.1.3 Proses Pembuatan Nata.....	7
2.2 Karakteristik Limbah Cair Tapioka .....	8
2.2.1 Bakteri yang Terdapat dalam Limbah Cair Tapioka.....	8
2.2.2 Kandungan Nutrisi dalam Limbah Cair Tapioka.....	8
2.3 Pembentukan Nata de Cassava.....	9
2.3.1 Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Nata de Cassava .....	9
2.3.2 Penambahan Nutrisi pada Limbah Cair Tapioka .....	10
2.3.3 Proses Pembuatan Nata de Cassava.....	11

2.4 Perbedaan Nata de Cassava dengan Nata Lainnya .....	12
2.5 Manfaat Nata de Cassava .....	13
2.6 Syarat Mutu Nata de Cassava .....	13
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>14</b>
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	14
3.2 Alat.....	14
3.3 Bahan. ....	15
3.4 Peta Jalur Penelitian. ....	15
3.5 Cara Kerja .....	16
3.5.1 Preparasi Alat dan Bahan .....	16
3.5.2 Koleksi Sampel.....	16
3.5.3 Tahap Pembuatan Nata de Cassava .....	16
3.5.4 Tahap Pengujian Fisik.....	17
3.5.5 Tahap Pengujian Kimia .....	17
3.5.5.1 Uji Serat.....	17
3.5.5.2 Uji Gula Reduksi .....	18
3.5.5.3 Uji Cemaran Logam.....	18
3.5.6 Tahap Pengujian Mikrobiologi.....	19
3.5.6.1 Tahap Resusitasi .....	19
3.5.6.2 Uji Angka Lempeng Total dan Coliform.....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
4.1 Analisis Kandungan Limbah Cair Tapioka. ....	20
4.2 Sifat Fisik Nata de Cassava.....	22
4.3 Berat Basah dan Ketebalan Nata de Cassava.....	24
4.4 Serat Kasar Nata de Cassava.....	26
4.5 Kadar Keasaman (pH).....	28
4.6 Gula Reduksi Nata de Cassava .....	29
4.7 Cemaran Logam Nata de Cassava .....	30
4.8 Angka Lempeng Total .....	33

4.9 Coliform.....	34
BAB V KESIMPULANDAN SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan .....	38
5.2 Saran .....	38
DAFTAR PUSTAKA .....	39
LAMPIRAN .....	42

©UKDWN

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Kandungan Mineral pada Limbah Cair Tapioka	9
2.2	Syarat Mutu Nata dalam Minuman Kemasan	15
4.1	Hasil Analisis Kandungan Limbah Cair Tapioka	23
4.2	Hasil Uji Sifat Fisik Nata de Cassava	26
4.3	Hasil Berat Basah dan Ketebalan Nata de Cassava	29
4.4	Data Kadar Serat Nata de Cassava	31
4.5	Data Kadar pH dalam Produksi Nata de Cassava	32
4.6	Hasil Analisis Cemar Logam pada Nata de Cassava	36
4.7	Jumlah koloni coliform pada medium CCA	41

© UKDW

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
3.1	Tahapan Penelitian Studi Pemanfaatan Limbah Cair Nata de Cassava oleh <i>Acetobacter xylinum</i>	16
4.1	Nata de Cassava yang Sudah Terbentuk	26
4.2	Kenampakan Koloni Mikroba pada Media PCA	37
4.3	Kenampakan Koloni Bakteri pada Media CCA	39

©UKDW

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
1	Perhitungan kadar serat	48
2	Perhitungan kadar gula yang terkonversi menjadi nata	50
3	Hasil analisis kandungan nutrisi limbah cair tapioka dan cemaran logam nata de cassava	51
4	Hasil nata de cassava yang telah terbentuk	52
5	Pengujian kadar serat	53
6	Hasil pengujian mikrobiologi	54
7	Formulir monitoring skripsi	55
8	Daftar aktivitas tatap muka dengan dosen pembimbing	58

