

**PENGARUH PEMANFAATAN TAUGE (*Phaseolus aureus*) DALAM
PEMBUATAN NATA DE YAM SEBAGAI PENUNJANG
MATAKULIAH BIOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

CUT MAYA GUSTI MAWARDAH

NIM: 281324889

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Program Studi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA-ACEH
1439H / 2018M**

**PENGARUH PEMANFAATAN TAUGE (*Phaseolus aureus*)
DALAM PEMBUATAN NATA DE YAM SEBAGAI
PENUNJANG MATAKULIAH
BIOTEKNOLOGI
SKRIPSI**

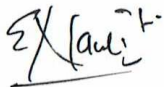
Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Ilmu Pendidikan Islam

Oleh

CUT MAYA GUSTI MAWARDAH
NIM. 281324889
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh

Pembimbing I,



Eva Nauli Taib, M.Pd
NIP. 198204232011012010

Pembimbing II,



Elita Agustina, M.Si
NIP. 197808152009122002

**PENGARUH PEMANFAATAN TAUGE (*Phaseolus aureus*)
DALAM PEMBUATAN NATA DE YAM SEBAGAI
PENUNJANG MATAKULIAH
BIOTEKNOLOGI
SKRIPSI**

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam ilmu Pendidikan Islam

Pada Hari/Tanggal:

Sabtu, 23 Juni 2018 M
9 Syawal 1439 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,



Eva Nauli Taib, M. Pd
NIP. 198204232011012010



Nurlia Zahara, M.Pd
NIP.-

Penguji I,

Penguji II,



Elita Agustina, M.Si
NIP. 197808152009122002



Nafisah Hanim, M.Pd
NIP.-

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh



Dr. Mujiburrahman, M.Ag
NIP. 197109082001121001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Cut Maya Gusti Mawardah
Nim : 281 324 889
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan keguruan
Judul Skripsi : Pengaruh Pemanfaatan Tauge (*Phaseolus aureus*) dalam Pembuatan
Nata De Yam Sebagai Penunjang Matakuliah Bioteknologi

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi ini, saya :

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 06 Juli 2018



Pembuat Pernyataan

Cut Maya Gusti Mawardah

Nim: 281 324 889

ABSTRAK

Nata adalah produk makanan hasil fermentasi bakteri *Acetobacter xylinum*. Mahasiswa yang telah mengambil matakuliah bioteknologi diketahui bahwa, adanya inovasi baru dalam pembuatan *nata* dengan menggunakan substrat dari air tebu yang mengandung gula. Salah satu substrat lain pengganti air tebu yang mengandung gula yaitu bengkuang (*de yam*). Sumber nitrogen yang digunakan dalam pembuatan *nata* berupa urea. Sumber nitrogen bisa digunakan dari senyawa organik maupun anorganik. Adapun sumber nitrogen dari senyawa organik yang dibutuhkan dalam pembuatan *nata* adalah ekstrak tauge. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan ekstrak tauge terhadap warna, tekstur dan hasil uji organoleptik *nata de yam*. Rancangan penelitian yang digunakan adalah eksperimental. Penelitian dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh, pada tanggal 11 sampai 25 Desember 2017. Subjek dalam penelitian ini adalah 10 panelis sedangkan objek dalam penelitian ini adalah kualitas rasa, warna dan tekstur *nata de yam*. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi dan angket terhadap 10 panelis yang merupakan mahasiswa pendidikan biologi yang telah mengambil matakuliah bioteknologi. Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan lembar observasi dan lembar angket. Analisis data yang dilakukan secara tabulasi dan deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak tauge pada konsentrasi 5% yang paling disukai oleh panelis baik dari segi rasa, warna dan tekstur.

Kata Kunci : Pemanfaatan, Tauge, *Nata De Yam*, Bioteknologi

KATA PENGANTAR

Puji beserta syukur kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang yang telah menyertai penulis selama penyusunan skripsi ini. Berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang merupakan tugas dan syarat yang wajib dipenuhi guna memperoleh gelar sarjana strata satu (S1) di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Shalawat dan Salam penulis panjatkan ke pangkuan Nabi besar Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Pemanfaatan Tauge (*Phaseolus aureus*) Dalam Pembuatan Nata De Yam Sebagai Penunjang Matakuliah Bioteknologi”** dapat diselesaikan.

Disadari tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, baik moril maupun material, penulisan skripsi ini tidak mungkin dapat diselesaikan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini rasa terimakasih penulis sampaikan dengan hati yang tulus kepada:

1. Ibu Eva Nauli Taib, M.Pd. selaku pembimbing I dan juga selaku Penasehat Akademik penulis, yang selama ini telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dengan penuh kesabaran.
2. Ibu Elita Agustina, M.Si. selaku Pembimbing II dan Sekretaris Program Studi Pendidikan Biologi, beliau yang telah bersedia meluangkan banyak waktu, tenaga dan pikiran selama membimbing sampai penulisan skripsi ini selesai.

3. Bapak Dr. Mujiburrahman, M.Ag. Selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang telah memberi izin penulis melakukan penelitian ini.
4. Bapak Samsul Kamal, M.Pd. Selaku ketua Program Studi Pendidikan Biologi dan seluruh Staf beserta Dosen Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry yang telah mengarahkan dan menasehati penulis dalam segala persoalan Akademik sejak awal hingga akhir semester.
5. Pihak Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh sebagai tempat penelitian skripsi ini.

Ucapan terimakasih yang teristimewa dan tak terhingga Ananda sampaikan kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda Teuku Saiful dan Ibunda Rasimah yang tak kenal lelah dalam usaha memberikam segala yang terbaik bagi anak-anaknya, membimbing dan memberikan kasih sayang yang tiada henti dari kecil hingga dapat menempuh pendidikan di Fakultas Tarbiyah Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Untuk Adik, Teuku Iqram Maulana beserta keluarga besar tercinta yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini.

Terimakasih juga kepada sahabat-sahabat tercinta, Cut Dina, Cut Fajriani, Emmy, Nining Ajaliza, Uci Fitria dan semua anggota D'Coss Nukleolus yang telah memberikan semangat dan dukungan demi terselesaikannya skripsi ini. Ayu Yofita, Sri Alna, Sri Cici, Siska Dilla, Ulfah Awuha, Aidil Aqsa, Putri Akhena, Qhusnul Qhatimah dan Teuku Thandi serta teman-teman seperjuangan angkatan 2013, yang telah banyak menghabiskan waktu dan energi untuk membantu serta

memberi semangat dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini, teristimewa kepada Kabisyah, Lailaturahmi, Neneng, Nilam, Marhamah. Kepada Kak Ari, Kak Pipi, Kak Ci, Yessi, Anis, Fatul, Mauli, Ebit, dan Vira terimakasih yang telah menemani dan memberikan dukungan kepada penulis. Terakhir untuk seluruh pihak yang telah banyak membantu penulis, namun tidak dapat disebutkan satu persatu.

