

**PENGARUH EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.)
TERHADAP KUALITAS NATA *de COCO*
DAN SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI
SMA**

SKRIPSI

oleh
Indah Subaidah
NIM: 06091181520023
Program Studi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDRALAYA
2019**

**PENGARUH EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.)
TERHADAP KUALITAS NATA de COCO DAN
SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

Oleh
Indah Subaidah
NIM: 06091181520023
Program Studi Pendidikan Biologi

Mengesahkan:

Pembimbing 1,



Drs. Khoiron Nazip, M.Si.
NIP 196404231991021001

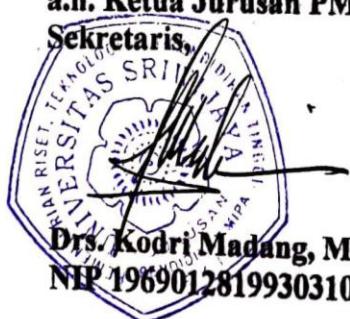
Pembimbing 2,



Dr. Ermayanti, M.Si.
NIP 197608032003122001

Mengetahui:

a.n. Ketua Jurusan PMIPA
Sekretaris,



Drs. Kodri Madang, M.Si., Ph.D
NIP 196901281993031003

Koordinator Program Studi,



Dr. Yenny Anwar, M.Pd.
NIP 197910142003122002

**PENGARUH EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.)
TERHADAP KUALITAS NATA de COCO DAN
SUMBANGANNYA PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

SKRIPSI

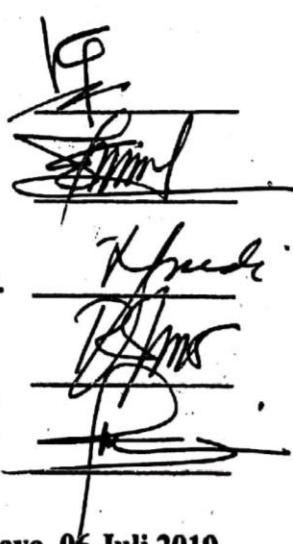
oleh
Indah Subaidah
NIM : 06091181520023
Program Studi Pendidikan Biologi

Telah diujikan dan lulus pada :

Hari : Jum'at
Tanggal : 28 Juni 2019

TIM PENGUJI

- 1. Ketua : Drs. Khoiron Nazip, M.Si.**
- 2. Sekretaris : Dr. Ermayanti, M.Si.**
- 3. Anggota : Dra. Siti Huzaifah, M.Sc.Ed., Ph.D.**
- 4. Anggota : Dr. Rahmi Susanti, M.Si.**
- 5. Anggota : Safira Permata Dewi, M.Pd.**



Indralaya, 06 Juli 2019
Mengetahui,
Koordinator Program Studi,


Dr. Yenny Anwar, M.Pd.
NIP 197910142003122002

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indah Subaidah
NIM : 06091181520023
Program Studi : Pendidikan Biologi

menyatakan dengan sungguh-sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap Kulalitas *Nata de Coco* dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA” ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Jika di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini dan/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sungguh-sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Juni 2019

Yang membuat pernyataan,



Indah Subaidah

NIM 06091181520023

PRAKATA

Skripsi dengan judul “Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap Kulalitas *Nata de Coco* dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memeroleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Penulis telah mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak dalam menyelesaikan skripsi ini.

Oleh sebab itu, penulis merasa bersyukur karena Allah Azza wa Jalla telah memberikan kesempatan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam semoga terlimpah kepada Rasulullah Shalallahu ‘Alaihi Wasallam beserta keluarga, sahabat dan insyaAllah pengikutnya yang istiqomah hingga akhir zaman.

Ucapan terima kasih ditujukan kepada orangtua penulis Bapak Ibnu Yumanto dan Ibu Sainah yang selalu membimbing penulis, memberikan nasihat serta bantuan dan do'a untuk penulis. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing penulis, Bapak Drs. Khoiron Nazip, M.Si. dan Ibu Dr. Ermayanti, M.Si. yang telah membimbing, membantu, memberikan motivasi serta ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis. Terima kasih atas semua yang telah kalian berikan, semoga Allah membalaunya dengan kebaikan.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Prof. Sofendi, M.A., Ph.D., selaku Dekan FKIP Unsri, Dr. Ismet, S.Pd., M.Si., sebagai Ketua Jurusan Pendidikan MIPA dan Dr. Yenny Anwar, M.Pd., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Biologi yang telah memberikan bantuan dalam pengurusan berbagai administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih kepada seluruh anggota penguji, Ibu Dra. Siti Huzaifah, M.Sc.Ed., Ph.D, Dr. Rahmi Susanti, M.Si. dan Safira Permata Dewi, S.Pd, M.Pd. yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini. Terima kasih kepada Kak Darmawan Choirulsyah, S.E., selaku admin Prodi Pendidikan Biologi dan juga Kak Budi Eko Wahyudi, S.Pd., selaku admin Laboratorium FKIP Biologi Unsri yang telah memberikan arahan serta nasihat dan bantuan selama penelitian. Ucapan terima

kasih juga kepada Bapak Dr. Adeng Slamet, M. Pd dan Ibu Lasmawati, S. Pd yang telah membantu memvalidasi sumbangan LKPD.