©UKDW

## ABSTRAK

### STUDI PEMANFAATAN LIMBAH CAIR TAPIOKA UNTUK PRODUKSI NATA DE CASSAVA OLEH *Acetobacter xylinum*

Diella Chrisantya Yudha

Singkong merupakan salah satu hasil sektor perkebunan yang masih banyak dimanfaatkan oleh industri di Indonesia. Dalam proses produksi akan menghasilkan adanya limbah sebagai hasil samping, salah satunya yaitu limbah cair yang berasal dari air penyaringan singkong dan telah mengalami pengendapan. Limbah cair tapioka yang dilepaskan ke lingkungan tanpa mengalami pengolahan maka dapat menyebabkan bau tidak sedap dan mencemari lingkungan karena sifatnya yang asam. Melalui hasil penelitian didapatkan bahwa limbah cair tapioka mengandung nutrisi sumber mineral, karbon, dan nitrogen yang dapat dimanfaatkan sebagai media produksi nata de cassava dengan bantuan starter *Acetobacter xylinum*. Pembuatan nata de cassava dilakukan 3 tahapan, yaitu persiapan substrat, penambahan starter *Acetobacter xylinum*, dan pemanenan nata. Kelayakan bahan baku produksi nata de cassava diuji secara fisik, kimia, dan mikrobiologi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa parameter sifat fisik menunjukkan hasil yang baik ditandai dengan permukaan nata yang tidak ditumbuhi jamur, rata-rata berat nata 460 g dengan ketebalan 1.03 cm, kandungan serat 2.523%, kadar pH 3.8, 77.04% yield gula yang terkonversi menjadi nata, kadar cemaran logam yang tidak melebihi ambang batas persyaratan, serta angka lempeng total menunjukkan hasil *spreader* dan coliform memiliki hasil  $2,1 \times 10^5$  CFU/mL. Hal ini menunjukkan bahwa limbah cair tapioka dapat dimanfaatkan sebagai substrat pembuatan nata de cassava.

**Kata kunci :** *Acetobacter xylinum*, fermentasi, limbah cair tapioka, nata de cassava

## **ABSTRACT**

### **STUDY ON THE UTILIZATION OF TAPIOCA LIQUID WASTE FOR NATA DE CASSAVA PRODUCTION BY *Acetobacter xylinum***

Diella Chrisantya Yudha

Cassava is one of the farm sector result which is still widely used by the Indonesian people. An example of the use of cassava by the food industry is as tapioca flour. However, the production process carried out by the industry will certainly produce wastes as a by-product, one of them is tapioca liquid waste. Tapioca liquid waste is waste that comes from water that used to filtering cassava and has been deposition. Tapioca liquid waste that released into the environment without waste treatment can cause a decay process that makes an unpleasant smell and polluting the environment due to waste acidity. The research result shows that tapioca wastewater contains nutrients such as mineral, carbon, and nitrogen that can be used as a medium for the production of nata de cassava with addition of starter *Acetobacter xylinum*. Making nata de cassava requires 3 steps, substrate preparation, addition of starter *Acetobacter xylinum*, and harvesting nata. In determining the appropriateness of tapioca wastewater for the production of nata de cassava requires physical, chemical, and microbiological testing of nata de cassava. The test result shows parameters that passed the quality standard were shown in the parameters of the physical characteristic which on the nata surface was not grown with fungus, the average weight of nata 460 grams with a thickness of 1.03 cm, fiber content 2.523%, pH 3.8, 77,04% sugar yield which is converted to nata, metal contamination content that does not exceed the required limit, the total plate count shows *spreader* result, and coliform result is  $2,1 \times 10^5$  CFU/mL. This result means that tapioca liquid waste can be used as a substrate for making nata de cassava.