Terakhir, disadari dengan pengetahuan yang sangat terbatas, kemungkinan terjadi kekeliruan. Oleh karenanya, saran dan perbaikan dari para pembaca sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri maupun bagi para pembaca untuk pengembangan ilmu pengetahuan kedepannya. Atas segala dorongan, bantuan dan perhatian yang telah diberikan semoga menjadi amal ibadah yang diterima disisi Allah SWT.

Amin Ya Rabbal 'alamin.

Banda Aceh, 06 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN SIDANG.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
E. Definisi Operasional.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Bioteknologi.....	10
B. Tauge (<i>Phaseolus aureus</i>)	12
C. Bengkuang	14
D. Manfaat Bengkuang untuk Kesehatan.....	18
E. Manfaat Ekstrak Tauge untuk Kesehatan.....	21
F. <i>Nata</i>	24
G. Bibit <i>Nata</i>	26
H. Faktor Pendukung Fermentasi <i>Nata De Yam</i>	31
I. Video Materi Pembelajaran Pembuatan <i>Nata De Yam</i>	33
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
A. Rancangan Penelitian	35
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
C. Alat dan Bahan.....	35
D. Subjek dan Objek	36
E. Prosedur Penelitian.....	37
F. Teknik Pengumpulan Data	38
G. Instrumen Pengumpulan Data.....	39
H. Analisis data.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Hasil Penelitian	41
B. Pembahasan	44

BAB V PENUTUP	59
A. Kesimpulan	59
B. Saran	59
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	66
RIWAYAT HIDUP PENULIS	87

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1: Kandungan Gizi Kacang Hijau dan Tauge Per 100 gram	15
2.2: Kandungan Zat di dalam Bengkuang.....	18
4.1: Hasil Pengamatan Perubahan Warna <i>Nata De Yam</i>	41
4.2: Hasil Pengamatan Perubahan Tekstur <i>Nata De Yam</i>	42
4.3: Hasil Penilaian Panelis terhadap Uji Organoleptik Rasa, Warna dan Tekstur <i>Nata De Yam</i>	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1: Tauge.....	14
2.2: Bengkuang.....	18
4.1: Cover Video Pembelajaran Pembuatan <i>Nata De Yam</i>	44
4.2: <i>Nata De Yam</i> Pada Berbagai Konsentrasi.....	52
4.3: Tekstur <i>Nata De Yam</i> Pada Saat Pemanenan	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1: Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi.....	66
2: Surat Mohon Izin Melakukan Penelitian Dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.....	67
3: Surat Keterangan Bebas Laboratorium	68
4: Daftar Tabel Observasi	69
5: Lembar Angket Uji Organoleptik.....	72
6: Foto-Foto Penelitian	82
7: Daftar Riwayat Hidup	87

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Matakuliah bioteknologi adalah salah satu matakuliah pilihan pada semester VI dengan bobot 2 sks yang baru diterapkan pada mahasiswa Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Tujuan akhir dari matakuliah bioteknologi adalah untuk memproduksi barang atau produk secara kreatif dan inovatif, sehingga muncul inovasi baru yang dijadikan sumber daya untuk mencari peluang menuju sukses dalam kewirausahaan. Adapun barang atau produk yang dihasilkan tidak terlepas dari prinsip-prinsip bioteknologi yang berlandaskan pada pemanfaatan sistem hayati atau tumbuhan. Hal ini dikarenakan tumbuhan yang diciptakan oleh Allah memiliki banyak manfaat bagi manusia, sebagaimana firman Allah dalam surat Al-an'am ayat 99:

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ
فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ
مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ
مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي
ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

Artinya:

“Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak, dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan

(Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman”. (QS. Al-An’am: 99)¹

Yakni dengan kepastian dalam keadaan diberkati sebagai rezeki buat hamba-hamba Allah, untuk menyuburkan, dan sebagai pertolongan buat semua makhluk dan rahmat dari Allah buat mereka semua. Tanaman dan pepohonan yang hijau, sesudah itu Kami ciptakan padanya biji-bijian dan buah-buahan. Yakni sebagian darinya bertumpang tindih dengan sebagian yang lain seperti pada bulir-bulirnya dan lain sebagainya. Maksudnya, dekat untuk dipetik dan mudah memetikinya. Yakni tangkai yang menjulai ke bawah bagi pohon kurma yang pendek, sehingga mayangnya yang dipenuhi dengan tangkai buah berada dekat tanah dan mudah dipetik. Kami keluarkan pula darinya kebun-kebun anggur, kedua jenis buah-buahan ini yakni kurma dan anggur menurut penduduk Hijaz termasuk buah-buahan yang paling digemari, dan barangkali keduanya merupakan buah-buahan yang terbaik di dunia, yang tidak serupa dedaunannya, tetapi bentuknya serupa, sebagian darinya serupa dengan sebagian yang lain, tetapi berbeda dalam buah yang dihasilkannya, baik dari bentuk, rasa, maupun kandungannya. Perhatikanlah kekuasaan Penciptanya yang telah menciptakannya dari tidak ada menjadi ada. Pada mulanya berupa tumbuh-

¹ <https://quran.com/3>

tumbuhan, lalu menjadi pohon, dan menghasilkan buah, ada yang menghasilkan anggur, ada yang menghasilkan kurma, dan lain sebagainya dari semua jenis tumbuh-tumbuhan dan pohon-pohonan yang berbeda-beda warna dan bentuknya serta berbeda-beda rasa dan bau hasil buahnya. Yakni tanda-tanda yang menunjukkan kesempurnaan kekuasaan Pencipta semuanya itu, kebijaksanaan, dan rahmat-Nya. Orang-orang yang percaya kepada-Nya dan mengikuti rasul-rasul-Nya.²

Berdasarkan tafsiran surat Al-an'am dinyatakan bahwa manusia harus memikirkan alam sehingga dapat menyaksikan bahwa dibalik proses yang ilmiah ada tangan yang Maha Kuasa. Allah mengeluarkan air dari bumi dengan hanya satu macam, namun akan tumbuh menjadi segala macam buah-buahan dengan perbedaan rasa, warna, bau, bentuk dan memiliki banyak manfaat bagi makhluk-Nya. Sebagai hamba-Nya yang telah dikaruniai akal oleh Allah, memiliki kewajiban untuk memanfaatkan tumbuhan secara optimal. Salah satu pemanfaatan tumbuhan secara optimal seiring dengan perkembangan zaman yaitu produk yang dihasilkan berupa *nata*.