Ucapan terima kasih kepada Kakak-kakak penulis, M. Ropi, Yusron (Alm.), Agus Ibrahim dan adik penulis Wanda Asmidah yang selalu memberikan dukungan dalam bentuk do'a, materi, semangat, dan motivasi yang senantiasa mengiringi perjuangan penulis. Ucapan terima kasih juga kepada sahabat-sahabat penulis, Silvia Anggraini, Atik Otariyanti, Rosnita Simanjuntak dan Evita Dewi Harnis yang telah banyak membantu dan memberikan semangat bagi penulis, semoga Allah membalasnya dengan kebaikan. Tak lupa ucapan terima kasih kepada seluruh teman-teman seperjuangan Pendidikan Biologi angkatan 2015 yang telah mewarnai hari-hari penulis selama masa perkuliahan, serta semua pihak lain yang terlibat dalam tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih, semoga Allah membalasnya dengan kebaikan Aamiin.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi Biologi dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Indralaya, Juni 2019
Penulis,

Indah Subaidah

DAFTAR ISI

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Hipotesis Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tinjauan Umum Tumbuhan Kelor (<i>Moringa oleifera</i> Lam.)	7
2.2 Kandungan Asam Amino Daun Kelor	8
2.3 Air Buah Kelapa	9
2.4 Nata	10
2.5 Fermentasi <i>Nata</i>	10
2.6 Kualitas <i>Nata</i>	12
2.7 Sumbangan Hasil Penelitian	12
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
3.2 Variabel Penelitian.....	13
3.3 Alat dan Bahan.....	13
3.4 Metode Penelitian	13

3.4.1 Uji Pendahuluan	14
3.4.2 Uji Akhir	14
3.5 Prosedur Penelitian	14
3.5.1 Pengambilan Daun Kelor	14
3.5.2 Pembuatan Ekstrak Daun Kelor	15
3.5.3 Pembuatan <i>Nata de Coco</i>	15
3.5.4 Penentuan Ketebalan <i>Nata</i>	16
3.5.5 Penentuan Kadar Serat Nata.....	16
3.5.6 Penentuan Rendemen <i>Nata</i>	17
3.5.7 Uji Organoleptik.....	18
3.6 Analisis Data.....	20
3.7 Analisis Kualitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil Penelitian	24
4.1.1 Pengaruh Ekstrak Daun Kelor terhadap Tebal <i>Nata de Coco</i>	25
4.1.2 Pengaruh Ekstrak Daun Kelor terhadap Kadar Serat <i>Nata de Coco</i> ..	26
4.1.3 Pengaruh Ekstrak Daun Kelor terhadap Rendemen <i>Nata de Coco</i>	28
4.1.4 Pengaruh Ekstrak Daun Kelor terhadap Tingkat Kesukaan.....	29
4.1.4.1 Uji Kesukaan Rasa <i>Nata de Coco</i>	30
4.1.4.2 Uji Kesukaan Tekstur <i>Nata de Coco</i>	31
4.1.4.3 Uji Kesukaan Warna <i>Nata de Coco</i>	33
4.2 Pembahasan.....	34
4.3 Sumbangan Hasil Penelitian	39
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Simpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR RUJUKAN	42
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR TABEL

Tablel	Halaman
1 Kandungan Gizi per 100g Daun Kelor Segar	8
2 Kandungan Asam Amino per 100 g Daun Kelor Segar.....	9
3 Komposisi Kimia per 100 ml Air Buah Kelapa.....	9
4 Kombinasi Perlakuan dan Pengulangan.....	14
5 Daftar Analisis Sidik Ragam Rancangan Acak Lengkap	20
6 Variasi Persetujuan di antara Dua Ahli.....	22
7 Interpretasi Kappa	23
8 Rekapitulasi Hasil Analisis Sidik Ragam Pengaruh Ekstrak Daun Kelor terhadap Tebal, Rendemen, dan Kadar Serat <i>Nata de Coco</i>	24
9 Rekapitulasi Analisis Sidik Ragam Tebal <i>Nata de Coco</i>	25
10 Hasil Uji BJND Pengaruh Perlakuan terhadap Tebal <i>Nata de Coco</i>	26
11 Rekapitulasi Analisis Sidik Ragam Kadar Serat <i>Nata de Coco</i>	27
12 Rekapitulasi Analisis Sidik Ragam Rendemen <i>Nata de Coco</i>	28
13 Hasil Uji BJND Pengaruh Perlakuan terhadap Rendemen	29
14 Uji Lanjut <i>Friedman Conover</i> terhadap Tingkat Kesukaan Konsumen pada Rasa <i>Nata de Coco</i>	31
15 Uji Lanjut <i>Friedman Conover</i> terhadap Tingkat Kesukaan Konsumen pada Tekstur <i>Nata de Coco</i>	32
16 Hasil Validasi LKPD oleh Ahli dengan Koefisien Kappa.....	110
17 Hasil Validasi LKPD oleh Ahli dengan Koefisien Kappa.....	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i> Lam.)	7
2 Rumus Umum Asam Amino	8
3 Jalur Biosintesis Selulosa <i>Acetobacter xylinum</i>	11
4 Skema Pembuatan <i>Nata de Coco</i> dengan Penambahan Ekstrak Daun Kelor sebagai Sumber Nitrogen Pengganti ZA	16
5 Rata-Rata Tebal <i>Nata de Coco</i> pada Masing-Masing Perlakuan	25
6 Rata-Rata Kadar Serat <i>Nata de Coco</i> pada Masing-Masing Perlakuan	27
7 Rata-Rata Rendemen <i>Nata de Coco</i> pada Masing-Masing Perlakuan	28
8 Rata-Rata Tingkat Kesukaan Konsumen terhadap Rasa <i>Nata de Coco</i>	30
9 Rata-Rata Tingkat Kesukaan Konsumen terhadap Tekstur <i>Nata de Coco</i>	32
10 Rata-Rata Tingkat Kesukaan Konsumen terhadap Warna <i>Nata de Coco</i>	33
11 Bahan-Bahan Pembuatan <i>Nata de Coco</i>	94
12 Proses Pembuatan Ekstrak Daun Kelor	94
13 Proses Pembuatan <i>Nata de Coco</i>	95
14 Pengukuran Tebal <i>Nata de Coco</i>	96
15 Lembaran <i>Nata de Coco</i> pada Masing-Masing Perlakuan	96
16 <i>Nata de Coco</i> yang Telah Dipotong	97
17 Uji Hedonik	97