**Keywords :** *Acetobacter xylinum, fermentation, tapioca liquid waste, nata de cassava*



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Singkong (*Manihot esculanta*) merupakan hasil komoditas perkebunan yang mengandung karbohidrat tinggi sehingga seringkali digunakan dalam bahan baku produk pangan oleh industri. Proses produksi bahan pangan akan menghasilkan hasil samping, salah satunya berupa limbah cair tapioka. Limbah cair tapioka didapatkan dari sisa air yang digunakan dalam penyaringan dan pencucian singkong kemudian dipisahkan dari endapan padat (Suhartini dan Irnia, 2018). Industri umumnya membutuhkan singkong sebanyak 4 ton dalam memproduksi tepung tapioka selama satu bulan. Limbah cair tapioka yang dihasilkan sebanyak 70-80% dari berat singkong yang diolah dan mencapai 4-5 m<sup>3</sup>/ton singkong yang diolah oleh industri (Wintolo, 2011). Limbah cair ini bersifat asam dan mengandung bahan organik sehingga dapat menstimulasi proses pembusukan dan dapat mencemari lingkungan apabila dilepaskan ke lingkungan tanpa adanya proses pengolahan. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian lainnya yaitu terletak pada sumber limbah cair tapioka yang digunakan dalam pembuatan nata de cassava. Pada penelitian ini digunakan limbah cair tapioka yang berasal dari industri tepung tapioka.

Menurut hasil penelitian kandungan limbah cair tapioka oleh Badan Penelitian dan Pengembangan (2011) menunjukkan derajat keasaman limbah berkisar 5-5,5, glukosa 0,185 mg/L, karbohidrat 2,5% dan nitrogen 182 mg/L. Kandungan nutrisi dalam limbah cair tapioka dapat dimanfaatkan sebagai substrat

oleh *Acetobacter xylinum* yang memiliki hasil metabolit primer berupa asam asetat dan metabolit sekunder berupa serat selulosa. Salah satu kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan oleh *Acetobacter xylinum* yaitu adanya penambahan sumber karbon, sumber nitrogen, serta kadar keasaman substrat yang sesuai dengan karakteristik bakteri selulosa (Endar, 2013). Nata de cassava dapat menjadi salah satu solusi yang dapat dilakukan dalam mengatasi pencemaran akibat limbah cair tapioka yang dibuang ke lingkungan. Nata de cassava merupakan hasil olahan pangan yang masih belum banyak dipasarkan di Indonesia.

Beberapa penelitian sebelumnya mengenai pemanfaatan nata de cassava menunjukkan bahwa nata de cassava memiliki kandungan serat yang dapat digunakan sebagai inovasi dalam pembuatan campuran pulp kertas (Syamsu *et al.*, 2014), biomaterial tekstil (Sita & Jamal, 2018), biofilm (Syamsu & Kuryani, 2014). Pada penelitian ini, pemanfaatan nata de cassava sebagai bahan pangan dibutuhkan adanya pengujian mutu fisik, kimia, dan mikrobiologi serta didasarkan pada standar baku mutu sehingga dapat diketahui kelayakan nata de cassava sebagai produk pangan yang aman untuk di konsumsi oleh masyarakat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan studi dari kandungan nutrisi limbah cair tapioka dapat dimanfaatkan menjadi nata de cassava secara fermentasi menggunakan *Acetobacter xylinum* dengan momodifikasi formulasi medianya.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan limbah cair tapioka sebagai media produksi nata de cassava berdasarkan uji fisik, kimia, dan mikrobiologi serta untuk mengetahui kelayakannya sebagai media gfermentasi nata de cassava. Mengetahu hasil nata yang terbebtuka berdasarkan berdasarkan persyaratan baku mutu.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pemanfaatan limbah cair tapioka sebagai media produksi nata de cassava yang diharapkan dapat mengurangi dampak pencemaran lingkungan, selain itu juga diharapkan bahwa nata de cassava yang dihasilkan dapat dikembangkan sebagai produk pangan yang layak untuk dipasarkan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa limbah cair tapioka mengandung sumber karbon, mineral, dan nitrogen yang dapat dimanfaatkan sebagai media untuk produksi nata de cassava. Hasil dari uji fisik, kimia, dan mikrobiologi nata de cassava menunjukkan parameter yang memenuhi persyaratan nata antara lain parameter sifat fisik, berat nata 460 g dan ketebalan sebesar 1.03 cm, kandungan serat 2.523%, kadar pH 3.8, yield gula yang terkonversi menjadi nata sebesar 77.04%, serta kadar cemaran logam yang tidak melebihi ambang batas persyaratan. Sedangkan, pada hasil parameter mikrobiologi masih melewati batas maksimum persyaratan dimana pengujian angka lempeng total menunjukkan hasil *spreader* dan pengujian coliform memiliki hasil  $2,1 \times 10^5$  CFU/mL. Hasil mikrobiologi yang melewati batas maksimum persyaratan dikarenakan nata yang digunakan dalam pengujian mikrobiologi masih merupakan nata mentah sehingga masih dibutuhkan adanya proses perebusan nata untuk mengeliminasi populasi bakteri coliform.