Nata adalah bahan menyerupai gel (agar-agar) yang terapung pada medium mengandung gula dan asam hasil pembentukan bakteri *Acetobacter xylinum*, pada dasarnya *nata* merupakan selulosa. *Nata* merupakan makanan *additional* yang banyak digemari masyarakat dalam berbagai olahan makanan

² Muhammad Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah (Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an Vol. 7)*, (Jakarta; Lentera Hati, 2002), h. 95

maupun minuman.³ Serat pada *nata* dibutuhkan dalam proses fisiologis dan dapat membantu penderita diabetes serta memperlancar penyerapan makanan dalam tubuh. *Nata* dapat dibuat dari berbagai substrat yang mengandung gula. Substrat yang selama ini dipakai dalam industri makanan ialah air kelapa.⁴

Berdasarkan studi pendahuluan terhadap mahasiswa yang telah mengambil matakuliah bioteknologi diketahui bahwa pertama, adanya inovasi baru dalam pembuatan *nata* dengan menggunakan substrat dari air tebu yang mengandung gula. *Nata* tersebut dinamakan dengan *nata de cane*.⁵ Salah satu substrat lain pengganti air tebu yang mengandung gula yaitu bengkuang. *Nata* yang terbuat dari substrat bengkuang disebut *nata de yam*. Kedua, sumber nitrogen yang digunakan dalam pembuatan *nata* berupa urea.⁶

Urea yang digunakan dalam pembuatan *nata* sebanyak 3-5 gram per liter sebagai sumber suplemen makanan bagi bakteri *Acetobacter xylinum*. Penambahan urea sangat diperlukan sebagai sumber nitrogen. Sumber nitrogen bisa digunakan dari senyawa organik maupun anorganik. Namun masyarakat pada umumnya menganggap bahwa urea merupakan pupuk yang biasa digunakan untuk tanaman. Adapun sumber nitrogen selain senyawa anorganik yang dibutuhkan dalam pembuatan *nata* adalah senyawa organik salah satunya berupa ekstrak

³ Adrian Widyaatmoko, "Kandungan Vitamin C, Vitamin A dan *Alpha Hydroxy Acid* dalam Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*)", *Traditional Medicine Journal*, Vol. 21, No. 1, 2016, h. 10

⁴ Rony Palungkun, *Aneka Produk Olahan Kelapa*. (Jakarta; Penebar Swadaya, 1992), h. 68

⁵ Wawancara dengan Sri Afriyanti, Rizkina Fajriah, Mahasiswi Fakultas Tarbiyah Jurusan Pendidikan Biologi Pada Tanggal 03 November 2017 di Banda Aceh

⁶ Wawancara dengan Nurul Fatma, Mahasiswi Fakultas Tarbiyah Jurusan Pendidikan Biologi Pada Tanggal 03 November 2017 di Banda Aceh

tauge. Kandungan protein dalam taugé cukup lengkap yang terdiri dari asam amino esensial dan non esensial diantaranya yaitu *isoleusin*, *leucin*, *lysin* dan *alanin*.⁷

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, peneliti ingin memanfaatkan bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) sebagai substrat dalam pembuatan *nata* dengan menggunakan ekstrak taugé sebagai sumber nitrogen dalam pembuatan *nata de yam*. Dengan demikian yang menjadi judul dalam penelitian ini adalah **“Pengaruh Pemanfaatan Taugé (*Phaseolus aureus*) dalam Pembuatan *Nata De Yam* Sebagai Penunjang Matakuliah Bioteknologi”**.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari uraian latar belakang masalah diatas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penggunaan ekstrak taugé terhadap warna dan tekstur *nata de yam*?
2. Bagaimana hasil uji organoleptik panelis terhadap pengaruh penggunaan ekstrak taugé pada *nata de yam*?
3. Bagaimana hasil penelitian tentang pengaruh pemanfaatan taugé (*Phaseolus aureus*) dalam pembuatan *nata de yam* dapat dijadikan sebagai penunjang matakuliah bioteknologi?

⁷ Maria Magdalena Melina, “ Pengaruh Penggunaan Jus Kecambah Kacang Hijau Sebagai Sumber Nitrogen Alternatif Terhadap Karakteristik *Nata De Besusu*”, *Skripsi*, Yogyakarta; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, 2016, h. 3

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan ekstrak taugé terhadap warna dan tekstur *nata de yam*.
2. Mengetahui hasil uji organoleptik panelis terhadap pengaruh penggunaan ekstrak taugé pada *nata de yam*.
3. Mengetahui hasil penelitian tentang pengaruh pemanfaatan taugé (*Phaseolus aureus*) dalam pembuatan *nata de yam* dapat dijadikan sebagai penunjang matakuliah bioteknologi.

D. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Manfaat Teoritis
 1. Penelitian ini diharapkan dapat memperdalam kajian teori tentang bioteknologi.
 2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan ilmu dan masukan bagi mahasiswa semester VI pada pembelajaran bioteknologi.
- b. Manfaat Praktis
 - a) Bagi Masyarakat
 1. Menjadi sumber informasi pangan baru yang dikonsumsi dan mata pencaharian masyarakat.

2. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi tentang cara pembuatann *nata de yam* bagi mahasiswa atau mahasiswi yang mengambil matakuliah bioteknologi.

b) Bagi Peneliti

1. Peneliti dapat memperoleh pengalaman langsung mengenai cara pembuatan *nata de yam*.

2. Peneliti dapat mengembangkan sumber nitrogen organik dalam pembuatan *nata de yam*.

c) Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi bagi peneliti selanjutnya.

E. Definisi Operasional

Demi mempermudah pemahaman isi karya tulis ini, maka didefinisikan istilah-istilah penting yang menjadi pokok pembahasan utama dalam karya tulis ini, yaitu:

a. Pengaruh

Pengaruh merupakan suatu daya atau kekuatan yang timbul dari sesuatu, baik itu orang maupun benda serta segala sesuatu yang ada di alam sehingga mempengaruhi apa-apa yang ada di sekitarnya.⁸ Pengaruh yang dimaksud dalam

⁸ Yosi Abdi, Pengertian Pengaruh, Oktober 2014. Diakses Pada Tanggal 19 Oktober 2014 pukul 11.00 dari situs <http://yosiabdiantindaon.blogspot.com/2012/11/pengertian-pengaruh.html>

penelitian ini adalah pengaruh penggunaan ekstrak tauge terhadap warna dan tekstur serta uji organoleptik *nata de yam*.

b. Pemanfaatan Tauge

Pemanfaatan merupakan hal atau cara untuk memanfaatkan sesuatu yang berguna. Pemanfaatan yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu pemanfaatan tauge dalam pembuatan *nata de yam*. Tauge yang digunakan yaitu *Phaseolus aureus* yang masih segar, dengan ciri-ciri berwarna putih bersih pada bagian akar, memiliki akar yang panjang dan kulit biji sudah dibersihkan.⁹

c. *Nata de yam*

Nata de yam adalah produk makanan hasil fermentasi bakteri *Acetobacter xylinum*. *Nata* dapat dibuat dari berbagai macam substrat yang mengandung gula.¹⁰ Penelitian ini menggunakan bengkuang sebagai substrat dalam pembuatan *nata*. Jenis bengkuang yang digunakan adalah *Pachyrhizus erosus* dengan ciri-ciri berukuran besar dengan kulit umbi berwarna putih gading dan kadar air yang banyak.¹¹ Sumber nitrogen selain senyawa anorganik yang dibutuhkan dalam pembuatan *nata* adalah senyawa organik salah satunya berupa ekstrak tauge. Penelitian ini menggunakan senyawa organik sebagai nitrogen yaitu ekstrak tauge.