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Silabus	50
2 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	54
3 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	74
4 Dokumentasi Penelitian	94
5 Analisis Data Tebal, Kadar Serat, dan Rendemen <i>Nata de Coco</i>	98
6 Data Organoleptik.....	101
7 Analisis Data Organoleptik.....	107
8 Analisis Kualitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).....	110
9 Lembar Analisa Kadar Serat.....	112
10 Lembar Angket Organoleptik	113
11 Lembar Instrumen Penilaian LKPD	117
12 Usul Judul Skripsi.....	125
13 Surat Keputusan Penunjukkan Dosen Pembimbing	126
14 Surat Keterangan Pelaksanaan Penelitian.....	128
15 Kartu Pembimbingan Skripsi.....	129
16 Surat Keterangan Bebas Pinjam Alat Laboratorium Pendidikan Biologi Unsri	133
17 Surat Keterangan Bebas Pustaka	134

**Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap
Kualitas *Nata de Coco* dan Sumbangannya pada Pembelajaran
Biologi SMA**

OLEH :

Indah Subaidah

NIM:06091181520023

**Pembimbing: (1) Drs. Khoiron Nazip, M.Si
(2) Dr. Ermayanti, M.Si**

ABSTRAK

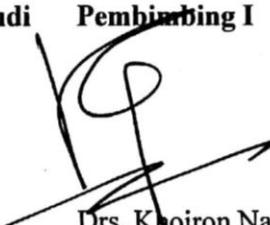
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun kelor terhadap kualitas *nata de coco*. Metode penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimen dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan lima ulangan. Perlakuan terdiri atas P0 (kontrol), P1, P2, P3 dan P4 yang konsentrasinya berturut-turut 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Data dianalisis dengan uji ANOVA dilanjutkan dengan uji Beda Jarak Nyata Duncan (BJND), sedangkan data organoleptik dianalisis menggunakan uji *Friedman Conover*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor berpengaruh sangat nyata terhadap tebal dan rendemen *nata* dengan nilai F hitung berturut-turut 10,88 dan 5,07, namun berpengaruh tidak nyata terhadap kadar serat *nata de coco* dengan nilai F hitung 2,03. Perlakuan P2 (50%) merupakan perlakuan terbaik untuk meningkatkan tebal dan rendemen *nata de coco*. Adapun tingkat kesukaan konsumen terhadap rasa dan tekstur *nata* menunjukkan perbedaan nyata dengan nilai T 8,14 dan 13,66, sedangkan tingkat kesukaan konsumen terhadap warna *nata* menunjukkan perbedaan yang tidak nyata dengan nilai T 0,51. Perlakuan P2 (50%) dan P4 (100%) berturut-turut merupakan perlakuan yang memberikan tingkat kesukaan rasa dan tekstur *nata* terbaik. Berdasarkan hasil tersebut disimpulkan bahwa pemberian ekstrak daun kelor 50% adalah perlakuan yang dianjurkan untuk meningkatkan kualitas *nata de coco*. Informasi penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif contoh kontekstual pada pembelajaran biologi kelas XII Semester II pada materi Kompetensi Dasar 3.10 dan Kompetensi Dasar 4.10 mengenai bioteknologi. Hasil penelitian ini disumbangkan dalam bentuk perangkat pembelajaran (Silabus, RPP, dan LKPD).

Kata Kunci : *Nata de coco*, tumbuhan kelor, zwavelzure ammoniak, *Acetobacter xylinum*

**Koordinator Program Studi
Pendidikan Biologi**


Dr. Yenny Anwar, M. Pd
NIP 197910142003122002

Pembimbing I


Drs. Khoiron Nazip, M.Si
NIP 196404231991021001

Pembimbing II


Dr. Ermayanti, M.Si
NIP 197608032003122001

**Effect of *Moringa oleifera* Lam. Leaves Extract on Quality of
Nata de Coco and Its Contribution to Biology Learning in
High School**

By:

Indah Subaidah

NIM: 06091181520023

Advisor : (1) Drs. Khoiron Nazip, M.Si

(2) Dr. Ermayanti, M.Si

ABSTRACT

This research aims to determine the effect of *Moringa oleifera* Lam. leaves extract on quality of *nata de coco*. The research method used is the experimental method with a completely randomized design (CRD) consisting of five treatments and five replications. The treatment consisted of P0 (control), P1, P2, P3 and P4, which were concentrated as follows 0%, 25%, 50%, 75%, 100%. The data was analyzed with ANOVA and continued with Duncan's Real Differences Test (DRDT) and organoleptic data was analyzed with *Friedman Conover* test. The results showed that addition of *Moringa oleifera* leaves extract had a very significant effect on the thickness and yield of *nata de coco* with F count values 10,88 and 5,07, but the levels of *nata* fiber was not significantly effect with F count 2,03. The treatment of P2 (50%) is the best treatment to increase the thickness and yield of *nata*. The level of consumer preference for *nata* taste and texture shows a significant effect with the T values 8,14 and 13,66, while the level of consumer preference for *nata* color shows no significant effect with the T value 0,51. The P2 (50%) and P4 (100%) treatments were the best treatments for level of taste and texture. Based on these results it was concluded that addition of 50% *Moringa oleifera* leaves extract was the recommended treatment for improving the quality of *nata*. The informations of this research was expected to be an alternative of contextual example in Biology learning XII class 2nd semester in Basic Competence 3.10 and 4.10 about Biothecnology. The result of this research will be donated in the form of learning tools (Syllabus, lesson plans and student work sheet).