#### 5.2 Saran

Hasil uji mikrobiologi pada nata de cassava yang melebihi persyaratan baku mutu menandakan bahwa diperlukan adanya proses pengolahan nata de cassava lebih lanjut agar dapat meminimalisir cemaran mikroba dalam nata apabila nata hendak dikembangkan menjadi bahan pangan yang dapat dikonsumsi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal, Agung Purwanto. 2011. Pemanfaatan Selulosa Bakterial Nata de coco sebagai Adsorban Logam Cu (II) dalam Sistem Berpelarut Air. *Jurnal Mesomeri*, 1, 27-32.
- Agustina, Titin. 2014. Kontaminasi Logam Berat pada Makanan dan Dampaknya pada Kesehatan. *Teknobunga*, Vol. 01 Nomor 1.
- Atma, Yogi. 2016. Angka Lempeng Total (ALT), Angka Paling Mungkin (APM), dan Total Kapang Khamir sebagai Metode Analisis Sederhana untuk Menentukan Standar Mikrobiologi Pangan Olahan Posdaya. *Jurnal Teknologi*, Vol 8 No. 2.
- Badan Litbang Pertanian. 2011. *Produksi Nata de Cassava dengan Substrat Limbah Cair Tapioka*. Sinartani, 3430, 6–10.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. *Cara Uji Makanan dan Minuman (SNI 01-2891-1992)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. *Syarat Mutu Nata dalam Minuman Kemasan (SNI 012881-1992)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Bernanetha, Prilly N., Diananto P. 2018. Pembuatan Plastik Biodegradable Nata de Cassava sebagai Bahan Edible Film Ramah Lingkungan. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, Vol. 18, Nomor 1. Yogyakarta: Institut Teknologi Yogyakarta.
- Cesaria, R. Y., Wirosedarmo, R., & Suharto, B. 2014. Pengaruh Penggunaan Starter terhadap Kualitas Fermentasi Limbah Cair Tapioka sebagai Alternatif Pupuk Cair. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 1(2), 8–14.
- Dian, C., Yelmida, Zahrina, I., Mutamina, A. 2021. Pembuatan Nata de Cassava dari Limbah Cair Tapioka dengan Menggunakan Sumber Nitrogen Alami yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, Vol. 17 No. 2, 93-100.
- Elfidasari, D., Nita, N., Anita M., Aishah, F., Fauziah, S. 2013. Deteksi Bakteri *Klebsiella pneumonia* pada Beberapa Jenis Rokok Konsumsi Masyarakat. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, Vol. 2, No. 1.
- Endar Puspawiningtiyas, A. M. 2013. Kajian Awal Pemanfaatan Limbah Tepung Tapioka sebagai Substrat Pembuatan Nata. *Jurnal Techno*, 14(2), 42–52.
- Fifendy, M., D. H. Putri dan S. Maria. 2011. Pengaruh penambahan touge sebagai sumber nitrogen terhadap mutu Nata de kakao. *Jurnal Sainstek*. 3(2):165-170.
- Gizi, A.K., 2013. Tabel Angka Kecukupan Gizi 2013 bagi Orang Indonesia. *Tersedia dalam: <http://gizi.depkes.go.id>* [Diakses tanggal 15 Mei 2018].
- Gresinta, Efri., Rosa D. P., Fitri, D., Erik, P. P. 2019. Komparasi Yield Nata De Tomato dengan Nata de Coco Berdasarkan Durasi Fermentasi. *IJIS EDU*, 1 (2).
- Lestari P, Elfrida, Suryani A, Suryadi Y. 2014. Study on the production of bacterial cellulose from *Acetobacter xylinum* using agro-waste [komunikasi singkat]. *Journal Bio Sci*. 7: 75-80.
- Hafzialman, Feri K., Eko H. P. 2014. Evaluasi Kecukupan Panas Proses Pasteurisasi Nata de Coco dalam Kemasan Plastik Polietilen. *Jurnal Mutu Pangan*: Vol. 1(1), 33-39.
- Hamad, A., Andriyani, N. A., Wibisono, H., & Sutopo, H. 2011. Pengaruh Penambahan Sumber Karbon Terhadap Kondisi Fisik Nata De Coco. *Jurnal Techno*, 12(2), 74–77.
- Jamjami., & Novitasari, R. 2014. Pengaruh Penambahan Gula Aren dan Lama Fermentasi yang Berbeda terhadap Mutu dan Nutrisi Nata de Cassava. *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 3, No. 1 (40-54).