⁹ Elga Malvianie, "Fermentasi Sampah Buah Nanas Menggunakan Sistem Kontinu dengan Bantuan Bakteri *Acetobacter xylinum*", "Jurnal Institut Teknologi Internasional", Vol. 2, No. 1, Februari 2014

¹⁰ Triwibowo Yuwono, *Bioteknologi Pertanian*, (Yogyakarta; Gadjah Mada University, 2006), h. 1

¹¹ Eol., *Pachyrhizus erosus*, Mei 2016. Diakses Pada Tanggal 18 Mei 2016 dari situs <http://eol/pages/645206/names>

d. Uji Organoleptik

Uji organoleptik adalah penilaian yang didasarkan pada proses penginderaan. Dalam pengujian produk pangan, yang menonjol ialah sifat-sifat mutu organoleptik seperti bentuk, ukuran, warna, tekstur, bau dan rasa.¹² Aspek yang dinilai pada uji organoleptik penelitian ini yaitu uji rasa, uji warna dan uji tekstur terhadap 10 panelis yang merupakan mahasiswa Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh yang telah mengambil matakuliah bioteknologi.

e. Penunjang Matakuliah Bioteknologi

Penunjang adalah sesuatu yang dapat mengaktifkan proses belajar mengajar dalam rangka mencapai tujuan pengajaran. Hasil dari penelitian ini akan dibuat referensi yaitu video tentang langkah-langkah pembuatan *nata de yam* dalam bentuk hard disk sebagai penunjang matakuliah bioteknologi yang merupakan salah satu matakuliah pilihan yang dapat dipilih oleh mahasiswa Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

¹² Indah Putriana dan Siti Aminah, “Mutu Fisik, Kadar Serat dan Sifat Organoleptik *Nata De Cassava* Berdasarkan Lama Fermentasi”, *Jurnal Pangan dan Gizi*, Vol. 04, No. 07 Tahun 2013, h. 33

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bioteknologi

Bioteknologi merupakan aktivitas penerapan prinsip-prinsip biologi, biokimia, dan rekayasa dalam pengolahan bahan dengan memanfaatkan agensia jasad hidup dan komponen-komponennya untuk menghasilkan barang dan jasa. Semua produk atau jasa yang berasal dari jasad hidup atau komponennya dan yang dihasilkan dari penerapan teknik biologi, biokimia dan rekayasa adalah produk atau jasa bioteknologi.

Oleh karena itu, jika dirunut dari sejarah perkembangan ilmu dan teknologi, maka produk-produk jasad hidup yang telah dikembangkan manusia sejak ratusan atau bahkan ribuan tahun yang silam, dapat dikategorikan sebagai produk bioteknologi. Sebagai contoh, produk minuman hasil fermentasi yaitu *bir*, *yogurt* dan produk makanan seperti *nata*, *tempe*, *oncom*, *tape* dan lain-lain adalah produk yang dihasilkan dari pemanfaatan agensia jasad hidup¹

Berdasarkan terminologinya, maka bioteknologi dapat diartikan sebagai berikut:

1. “*Bio*” memiliki pengertian agen hayati (*living things*) yang meliputi, organisme (bakteri, jamur (*ragi*), kapang), jaringan atau sel.

¹ Misgiyarta, *Teknologi Pembuatan Nata De Coco*, Februari 2012. Diakses Pada Tanggal 15 Februari 2012 dari situs <http://pascapanen.libang.deptan.go.id/asserts/media/berita/misgiyarta-natadecoco.pdf>

2. Kultur sel tumbuhan atau hewan, dan komponen sub-selulernya (enzim).
3. "Tekno" memiliki pengertian teknik atau rekayasa (*engineering*) yaitu segala sesuatu yang berkaitan dengan rancang-bangun, misalnya untuk rancang bangun suatu bioreaktor. Cakupan teknik disini sangat luas antara lain; teknik industri dan kimia.
4. "Logi" memiliki pengertian ilmu pengetahuan yang mencakup biologi, kimia, fisika, matematika dsb. Ditinjau dari sudut pandang biologi (biosain), maka bioteknologi merupakan penerapan (*applied*), biologi molekuler, mikrobiologi, biokimia, dan genetika. Dengan demikian, bioteknologi merupakan penerapan berbagai bidang (disiplin) ilmu (interdisipliner). Oleh karena itu, tidak ada seorangpun yang dapat menguasai seluruh aspek bioteknologi.

Berdasarkan definisi dan pengertian di atas, maka bioteknologi tidak lain adalah suatu proses yang unsur-unsurnya sebagai berikut:

1. Input yaitu bahan kasar (*raw matterial*) yang akan diolah seperti beras, anggur, susu, bengkuang dsb.
2. Proses yaitu mekanisme pengolahan yang meliputi proses penguraian atau penyusunan oleh agen hayati.
3. Output yaitu produk baik berupa barang dan jasa, seperti alkohol, enzim, antibiotika, hormon, produk pengolahan limbah.

Ciri-ciri bioteknologi konvensional yaitu, kurang steril, jumlah sedikit (terbatas), kualitas belum terjamin. Contoh industri tempe, tape, anggur, *yoghurt*, dan sebagainya. Bioteknologi konvensional juga bisa

dikatakan bioteknologi fermentasi. Bioteknologi berbasis fermentasi sebagian besar merupakan proses produksi barang dan jasa dengan menerapkan teknologi fermentasi atau yang menggunakan mikroorganisme untuk memproduksi makanan dan minuman seperti, keju, *yoghurt*, minuman beralkohol, cuka, sirkol, acar, sosis, kecap, *nata* dan lain-lain. Produk-produk tersebut biasanya dimanfaatkan sebagai minuman atau makanan. Bioteknologi fermentasi, teknologi fermentasi merupakan teknologi yang menggunakan mikroba untuk memproduksi makanan dan minuman. Selain produk-produk tersebut *nata* juga termasuk produk dari bioteknologi konvensional.²

B. Tauge (*Phaseolus aureus*)

Tauge merupakan kecambah yang berasal dari kacang-kacangan seperti kacang hijau atau kacang kedelai. Makanan yang terbentuk melalui proses berkecambah kacang-kacangan ini mengandung nilai gizi tinggi, murah dan mudah didapat. Proses perkecambahan merupakan usaha tumbuhan untuk mengubah persediaan bahan makanan melalui perubahan biologis yaitu pecahnya berbagai komposisi biji menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga siap cerna bagi calon tanaman untuk tumbuh lebih lanjut. Kecambah yang biasa di dapat adalah kecambah dari kacang hijau.³

² Yohanes Petrizia, "Pengaruh Kadar Gula Terhadap Pembuatan *Nata De Yam*", *Skripsi*, Yogyakarta; Universitas Swasta Dharma, 2015, h. 7