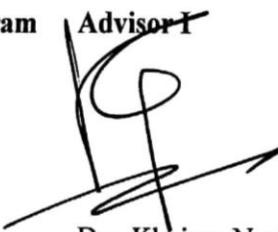
Keywords : *Nata de coco, Moringa oleifera plant, zwavelzure ammoniac, Acetobacter xylinum*

**Coordinator Study Program
Biology Education**



Dr. Yenny Anwar, M. Pd
NIP 197910142003122002

Advisor I



Drs. Khoiron Nazip, M.Si
NIP 196404231991021001

Advisor II



Dr. Ermayanti, M.Si
NIP 197608032003122001

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nata merupakan produk makanan berupa lapisan selulosa sebagai hasil fermentasi bakteri pembentuk nata, yaitu *Acetobacter xylinum* (Rizal, dkk., 2013). *Nata* berbentuk padat, berwarna putih, transparan, bertekstur kenyal, menyerupai gel dan terapung pada permukaan cairan (Iguchi, dkk., 2000). *Nata* mengandung air dan serat yang bermanfaat melancarkan pencernaan serta mengandung kalori yang rendah sehingga dapat digunakan untuk keperluan diet (Sihmawati, dkk., 2014). Pada proses pembuatan *nata*, media yang digunakan harus disesuaikan dengan syarat tumbuh *Acetobacter xylinum*, yakni dengan memerhatikan ketersediaan sumber nutrisi utama berupa karbon (C) dan nitrogen (N), dan faktor lain seperti pH, keberadaan oksigen, serta kebersihan alat fermentasi (Edria, dkk., 2008).

Air kelapa merupakan media yang biasa digunakan dalam pembuatan *nata* karena mengandung nutrisi yang dibutuhkan *Acetobacter xylinum* seperti karbohidrat, protein, dan mineral (Misgiyarta, 2007). Namun, sekarang sudah banyak dikembangkan *nata* yang berasal dari bahan baku lain yang kaya karbohidrat seperti *nata de cassava skin* (Suswara, 2013), *nata de corn* (Rizal, dkk., 2013), *nata de soya* (Iryandi, dkk., 2014), *nata de banana* (Ningrum, 2014), *nata de pina* (Hamad, dkk., 2017), *nata de leri* (Anisa, dkk., 2018), *nata de Syzygium* (Meilinda, 2015), dan *nata de Phaseolus* (Rina, 2015). Selain sumber karbon, pembuatan *nata* juga memerlukan sumber nitrogen. Sumber nitrogen ini diperlukan untuk merangsang pertumbuhan dan aktivitas *Acetobacter xylinum* (Purwaningsih, dkk., 2007). Akan tetapi, kandungan nitrogen pada media dasar tidak semuanya mencukupi sehingga diperlukan sumber nitrogen tambahan yang berasal dari luar (Hamad & Andriyani, 2011).

Sumber nitrogen tambahan yang biasa digunakan adalah *Zwavelzure Ammoniak* (ZA) atau Amonium Sulfat ((NH_4SO_4)). Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 7 Tahun

2015 bahwa ZA atau amonium sulfat yang dapat digunakan dalam proses pengolahan *nata* adalah ZA yang dikhkususkan untuk pangan (*food grade*) karena penggunaan ZA *non food grade* dikhawatirkan mengandung cemaran logam berat yang berbahaya apabila masuk ke dalam tubuh manusia (Agustina, 2010).

Menurut Ikawati (2015), harga ZA untuk pangan lebih mahal dibandingkan dengan ZA untuk pupuk. Pada ZA untuk pangan, kualitas kemurniannya lebih tinggi dibandingkan ZA untuk pupuk sehingga tingkat cemarannya lebih rendah. Oleh karena belum tersedianya ZA kualitas pangan dengan harga terjangkau, menyebabkan tidak semua produsen *nata* beralih menggunakan ZA kualitas pangan (Kuncara, 2017). Di samping itu, dosis penggunaan ZA atau amonium sulfat juga harus sesuai dengan aturan yakni hanya 0,5% dari seluruh bahan. Namun faktanya, penggunaan ZA atau amonium sulfat seringkali tidak memerhatikan batas dosis aman, sehingga dikhawatirkan residu ZA atau amonium sulfat berpotensi mencemari *nata* (Widiyaningrum, 2016). Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan sumber nitrogen alternatif yang murah dan aman. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan bahan yang tersedia di alam.

Hasil penelitian mengenai sumber nitrogen organik pengganti ZA dalam pembuatan *nata* oleh Azuar (2010) menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak kacang tanah 0,3% memberikan ketebalan dan warna *nata de coco* yang paling baik. Penelitian lain oleh Purwanti (2013) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kacang hijau 80% dapat meningkatkan tebal, kadar serat, rendemen, dan tingkat kesukaan konsumen terhadap *nata de coco*, sedangkan Maloringan & Ari (2017) melaporkan bahwa penambahan ekstrak kedelai 30% dapat meningkatkan ketebalan, aroma tekstur, dan rasa *nata de coco*. Kacang hijau, kedelai, dan kacang tanah termasuk ke dalam tumbuhan polong-polongan (*legum*) dengan kandungan protein mencapai 18-43% (Mune, 2016). Selama ini, protein yang berasal dari tumbuhan yang banyak diketahui hanya berasal dari polong-polongan. Padahal selain tumbuhan *legum*, terdapat jenis tumbuhan lain yang kandungan proteinnya tergolong tinggi, yaitu daun kelor (31,5%) (Mbailao, dkk., 2014).

Pemanfaatan daun kelor di Indonesia saat ini masih terbatas dan belum banyak diketahui (Aminah, dkk., 2015). Padahal, menurut penelitian Fuglie (2001), dalam 100 g daun kelor mengandung 2 kali protein *yoghurt*. Protein merupakan senyawa yang tersusun atas rantai panjang asam amino di mana asam amino mengandung unsur utama berupa karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), dan nitrogen (N) (Almatsier, 2009). Kandungan nitrogen di dalam daun kelor inilah berpotensi dapat dijadikan sebagai sumber nitrogen organik pengganti ZA dalam pembuatan *nata*.