- Marwati, H. S. dan Ratri H. 2013. Pengaruh Konsentrasi Gula dan Starter terhadap Mutu Teh Kombucha. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 08 (02):49-53.
- Maryati, Sri. 2012. Verifikasi dan Evaluasi Penerapan Cara Uji Cemar Arsen dalam Makanan Metode Spektrofotometri Biru Molybdenum. *Jurnal Standardisasi*, Vol. 14 No. 23 (228-236).
- Masri, M., Irhamniah, Ulfa, T. A. L., Rusny. 2020. Comparison of Nata Quality from Cassava Peels (*Manihot esculenta*), Ladyfinger Bananas Peels (*Musa acuminata Colla*), and Durian Peels (*Durio zibethinus*). *Journal of Islamic Science and Technology*, Vol. 6, Nomor 1. Makassar: Alauddin University.
- Mayang, Yenti., Asnurita., I Ketut Budaraga. 2017. Pengaruh Konsentrasi Starter *Acetobacter xylinum* terhadap Mutu Nata de Cucumber. *Jurnal Pertanian UMSB* , Vol. 1, Nomor 2.
- Mirawati BS, Hadri L, Saimah. 2016. Dekontaminasi Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus aureus pada Sarang Burung Walet dengan Perlakuan Pemanasan. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Ni Wayan. D. B., Kawuri, R., Wahyuni. M. 2015. Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab Busuk Lunak pada Umbi Wortel (*Daucus carota L.*,) Varietas Lokal di Bali. *Jurnal Metamorfosa*, Vol II No. 1 (9-15).
- Permatasari, A. S., Winaningsih, I., & Prasetyo, J. A. 2019. Inovasi Limbah Cair Singkong Menjadi Nata de Cassava Sebagai Bisnis Kuliner. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 5(3), 398.
- Purnama, D. S., Rahmawati., Rusmiyanto, Elvi. 2019. Deteksi dan Identifikasi Genera Bakteri Coliform Hasil Isolasi dari Minuman Lidah Buaya. *Jurnal Labora Medika*. Vol 3 No 1 (29-35).
- Putriana, I. 2013. Mutu Fisik , Kadar Serat dan Sifat Organoleptik Nata de Cassava Berdasarkan Lama Fermentasi Physical quality , Dietary Fiber and Organoleptic Characteristic from Nata de Cassava Based time of Fermentation. *Jurnal Pangan dan Gizi*, Vol. 04 No. 07.
- Rizal, H. M., Dewi, M. P., & Abdullah, S. 2013. Pengaruh Penambahan Gula, Asam Asetat dan Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas Nata De Corn. *Jurnal Teknik Kimia*, 19(1), 34–39.
- Shobib, A., Fatarina, E., & Prasetyo, J. A. 2019. Nata De Cassava From Rengginang Liquid Waste Using *Acetobacter xylinum*. *Jurnal Neo Teknika*, 5 (2), 2–7.
- Sita, A. P., & Jamal, A. P. 2018. Pembuatan Biomaterial Tekstil dengan Limbah Cair UKM Rengginang Umbi Ketela Pohon dan Bakteri *Acetobacter xylinum*. *Jurnal Kajen*, Vol. 02 (1): 30-44.
- Steffie, Ratuca., Rahayuni, Arintina. 2013. Pengaruh Pemberian pH Substrat terhadap Kadar Serat, Vitamin C, dan Tingkat Penerimaan Nata de Cashew. *Journal of Nutrition College*, Volume 2, Nomor 1.
- Suhartini, Sri., Imania, Nurika. 2018. *Teknologi Pengolahan Limbah Industri*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Sutanto, A. 2012. Pineapple Liquid Waste as Nata de Pina Raw Material. *Makara, Jurnal Teknologi*, 16 (1), 63-67.
- Syamsu, K., Puspitasari, R., & Roliadi, H. 2012. Penggunaan Selulosa Mikrobial dari Nata de Cassava dan Sabut Kelapa sebagai Pensusstitusi Selulosa Kayu dalam Pembuatan Kertas. *E-Jurnal Agroindustri Indonesia*, Vol. 1 No. 2, p 118 – 124.