Kacang hijau (*Phaseolus aureus*) adalah salah satu kacang-kacangan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Kacang hijau tergolong *Leguminosae* yang merupakan tanaman berkeping dua dan kaya akan zat gizi sebagai cadangan makanan untuk embrio selama proses perkecambahan. Buah kacang hijau berbentuk polong bulat memanjang dengan ukuran 6-15 cm. Berdasarkan mutunya, kacang hijau terbagi menjadi dua macam yaitu kacang hijau biji besar dan biji kecil. Kacang hijau biji besar digunakan untuk bubur dan tepung, sedangkan yang berbiji kecil digunakan untuk pembuatan tauge.⁴

Kacang hijau termasuk sumber bahan pangan nabati yang mudah didapat dan harganya murah. Kacang hijau juga mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan kacang-kacangan lainnya, yaitu kandungan antitripsin yang sangat rendah, paling mudah dicerna, dan paling kecil memberi pengaruh flatulensi.⁵

Kecambah adalah tumbuhan kecil yang baru tumbuh dari biji kacang-kacangan yang disemaikan atau melalui perkecambahan. Kecambah yang dibuat dari biji kacang hijau disebut tauge. Vitamin yang ditemukan dalam tauge adalah vitamin C, thiamin, riboflavin, niasin, asam pantothenik, vitamin B6, folat, kolin,

³ Mades Fifendy, Dwi Hilda Putri, Shinta Sari Mariah, "Pengaruh Penambahan Tauge Sebagai Sumber Nitrogen Terhadap Mutu *Nata De Kakao*", *Jurnal Saintek*, Vol. III, No. 2, 2016, h.165

⁴ Yusmarini, Usman Pato, Vonny Setiaries Johan, "Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Gula dan Sumber Nitrogen Terhadap Produksi *Nata De Pina*", *Sagu*, Vol. 3, No. 1, 2004, h. 27

⁵ Anggrahini, *Pengaruh Lama Pengecambahan Terhadap Kandungan α -Tokoferol dan Senyawa Proksimat Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus aureus*)*, Januari 2009. Diakses Pada Tanggal 11 Januari 2010 dari situs <http://patpijogja.wordpress.com/2009/08/27/pengaruh-lama-pengecambahan-terhadap-kandungan-a-tokoferol-dan-senyawa-proksimat-kecambah-kacang-hijau-phaseolus-aureus-oleh-anggrahini-staf-pengajar-fakultas-teknologi-pertanian-ugm/>.

β -karoten, vitamin A, vitamin E (α -tokoferol), dan vitamin K. Mineral yang ditemukan dalam taube adalah kalsium (Ca), besi (Fe), magnesium (Mg), fosfor (P), potasium (K), sodium (Na), zinc (Zn), tembaga (Cu), mangan (Mn), dan selenium (Se). Asam amino esensial bermakna yang terkandung dalam taube, antara lain yaitu, triptofan, treonin, fenilalanin, metionin, lisin, leusin, isoleusin, dan valin.⁶

a. Klasifikasi Taube (*Phaseolus aureus*)

Adapun klasifikasi taube (*Phaseolus aureus*) sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Leguminales
Famili	: Leguminosae
Genus	: <i>Phaseolus</i>
Spesies	: <i>Phaseolus aureus</i> ⁷



Gambar 2.1 Taube⁸

⁶ Astuti, Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Taube dan Kacang Hijau Pada Media *Vacin* dan *Went* (VW) Terhadap Pertumbuhan Kecambah Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*). Januari 2006. Diakses Pada Tanggal 1 Februari 2010.

<http://www.scribd.com/doc/25831070/PengaruhKonsentrasiEkstrakTaube>

⁷ Arifiani, Tyas Amerta Sani, “Peningkatan Kualitas *Nata De Cane* dari Limbah Air Tebu dengan Metode Budhcips dengan Penambahan Ekstrak Taube Sebagai Sumber Nitrogen”, *Bioteknologi*, Vol. 12 No. 2, 2015, h. 29

⁸ Hairunnisa, “Pemberian Kecambah Kacang Hijau (Taube) Terhadap Kualitas Fisik dan Uji Organoleptik Bakso Ayam”, *Jurnal Sain Perternakan Indonesia*, Vol. 11, No. 1, 2016, h. 46

Kandungan gizi yang terdapat pada tauge per 100 gram berat kering dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan gizi kacang hijau dan tauge per 100 gram⁹

Kandungan Gizi	Jumlah
Kalori	345,000 kal
Protein	22,00 g
Lemak	1,20 g
Karbohidrat	62,90 g
Kalsium	125,00 mg
Fosfor	320,00 mg
Zat Besi	6,70 mg
Vitamin A	157,00 SI
Vitamin B 1	0,64 mg
Vitamin C	6,00 mg
Air	10 g

C. Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*)

Tanaman bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dikenal baik oleh masyarakat. Umbi tanaman bengkuang biasa dimanfaatkan sebagai bagian dari beberapa jenis makanan. Umbi tersebut bisa dimakan segar, dibuat rujak, ataupun asinan. Kulit umbinya tipis berwarna kuning pucat dan bagian dalamnya berwarna putih dengan cairan segar agak manis. Umbinya mengandung gula dan pati, serta fosfor dan kalsium. Umbi ini memiliki efek pendingin karena mengandung kadar air 86-90%. Bengkuang juga mengandung vitamin C dan senyawa fenol yang dapat berfungsi sebagai sumber antioksidan bagi tubuh.¹⁰

Bengkuang merupakan tanaman yang memiliki sistem perakaran tunggang, dimana panjang akar dapat mencapai 2 m. Akar bengkuang memiliki

⁹ Rukmana, *Kacang Hijau Budidaya Pasca Panen*. (Yogyakarta; Kanisius, 1997), h. 78

¹⁰ Lisa Mawarni, "Respon Pertumbuhan dan Produksi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) Terhadap Waktu Pemangkasan dan Jarak Tanam", *Jurnal Online Agroekoteknologi*, Vol. 2, No. 2, Maret 2014, h. 703

kemampuan untuk bersimbiosis dengan *Rhizobium* yang dapat menambat nitrogen dari udara. Akar bengkuang berkembang menjadi umbi yang berbentuk bulat atau membulat seperti gasing dengan berat dapat mencapai 5 kg. Kulit umbinya tipis berwarna kuning pucat dengan bagian dalamnya berwarna putih dengan rasa yang manis.¹¹

Batang tanaman bengkuang menjalar dan membelit dengan rambut-rambut halus yang mengarah ke bawah. Tinggi batang dapat mencapai 4–5 m. Pada praktek budidayanya, batang bengkuang dipangkas untuk mendapatkan umbi yang besar, pemangkasan dapat dilakukan 5 kali hingga panen.¹²