Berbagai produk pangan telah banyak diformulasikan dengan penambahan daun kelor seperti *yoghurt* (Ilona, 2015), *kombucha* (Widyasari, 2016), dan *cookies* (Dewi, dkk., 2016). Sementara itu, belum ada data penelitian mengenai pengaruh pemberian ekstrak daun kelor pada pembuatan *nata*. Berdasarkan hasil penelitian oleh Sugianto (2016) menunjukkan bahwa daun muda kelor memiliki kandungan protein yang lebih tinggi (39,00%) dibandingkan dengan daun yang tua (26,72%). Menurut Basalamah, dkk. (2018), semakin tinggi kandungan protein, maka semakin besar kandungan nitrogennya, sehingga daun kelor yang muda dipilih untuk digunakan pada penelitian ini sebagai sumber nitrogen alternatif dalam pembuatan *nata*.

Menurut Purwanti (2013), untuk melihat pengaruh sumber nitrogen alternatif dalam pembuatan *nata* diperlukan bahan dasar yang miskin nitrogen, karena jika menggunakan bahan dasar yang kaya nitrogen, maka sumber nitrogen alternatif tadi hanya akan menjadi pelengkap saja. Air kelapa memiliki kandungan nitrogen hanya sebesar 0,05% (Melliawati, 2015). Kandungan nitrogen tersebut lebih rendah bila dibandingkan dengan bahan dasar lain seperti kulit pisang 0,32% (Puspitasari, 2010), limbah cair tahu 7,6% (Nisa, dkk., 2001), limbah tapioka 1,57% (Naufalin & Wibowo, 2003), jagung 10,0 % (Koswara, 2009).

Penelitian ini dilakukan karena informasinya sangat cocok dijadikan sebagai sumber belajar peserta didik pada pembelajaran biologi di SMA. Pembelajaran biologi akan lebih bermakna apabila peserta didik tidak hanya mengetahui apa yang dia pelajari, melainkan mengalami sendiri apa yang dipelajarinya melalui pengalaman nyata (Kusmiyati, 2006). Oleh karena itu, maka perlu dilaksanakan pembelajaran yang kontekstual (Aripin, 2016). Hal ini berkaitan dengan

Kompetensi Dasar 3.10 tentang memahami prinsip-prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses dalam menghasilkan produk baru untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai aspek kehidupan dan Kompetensi Dasar 4.10 tentang merencanakan dan melakukan percobaan dalam penerapan prinsip-prinsip bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk dan mengevaluasi produk yang dihasilkan serta prosedur yang dilaksanakan.

Berdasarkan rumusan KD 3.10 dan KD 4.10 di atas menunjukkan bahwa setelah mengikuti proses pembelajaran, peserta didik diharapkan memahami dan dapat menerapkan prinsip-prinsip bioteknologi untuk menghasilkan produk melalui suatu kerja ilmiah. Hal ini menuntut guru memfasilitasi peserta didik dengan bahan ajar yang dapat berupa data tentang proses penerapan prinsip bioteknologi konvensional berdasarkan pengamatan langsung melalui kegiatan praktikum. Salah satu penerapan prinsip bioteknologi konvensional terdapat dalam pembuatan *nata de coco*.

Pada penelitian ini, ekstrak daun kelor digunakan sebagai sumber nitrogen pengganti ZA yang diharapkan dapat memengaruhi kualitas *nata de coco*. Data hasil penelitian yang diperoleh menjadi sumbangan data untuk dianalisis oleh peserta didik. Data tersebut akan dituangkan dalam bentuk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dapat digunakan sebagai perangkat pembelajaran. Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap Kualitas *Nata de Coco* dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA”**.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu “Bagaimana pengaruh ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap kualitas *nata de coco* serta berapa konsentrasi ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) yang paling optimal di antara perlakuan lainnya untuk meningkatkan kualitas *nata de coco*? ”.

1.3 Batasan Penelitian

Pada penelitian ini, masalah dibatasi yaitu daun kelor yang diambil adalah daun pertama sampai daun keempat dari pucuk daun kelor, air buah kelapa yang digunakan berasal dari kelapa tua varietas hibrida yang didapatkan dari pasar

Kayu Agung, dengan ciri buah berdiameter ± 10 cm berwarna coklat, bakteri *Acetobacterium xylinum* yang digunakan berasal dari Laboratorium Kimia Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, parameter yang diukur antara lain ketebalan *nata* (mm), kadar serat *nata* (%), rendemen *nata* (%), dan tingkat kesukaan konsumen terhadap rasa, tekstur, dan warna *nata*.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.) terhadap kualitas *nata de coco* dan bentuk sumbangannya pada pembelajaran biologi SMA.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu diperoleh solusi yang tepat bahwa ekstrak daun kelor dapat digunakan untuk menggantikan ZA sebagai sumber nitrogen yang aman dikonsumsi dan hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi alternatif contoh kontekstual dalam pembelajaran Biologi Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas XII pada KD 3.10 Memahami tentang prinsip-prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses dalam menghasilkan produk baru untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai aspek kehidupan dan KD 4.10 Merencanakan dan melakukan percobaan dalam penerapan prinsip-prinsip bioteknologi konvensional untuk menghasilkan produk dan mengevaluasi produk yang dihasilkan serta prosedur yang dilaksanakan.