- Syamsu, K., & Kuryani, T. 2014. Cellulose acetate biofilm production from microbial cellulose nata de cassava. *E-Jurnal Agroindustri Indonesia*, 3(1), 126–133.
- Syamsu, K., Liesbetini, H., Gamma, I. P., Han, R. 2014. Campuran Pulp Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Selulosa Mikrobial Nata de Cassava dalam Pembuatan Kertas. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, Vo. 19 (1): 14-21.
- Tubagus, R. A., Chairunnisa, H., Balia, R. 2018. Karakteristik Fisik Dan Kimia Nata De Milko Dari Susu Substandar Dengan Variasi Lama Inkubasi. *Jurnal Ilmu Ternak*, Vol. 18, No. 2 (24-32).
- Turner, K.M., Restaino, L. and Frampton, E.W. 2000. Efficacy of Chromocult Coliform Agar for Coliform and Escherichia coli Detection in Foods. *Journal of Food Protection* 63 (4): 539-541.
- Utami, Sri., Siti., dan Susanti. 2018. Deteksi Escherichia coli pada Jamu Gendong di Gunungpati dengan Medium Selektif Diferensial. *Journal Life Science*. 7(2), 73–81.
- Widiyaningrum, P. Dewi, M. Bambang, P. 2017. Evaluasi Sifat Fisik Nata de Coco dengan Ekstrak Kecambah sebagai Sumber Nitrogen. *Seminar Nasional Pendidikan, Sains, dan Teknologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Semarang*: 234-239.
- Wikurendra, E. A., Yekti, A., & Asih, P. 2020. Pemanfaatan Limbah Padat dan Cair Tapioka sebagai Bahan Baku Plastik Mudah Terurai (*Biodegradable*). *Jurnal MTPH*, Vol. 4(1), 25–31.
- Wintolo M. 2011. Prospek Pemanfaatan Biogas dari Pengolahan Air Limbah Industri Tapioka. *Jurnal Ketenagalistrikan dan Energi Terbaru*. 10(2) : 103-112.
- Yuningtyas, S. 2011. Purifikasi, Amobilisasi, dan Karakterisasi  $\beta$ -Galaktosidasae dari *Enterobacter cloacae* serta Potensinya terhadap Susu UHT. Tesis: Institut Pertanian Bogor.

©UKDW



©UKDW