Daun merupakan daun majemuk beranak daun 3, dengan bentuk tulang daun menyirip. Daun bengkuang merupakan daun tidak lengkap karena hanya memiliki helaian dan tangkai daun saja. Panjang tangkai daun berkisar antara 8,5–16 cm. Anak daun berbentuk bulat telur melebar dengan ujung runcing, permukaan atas dan bawah daun berambut. Anak daun ujung berukuran paling besar, berbentuk belah ketupat dengan ukuran 7–21 x 6–20 cm.¹³

Bunga berkumpul dalam tandan di ujung atau di ketiak daun, sendiri atau berkelompok 2–4 tandan, panjang tandan dapat mencapai 60 cm. Bunga berbentuk lonceng, kelopak bunga berwarna kecoklatan dengan panjang sekitar

¹¹ Siti Fitrah, “Pengaruh Pemberian Umbi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) Terhadap Jumlah Pigmen Melanin Kulit Mencit (*Mus musculus*) yang dipaparkan Sinar Matahari”, *Jurnal E-Biomedik (Ebm)*, V. 3, No. 1, Januari-April 2015, h. 217

¹² Citra Larasari, “Uji Efektivitas Ekstrak Buah Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) Sebagai Pengawet Alami Cabai Merah”, *Jurnal Akad Kim*, Vol. 3, No. 5, Agustus 2016

¹³ Agung Karuniawan, “Respons Tanaman Bengkuang Budidaya (*Pachyrhizus erosus*) Terhadap Pemangkasan Reproduksi untuk Karakter Hasil dan Kualitas Ubi”, *Jurnal Bionatura*, Vol. 11, No. 1, Maret 2009

0,5 cm, memiliki taju hingga 0,5 cm, mahkota bunga berwarna putih ungu kebiru-biruan dengan panjang hingga 2 cm. Tangkai sari pipih dengan ujung sedikit menggulung, kepala putik berbentuk bulat.

Bengkuang termasuk buah polong, yang berbentuk pipih, dengan panjang 8–13 cm, memiliki rambut halus pada permukaan polongnya. Polong berisi 4–7 butir biji yang dipisahkan oleh sekat. Biji bengkuang berbentuk persegi membulat, biji pipih dan berwarna hijau kecoklatan atau coklat tua kemerahan.

Plumula atau embrio batang akan tumbuh baik dan berkembang dalam biji dan terletak antara dua kotiledon atau daun biji. Radikula atau embrio akar kebanyakan tidak terlindungi kecuali oleh kulit biji, sehingga biji tidak selalu mudah mengalami kerusakan akibat musim hujan dan musim kering.¹⁴

a. Klasifikasi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*)

Adapun klasifikasi bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Fabales
Famili	: <i>Fabaceae</i>
Genus	: <i>Pachyrhizus</i>
Spesies	: <i>Pachyrhizus erosus</i>

¹⁴ Ian Handry Supari, “Efektivitas Antibakteri Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* Secara In Vitro”, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol. 5 No. 3 Agustus 2016

Gambar 2.2 Bengkuang¹⁵

Kandungan zat yang ada di dalam bengkuang dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kandungan zat di dalam bengkuang¹⁶

No.	Kandungan Zat	Jumlah (dalam 100 mL)
1	Air	90%
2	Karbohidrat	12,8 g
3	Protein	1,4 g
4	Lemak	0,3 g
5	Kalium	0,6 mg
6	Kalsium	15 mg
7	Vitamin C	20 mg
8	Vitamin B1	0,04 mg
9	Ferum	0,6 mg
10	Fosfor	18 mg
11	Energi	55 Al

D. Manfaat Bengkuang untuk Kesehatan

Bengkuang merupakan buah yang kaya akan berbagai zat gizi yang sangat penting untuk kesehatan terutama vitamin dan mineral. Vitamin yang terkandung dalam bengkuang yang paling tinggi adalah vitamin C. Sedangkan mineral yang terkandung dalam bengkuang adalah fosfor, zat besi, kalsium dan lain-lain. Bengkuang juga merupakan buah yang mengandung kadar air yang cukup tinggi

¹⁵ Kesehatanpedia.com

¹⁶ Kustya, 2010

sehingga dapat menyegarkan tubuh setelah mengkonsumsinya dan menambah cairan tubuh yang diperlukan untuk menghilangkan deposit-deposit lemak yang mengeras yang terbentuk dalam beberapa bagian tubuh. Oleh karena itu, bengkuang dianggap dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Kandungan kimia bengkuang adalah pachyrhizon, rotenon, vitamin B1 dan C.¹⁷

Bengkuang sebagai sumber serat pangan yang baik untuk pencernaan dan dapat dijadikan sebagai alternatif penyusun makanan fungsional. Bengkuang mengandung kadar air yang cukup tinggi sekitar 86-90% sehingga dapat menyegarkan tubuh setelah mengkonsumsinya dan menambah cairan tubuh, bengkuang juga memiliki efek pendingin. Disamping itu bengkuang mengandung oligosakarida (inulin) yang berguna bagi penderita diabetes.¹⁸

Kandungan gizi dalam bengkuang juga sangat cukup beragam, dengan kandungan gizi tersebut bengkuang mempunyai manfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Diantara manfaat bengkuang bagi kesehatan tubuh manusia adalah sebagai berikut:

a. Mengurangi produksi asam lambung

Bengkuang mempunyai sifat alkali yang berfungsi sebagai pendingin atau penyerap asam lambung dengan cepat.

b. Baik dikonsumsi oleh penderita diabetes atau kencing manis

¹⁷ Warsito, C, "Pembuatan Keripik Bengkuang dengan Penggorengan Hampa : Pengaruh Perendaman Larutan CAO dan Penyalutan Maltodekstrin Terhadap Kualitas Produk" *Skripsi*, (Purwokerto; Fakultas Pertanian UNSOED, 2003), h. 12

¹⁸ Wilsa Hermianti, "Pengaruh Pengurangan Kadar Air dan Penggunaan Bahan Pengikat Kadar Air Dalam Pembuatan *Cake Bengkuang*", *Jurnal Litbang Industri*, Vol. 6, No. 2, Desember 2016, h. 118

Bengkuang mempunyai rasa manis dari inulin, inulin tidak dapat dicerna oleh enzim dalam usus manusia sehingga mampu menjaga kadar gula dalam tubuh agar tetap normal meskipun rasanya manis.

c. Memperlancar pencernaan

Inulin dalam bengkuang mempunyai sifat sebagai serat makanan, sifat ini berpengaruh pada fungsi usus dan perbaikan parameter dalam darah. Sebagai serat makanan, inulin meningkatkan massa feses dan meningkatkan frekuensi defekasi terutama pada penderita konstipasi. Adapun perbaikan parameter lemak dalam darah antara lain penurunan kadar triliserida serum dan kolesterol darah pada penderita *hypercholerolemia*.

d. Menyehatkan tulang dan gigi

Bengkuang mengandung fosfor dan kalsium yang baik untuk pertumbuhan tulang dan gigi. Kebutuhan akan kalsium dan fosfor dapat dicukupi dengan mengkonsumsi bengkuang agar tulang dan gigi normal. Jika kekurangan fosfor maka akan menjadi lemah dan nafsu makan menjadi kurang.