1.6 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini meliputi :

H_0 :

1. Pemberian ekstrak daun kelor berpengaruh tidak nyata terhadap tebal *nata de coco*
2. Pemberian ekstrak daun kelor berpengaruh tidak nyata terhadap kadar serat *nata de coco*
3. Pemberian ekstrak daun kelor berpengaruh tidak nyata terhadap rendemen *nata de coco*
4. Pemberian ekstrak daun kelor berpengaruh tidak nyata terhadap

tingkat kesukaan konsumen

H_a:

1. Pemberian ekstrak daun kelor berpengaruh nyata terhadap tebal *nata de coco*
2. Pemberian ekstrak daun kelor berpengaruh nyata terhadap kadar serat *nata de coco*
3. Pemberian ekstrak daun kelor berpengaruh nyata terhadap rendemen *nata de coco*
4. Pemberian ekstrak daun kelor berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan konsumen

DAFTAR RUJUKAN

- Agustina, T. (2010). Kontaminasi Logam Berat pada Makanan dan Dampaknya pada Kesehatan. *TEKNUBUGA*. 2(2): 53-65.
- Al Awwaly, K. U., Puspadiwi, A., & Radiati, L.E. (2011). Pengaruh Penggunaan Persentase Starter dan Lama Inkubasi yang Berbeda terhadap Tekstur, Kadar Lemak Dan Organoleptik *Nata De Milko*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 6(2): 25-35.
- Almatsier, S. (2009). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Aminah, S., Ramdhan, T., & Yanis, M. (2015). Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). *Buletin Pertanian Perkotaan*. 5(2): 35-44.
- Anastasia, N., dan Eddy, A. (2008). Mutu *Nata De Seaweed* dalam Berbagai Konsentrasi Sari jeruk Nipis. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II Universitas lampung*, 17-18 November 2008.
- Anisa, N. I. & Setiawati, I. (2018). Pengaruh Penambahan Limbah Tempe terhadap Karakteristik *Nata de Leri* pada Berbagai Konsenstrasi. *Quagga*. 10(2): 7-11.
- Aripin, A. S. (2016). Efektivitas Model Pembelajaran Kontekstual dalam Pembelajaran Bioteknologi di SMA Negeri Cianjur. *Journal of Regional Public Administration (JRPA)*. 1(1): 94-106.
- Azuar. (2010). Penggunaan Ekstrak Kacang Tanah sebagai Sumber Nitrogen pada *Acetobacter xylinum* dalam Pembuatan *Nata de Coco*. *Skripsi*. Padang: FMIPA Universitas Andalas.
- Badan Standarisasi Nasional. (1996). *SNI 01-4317-1996 Nata dalam Kemasan*. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Basalamah, N. A., Nurlaelah, I., & Handayani. (2018). Pengaruh Substitusi Ekstrak Kedelai terhadap Karakteristik Selulosa Bakteri *Acetobacter xylinum* dalam Pembuatan *Nata de Sweet Potato*. *Quagga*. 10(1): 24-32.
- Bey, H. (2010). *All Things Moringa: The Story of an Amazing Tree of Life* . www.allthingsmoringa.com. Diakses pada 6 September 2018.
- BPOM. (2015). *Penggunaan Amonium Sulfat sebagai Bahan Penolong dalam Proses Pengolahan Nata de Coco*. Jakarta: BPOM.

- Chawla, P. R., Bajaj, I. B., Survase, S. A., & Singhal, R. S. (2009). Microbial Cellulose: Fermentative Production and Applications. *Food Thecnol. Bioteecnol.* 47(2): 107-124.
- Dewi, F. S., Suliasih, N., & Yudi, G. (2016). Pembuatan *Cookies* dengan Penambahan Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Berbagai suhu Pemanggangan. <http://repository.unpas.ac.id>. Diakses pada 7 Agustus 2018.
- Djajati, Sri., Sarofa, U., & Syamsul, A. (2006). Pembuatan *Nata de Manggo* (Kajian Konsentrasi Sukrosa dan Lama Fermentasi. <http://etheses.uin-malang.ac.id/2883/1/11620040.pdf>. Diakses pada 3 Mei 2019.
- Edria, D., Wibowo, M. & Elvita K. (2008). Pengaruh Penambahan Kadar Gula dan Kadar Nitrogen terhadap Ketebalan, Tekstur, dan Warna *Nata de Coco*. *Makalah PKMAI*. Institut Pertanian Bogor.
- Fuglie, L. J. (2001). *The Miracle Tree: The Multiple Attributes of Moringa*. Dakar: Church World Service.
- Hamad, A. & Andriyani, N. A. (2011). Pengaruh Penambahan Sumber Karbon terhadap Kondisi Fisik *Nata de Coco*. *Techno*. 12(2): 74-77.
- Hamad, A. Hidayah, B. I., Solekhah, A., & Septhea, A. G. (2017). Potensi Kulit Nanas sebagai Substrat *Nata de Pina*. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*. 1(1): 9-14.
- Hanafiah, K. A. (2016). *Rancangan Percobaan: Teori & Aplikasi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hastuti, M., Andriyani, M., Wiedyastanto, A., GisyamadIa, G. S., & Margono. (2017).https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/PROSIDING_SNST_FT/article/view/1898/1951. Diakses pada 3 Mei 2019.
- Iguchi, M., Yamanaka, S., & Budhiono, A. (2000). Review Bacterial Cellulose - A Masterpiece of Nature's Art. *Journal of Material Science*. 35: 261-270.
- Ikawati, Zullies (2015). Makan *Nata de Coco*? Siapa Takut!. <http://farmasi.ugm.ac.id/files/piotribun/2015-4-19-884579Makan-Nata-de-Coco-Siapa-Takut.pdf>. Diakses pada 4 September 2018.
- Ilona, A. D. (2015). Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) dan Waktu Inkubasi terhadap Sifat Organoleptik *Yoghurt*. *E-Journal Boga*. 4(3): 151-159.
- Imro'atussholihah, S., Zaenab, S., & Chamisijatin, L. (2016). Pengaruh Penggunaan Filtrat *Azolla microphylla* sebagai Sumber Nitrogen terhadap Kondisi Fisik *Nata de Coco*. Disajikan dalam *Seminar Nasional II Tahun*

2016, Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi FKIP dengan PLSK UNM. 26 Maret 2016. Malang.

- Iryandi, A. F., Endrawan, Y., & Komar, N. (2014). Pengaruh Penambahan Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dan Lama Fermentasi terhadap Karakteristik *Nata de Soya*. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 1(1): 8-15.
- Isnain, W. & M, Nurhaedah. (2017). Ragam Manfaat Tanaman Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) Bagi Masyarakat. *Info Teknis EBONI*. 14(1): 63-75.
- Kuncara, Y. A. D. (2017). Pengaruh Filtrat Kecambah Kacang Kedelai sebagai Sumber Nitrogen terhadap Karakteristik karakteristik *Nata de Soya* Berbahan Dasar Limbah Tahu. *Skripsi*. Yogyakarta: FKIP Unisersitas Sanata Dharma.
- Kusmiyati. (2006). Pendekatan Kontekstual dalam Pembelajaran IPA (Biologi) di Sekolah Menengah Pertama. *J Pijar MIPA*. III(1): 23-29.
- Koswara, S. (2009). Teknologi Pengolahan Jagung (Teori dan Praktek). <http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/Teknologi-Pengolahan-Jagung-Teori-dan-Praktek.pdf>. Diakses pada 5 September 2018.
- Krisnadi, A. D. (2015). *Kelor Super Nutrisci*. Blora: Morindo.
- Kristianingrum, S. (2004). *Kandungan Gizi Nata De Coco*. Disajikan sebagai Materi Pelatihan Dalam Rangka Program Pengabdian Kepada Masyarakat dengan Judul "Penyuluhan Pembuatan *Nata de Coco* Sebagai Upaya Pemberdayaan Ibu Rumah Tangga Melalui Home Industri" di Desa Pusmalang, Wukirsari, Cangkringan, Steman.
- Lee, K. Y., Buldum, G., Mantalaris, A., & Bismarck, A. (2014) More Than Meets The Eye in Bacterial Cellulose: Biosynthesis, Bioprocessing, and Applications in Advanced Fiber Composites. *Macromol Biosci*. 14: 10-32.
- Maloringan, Y. G. & Ari, N. D. (2017). Production of *Nata De Coco* Using Soaked Soybean Water as the Alternative Usage of Zwavelzuur Ammoniak (ZA). *KnE Life Science*. 43-50.
- Malvianie, E., Pratama, Y., & Salafudin. (2014). Fermentasi Sampah Buah Nanas Menggunakan Sistem Kontinu dengan Bantuan Bakteri *Acetobacter xylinum*. *Jurnal Institut Teknologi Nasional*. 1(2):1-11.
- Mbailao, M., Mianpereum, T., & Albert, N. (2014). Proximal and Elemental Composition of *Moringa oleifera* (Lam.) Leaves from Three Regions of Chad. *Journal of Food Resources Science*. 3(1):12-20.
- Meilinda, Eris. (2015). Pengaruh Perbedaan Persentase Biakan Bakteri Starter dan Lama Waktu Fermentasi terhadap Kualitas *Nata Jambu Air* (*Syzygium*

- samarangense*) serta sumbangannya pada Pembelajaran Biologi di SMA. *Skripsi*. Indralaya: FKIP Universitas Sriwijaya.
- Melina, M. M. (2016). Pengaruh Penggunaan Jus Kecambah Kacang Hijau sebagai Sumber Nitrogen Alternatif terhadap Karakteristik *Nata de Besusu*. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Melliawati, R. (2015). Bahan Baku Alternatif Pembuatan Bioselulosa. *BioTrends*. 2(6): 1-3.
- Misgiyarta. (2007). Teknologi Pembuatan *Nata de Coco*. Disajikan dalam *Pelatihan Teknologi Pengolahan Kelapa Terpadu*. 31 Oktober - 3 November 2007. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian, Bogor.
- Mune, M. L. A., Nyobe, E. C., Bassagag, C. B., & Minka, S. R. (2016). A Comparison On The Nutritional Quality of Proteins from *Moringa Oleifera* Leaves And Seeds. *Coagen Food and Agriculture*. 1-8.
- Naufalin, R. & Wibowo, C. (2003). Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Ekstrak Kecambah pada Kualitas *Nata de Cassava*. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*. 3(1): 49-56.Nisa, F. C., Wastono, T., Baskoro, B., & Moestijanto. Produksi *Nata* dari Limbah Cair Tahu (*Whey*): Kajian Penambahan Sukrosa dan Ekstrak Kecambah. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 2(2):74-78.
- Ningrum, T. H. A. (2014). Pengaruh Jumlah Biakan Starter dan Waktu Fermentasi terhadap Kualitas *Nata* Ekstrak Daging Buah Pisang Mas (*Musa acuminata Colla*) serta sumbangannya pada Pembelajaran Biologi. *Skripsi*. Indralaya: FKIP Universitas Sriwijaya.
- Ninsix, R. (2012). Pengaruh Tingkat Kematangan dan Jenis Gula dalam Pembuatan *Nata de Coco*. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 1(1):27-37.
- Nurhayati, S. (2006). Kajian Pengaruh Kadar Gula dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas *Nata de Soya*. *Jurnal Matematika,Sains, dan Teknologi*. 7(1):40-47.
- Orwa, C., Mutua, A., Kindt, R., Jamnadass, R. & Anthony, S. (2009). *Moringa oleifera*. Agroforestry Database: A Tree Reference and Selection Guide Version 4.0. World Agroforestry Centre, Kenya.
- Palungkun, R. (1993). *Aneka Produk Olahan Kelapa*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pambayun, Rindit. (2002). *Teknologi Pengolahan Nata de Coco*. Yogyakarta: Kanisius.
- Patria, A., Muzaifa, M., & Zurrahmah. (2013). Pengaruh Penambahan Gula Dan Amonium Sulfat terhadap Kualitas *Nata De Soya*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 5(3):1-5.