e. Mengurangi efek *menopause*

Untuk mengurangi tersebut tubuh membutuhkan fitoestrogen. Fitoestrogen ini ada dalam bengkuang. Mengkonsumsi fitoestrogen yang cukup akan membuat kulit tetap sehat dan segar.

f. Mengobati beri-beri

Beri-beri adalah penyakit yang disebabkan karena tubuh kekurangan vitamin B1. Bengkuang dapat menjadi alternatif pengobatan, karena bengkuang mengandung vitamin B1 yang cukup banyak.

g. Menghilangkan noda hitam dan flek pada wajah

Bengkuang selain dikonsumsi juga dapat digunakan sebagai masker wajah. Kandungan air yang cukup banyak mampu membuat kulit wajah tetap segar dan mampu menghilangkan noda hitam atau flek pada wajah.¹⁹

E. Manfaat Ekstrak Tauge untuk Kesehatan

Tauge (*Phaseolus aureus*) mengandung filosterol dan komponennya (β -sitosterol, stigmasterol dan campesterol) yang bersifat sebagai antioksidan. Adanya komponen tersebut berperan dalam melawan peroksidasi lipid. Kandungan lain pada tauge yaitu vitamin E berfungsi dalam mengendalikan peroksidasi lemak melalui pelepasan ion hidrogen (radikal peroksil) menjadi radikal *tocopheroxyl*, serta menyekat aktivitas tambahan yang dilakukan oleh peroksida sehingga menghambat reaksi berantai (peroksidasi lipid) dan bersifat membatasi kerusakan.²⁰

Vitamin E dapat mempertahankan integritas membran sel dengan menghambat aktivitas NO (*nitrit oxide*) endotel dan menghambat adhesi leukosit pada sel yang mengalami kerusakan. Inhibisi aktivitas NO juga diperankan vitamin C. Vitamin C dapat menangkal radikal hidroksil (OH) dan sebagai donor hidrogen untuk perubahan radikal *tocopheroxyl* menjadi α -tokoferol. Vitamin C juga merupakan penyetabil keberadaan vitamin E. Bentuk vitamin E yang paling

¹⁹ Ribut Hadi, "Pengaruh Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dan Lidah Buaya (*Aloe vera*) Terhadap Kandungan Radikal Bebas Pada Daging Ayam yang Diradiasi Dengan Sinar Ultraviolet" *Skripsi*, (Malang; Fakultas MIPA, 2010), h. 4

²⁰ Azham Purwandhono, "Pengaruh Pemberian Ekstrak Tauge (*Phaseolus aureus*) Terhadap Terjadinya Stress Oksidatif Pemicu Aterosklerosis Pada Tikus Wistar Jantan yang Diberi Stress Fisik", *Journal Of Agromedicine and Medical Students*, Vol. 1, No. 2, 2015, h. 4

aktif dan paling penting untuk aktivitas biologi tubuh adalah α -tokoferol. Filosterol dan vitamin E memiliki kerja yang sama yaitu dengan memutus rantai peroksida lipid pada membran sel. Hal ini menyebabkan ekstrak taugé dapat menurunkan kadar MDA serum dengan memutus rantai peroksidasi lipid.²¹

Diantara manfaat ekstrak taugé untuk kesehatan adalah sebagai berikut:

a. Mencegah penuaan dini

Taugé mengandung antioksidan yang kuat dan sangat padat sehingga melindungi tubuh dari radikal bebas.

b. Mencegah kanker

Dalam proses terbentuknya taugé telah menguraikan 90 persen rantai polisakarida menjadi karbohidrat sederhana, sehingga senyawa tersebut mudah sekali diserap tubuh, tanpa menghasilkan gas. Karena mengandung banyak serat dan air, taugé membantu pengurasan kotoran dalam usus besar. Hal ini menjadi kekuatan ganda taugé dalam memerangi kanker. Dengan mendorong kotoran segera meninggalkan usus besar ini akan mencegah menumpuknya zat racun yang dapat memicu terjadinya kanker.

Bagi para wanita rajin mengonsumsi ekstrak taugé dapat mencegah kanker payudara. Kecambah kedelai kaya akan senyawa anti kanker. Senyawa genistin akan bekerja lebih efektif ketika sudah berbentuk benih kecambah dan akan menekan kanker. Saat itu, genistin akan bekerja secara aktif menghambat pasokan makanan bagi sel-sel kanker sehingga mereka mati.

²¹ Astawan, Kacang Hijau, Antioksidan yang Membantu Kesuburan Pria, Juli 2005. Diakses Pada Tanggal 10 Juli 2013 dari situs http://web.ipb.ac.id/~tpg/de/pubde_ntrtnhlth_kacanghijau.php

c. Meningkatkan kesuburan

Kandungan vitamin E dalam tauge dapat membantu mengurangi gangguan pramenstruasi, keluhan menstruasi, pramenopause dan gangguan akibat menopause.

d. Menjaga dan meningkatkan keasaman lambung

Ada beberapa orang yang ketika mengonsumsi kacang akan merasa kembung ini karena mereka terlalu sensitif terhadap oligosakarida. Untuk mendapatkan gizi kacang-kacangan tanpa kembung, tauge adalah salah satunya karena bersifat basa.

e. Untuk kecantikan

Tauge juga dapat bermanfaat untuk menghilangkan noda hitam pada wajah, jerawat, menyuburkan rambut, tubuh lansing, membantu meremajakan dan menghaluskan kulit.

f. Menjaga kesehatan tulang dan mencegah osteoporosis

Kandungan dari estrogen alami yang ditemukan dalam tauge berfungsi dengan sintesis estrogen dan tanpa efek samping. Estrogen ini dapat meningkatkan kepadatan tulang dan struktur tulang, serta mencegah osteoporosis atau kerapuhan tulang.

g. Mencegah kolesterol dan menjaga kesehatan jantung

Kandungan saponin dalam tauge dapat menghancurkan lemak jahat (LDL) tanpa mempengaruhi lemak baik (HDL). Pada tauge kandungan saponinnya sangat tinggi karena pada saat proses dari biji-bijian menjadi kecambah kadar saponinnya naik menjadi 450%.

h. Membangkitkan sistem kekebalan tubuh

Kandungan saponin dalam tauge diketahui juga dapat membangkitkan sistem kekebalan tubuh, yaitu dengan cara meningkatkan aktivitas sel pembunuh alami (natural killer cell), khususnya sel limfosit dan interferon. Selain serat DNA, tauge kaya akan zat antioksidan yang dapat mencegah radikal bebas yang dapat merusak sel DNA.²²