- Poedjiadi, A & Supriyanti, F.M. T. (2006). *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI-Press.
- Purwaningsih, S., Salamah, E., & Setiani, A. (2007). Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Amonium Sulfat terhadap Mutu *Nata de Gracilaria* sp. *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*. X(2): 35-47.
- Purwanti, D. (2013). Pengaruh Ekstrak Kacang Hijau (*Phaseolus radiates* L.) terhadap Kualitas *Nata de Coco* dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA. *Skripsi*. Indralaya: FKIP Universitas Sriwijaya.
- Puspitasari, M. (2010). Produksi *Nata de Banana*. Menggunakan Ekstrak Kulit Pisang. *Skripsi*. Bandung: ITB.
- Putranto, K & Taofik, A. (2017). Penambahan Ekstrak Toge pada Media *Nata de Coco*. *Jurnal ISTEK*. 10 (2): 138-149.
- Putriana, I & Aminah, S. (2013). Mutu Fisik, Kadar Serat dan Sifat Organoleptik *Nata de Cassava* Berdasarkan Lama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 04(07): 29-38.
- Rahayu, E. S. (1993). Bahan Pangan Hasil Fermentasi. Yogyakarta : Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi UGM.
- Rina, M. K. (2015). Pengaruh Perbedaan Persentase Starter dan Lama Waktu Fermentasi terhadap Kualitas *Nata Air Rebusan Kacang Merah* (*Phaseolus vulgaris*) serta Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi di SMA. *Skripsi*. Indralaya: FKIP Universitas Sriwijaya.
- Rizal, H. M., Pandiangan, D. M., Saleh, A. (2013). Pengaruh Penambahan Gula, Asam Asetat dan Waktu Fermentasi terhadap Kualitas *Nata de Corn*. *Jurnal Teknik Kimia*. 19(1): 34-39.
- Rossi, E., Pato, U., & Damanik. (2008). Optimalisasi Pemberian Amonium Sulfat terhadap Produksi *Nata de Banana Skin*. *Sagu*. 7(2): 30-36.
- Safitri, M. P., Carong, M. W., & Kadirman. (2017). Pengaruh Pemberian Sumber Nitrogen dan Bibit Bakteri *Acetobacter xylinum* terhadap Kualitas Hasil *Nata De Tala*. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 3: 95-106.
- Saputra, F & Hidaiyanti, R. (2015). Pengaruh Penggunaan Berbagai Macam Varietas Mangga terhadap Kualitas *Nata De Mango*. *AGRITEPA*. 2(1): 128-135.
- Sari, Y. M., Asnurita, & Budaraga, I. K. (2017). Pengaruh Konsentrasi Starter *Acetobacter xylinum* terhadap Mutu *Nata De Cucumber*. *Jurnal Pertanian UMSB*. 1(2): 38-42.

- Setyaningsih, D., Anton, A., & Puspita, M. S. (2010). *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB.
- Sihmawati, R. R., Oktoviani, D., & Wardah. (2014). Aspek Mutu Produk *Nata De Coco* dengan Penambahan Sari Buah Mangga. *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC*. 11(2): 63-74.
- Schuum, D. E. (1993). *Intisari Biokimia*. Diterjemahkan oleh M. Sadikin. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Sudarmaji, S., Haryono, B., & Suhardi. (1997). *Prosedur Analisis Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sudjono, M. (1985). *Uji cita rasa dan Penerapan Uji Statistik yang Tepat*. Jakarta: Bhatara Karya Aksara.
- Sugianto, A. K. (2016). Kandungan Gizi Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Berdasarkan Posisi Daun dan Suhu Penyeduhan. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Ekologi Manusia IPB.
- Susanto, R., Adhitia & Yunianta. (2000). Pembuatan *Nata* dari Kulit Nenas, Kajian dari Sumber Karbon dan Pengenceran Medium Fermentasi. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 1 (2). 50-56.
- Suswara, Eka. (2013). Pemanfaatan Kulit Singkong (*Manihot utilissima* Pohl.) sebagai Bahan Baku Pembuatan *Nata* dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi. *Skripsi*. Indralaya: FKIP Universitas Sriwijaya.
- Souisa, G.M., Sidharta, B.R., dan Pranata, F.S. (2006). Pengaruh *Acetobacter xylinum* dan Ekstrak Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.) terhadap Produksi *Nata* dari Substrat Limbah Cair Tahu. *Biota*. XI (1) : 27-33.
- Tamimi, A., Sumardi, H. S., & Hendrawan, Y. (2015). Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Urea terhadap Karakteristik *Nata De Soya* Asam Jeruk Nipis. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 3 (1): 1-10.
- Widiyaningrum, P., Mustkaningtyas, D., & Priyono, B. (2016). Evaluasi Sifat Fisik *Nata de Coco* dengan Ekstrak Kecambah sebagai Sumber Nitrogen. Disajikan dalam *Seminar Nasional Pendidikan FMIPA*. Univeritas Muhammadiyah Surakarta.
- Widyasari, A. (2016). Aktivitas Antioksidan dan Organoleptik Kombucha Daun Kelor dengan Lama Fermentasi dan Konsentrasi Daun Kelor yang Berbeda. *Skripsi*. Surakarta: FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Viera, A. J. & Garret, J. M. (2005). Understanding Interobserver Agreement: The Kappa Statistic. *Family Medicine*. 37(5): 360-363.

Vigliar. R., Salepanian V.L., & Neto, U.F. (2006). Biochemical Profile of Coconuts Water from Coconut Palm Plant in A Land Region. *Jour. de Pedoria* (82): 308- 312.