F. *Nata*

Nata merupakan jenis makanan hasil fermentasi oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Makanan ini berbentuk padat, putih, transparan, dan kenyal dengan rasa mirip kolang-kaling. Produk ini banyak digunakan sebagai pencampuran es krim, cocktail buah, sirup dan makanan ringan lainnya. Nilai kandungan terbesarnya adalah air yang mencapai 98%. Karena itu, produk ini dapat dipakai sebagai sumber makan rendah energi untuk keperluan diet. *Nata* juga mengandung serat (*dietary fiber*) yang sangat dibutuhkan tubuh dalam proses fisiologi. Produk ini dapat membantu penderita diabetes dan meperlancar proses pencernaan dalam tubuh.²³

Bahan tambahan yang digunakan dalam proses fermentasi dan pasca fermentasi. Pada proses fermentasi *nata*, bahan dan asam asetat sebagai nutrisi

²² Rohmatussolihat, "Antioksidan, Penyelamat Sel-Sel Tubuh Manusia", *Jurnal Bio Trends*, Vol. 4, No. 1, 2009, h. 26

²³ Niarda Arifiani, "Peningkatan Kualitas *Nata De Cane* dari Limbah Nira Tebu Metode *Budchips* Dengan Penambahan Ekstrak Tauge Sebagai Sumber Nitrogen", *Jurnal Bioteknologi*, Vol. 12, No. 2, 2015, h. 30

untuk bakteri *Acetobacter xylinum*. Selanjutnya, bahan tambahan pada proses pasca fermentasi adalah gula, esen aroma, zat pengawet, dan bahan pengemas.²⁴

a. Karbohidrat sederhana

Pada umumnya, senyawa karbohidrat sederhana dapat digunakan sebagai suplemen pembuatan *nata*, diantaranya adalah senyawa-senyawa maltosa, sukrosa, laktosa, glukosa, fruktosa dan manosa. Dari beberapa senyawa karbohidrat itu, sukrosa merupakan senyawa yang paling ekonomis digunakan dan paling baik bagi pertumbuhan dan perkembangbiakkan bibit *nata*. Adapun dari segi warna, yang paling baik digunakan adalah sukrosa putih. Sukrosa kecoklatan akan mempengaruhi kenampakan *nata* hingga tampak kurang menarik.

b. Sumber nitrogen

Sumber nitrogen yang dapat digunakan untuk mendukung pertumbuhan aktivitas bakteri *nata* dapat berasal dari nitrogen organik, seperti misalnya protein dan ekstrak yeast, maupun nitrogen anorganik seperti misalnya ammonium fosfat, urea, dan ammonium sulfat. Namun, sumber nitrogen yang berasal dari protein terlalu mahal jika digunakan dalam pembuatan *nata*.

Sebaliknya, sumber nitrogen anorganik sangat murah dan fungsinya tidak kalah jika dibandingkan dengan sumber nitrogen organik. Bahkan, diantara sumber nitrogen anorganik ada yang mempunyai sifat-sifat lebih yaitu ammonium sulfat. Kelebihan yang dimaksud adalah murah, dan mudah larut.

c. Asam asetat

²⁴ Maria Hendrati, "Pemanfaatan Limbah Air Kelapa untuk Pembuatan *Nata De Coco*, *Jurnal Teknologi Pangan*, Vol. 2, No. 2, 2012, h. 1

Asam asetat atau asam cuka digunakan untuk menurunkan pH atau meningkatkan keasaman air kelapa. Asam asetat yang baik adalah asam asetat glasial (99,8%). Sebenarnya, asam asetat konsentrasi rendah dapat juga digunakan. Namun, untuk mencapai tingkat keasamaan yang diinginkan yaitu pH 4,3, dibutuhkan jumlah yang relatif banyak. Selain asam asetat, asam-asam organik dan anorganik lain juga bisa digunakan. Namun, atas dasar pertimbangan ekonomis, asam-asam lain tersebut jarang dipakai.

G. Bibit Nata

Seperti halnya pembuatan makanan atau minuman hasil fermentasi, pembuatan *nata* juga memerlukan bibit. Bibit tapai disebut ragi, bibit tempe disebut usar, dan bibit *nata* disebut starter. Disebut starter, karena bibit ini telah siap tumbuh dan berkembang dalam cairan bahan *nata*. Bibit *nata* tersebut tidak lain adalah suspensi sel *Acetobacter xylinum*. Untuk pembuatan bibit yang baik, seseorang memerlukan latihan serta pengetahuan mengenai sifat-sifat *Acetobacter xylinum* ini. Adapun sifat-sifat bakteri *Acetobacter xylinum* adalah sebagai berikut:²⁵

a. Sifat-sifat *Acetobacter xylinum*.

Adapun sifat-sifat bakteri *Acetobacter xylinum* dapat diketahui dari morfologi, sifat fisiologi, dan pertumbuhan selnya.

1) Sifat-sifat Morfologi

²⁵ Hana Yolanda, "Uji Coba Penggunaan Limbah Air Kelapa Tua Sebagai Bahan Dasar Media Isolasi", *Jurnal MKB*, Vol. 43, No. 3, 2011, h. 120

Acetobacter xylinum merupakan bakteri berbentuk batang pendek, yang mempunyai panjang 2 mikron dan lebar 0,6 mikron, dengan permukaan dinding yang berlendir. Bakteri ini bisa membentuk rantai pendek dengan satuan 6-8 sel. Bersifat nonmotil dan dengan pewarnaan gram menunjukkan gram negatif.

Bakteri ini tidak membentuk sendospora maupun pigmen. Pada kultur sel yang masih muda, individu sel berada sendiri-sendiri dan transparan. Koloni yang sudah tua membentuk lapisan menyerupai gelatin yang kokoh menutupi sel dan koloninya. Pertumbuhan koloni pada medium cair setelah 48 jam inokulasi akan membentuk lapisan pelikel dan dapat dengan mudah diambil dengan jarum ose.²⁶

2) Sifat Fisiologi

Bakteri ini dapat membentuk asam dari glukosa, etil alkohol, dan propil alkohol, tidak membentuk indol dan mempunyai kemampuan mengoksidasi asam asetat menjadi karbondioksida dan hidrogendioksida. Sifat yang paling menonjol dari bakteri ini adalah memiliki kemampuan untuk mempolimerisasi glukosa menjadi selulosa. Selanjutnya, selulosa tersebut membentuk matrik yang dikenal sebagai *nata*. Faktor-faktor dominan yang mempengaruhi sifat fisiologi dalam pembentukan *nata* adalah ketersediaan nutrisi, derajat keasaman, temperatur, dan ketersediaan oksigen.

²⁶ Tatang Sopandi, *Mikrobiologi Pangan*, (Yogyakarta; Andi, 2014), h. 102

3) Pertumbuhan Sel

Pertumbuhan sel bakteri didefinisikan sebagai pertumbuhan secara teratur semua komponen di dalam sel hidup. Umur sel ditentukan segera setelah proses pembelahan sel selesai, sedangkan umur kultur ditentukan dari lamanya inkubasi.

Dalam satu waktu generasi, bakteri akan melewati beberapa fase pertumbuhan sebagai berikut:

a. Fase Adaptasi

Begitu dipindahkan ke media baru atau ditanam, bakteri *Acetobacter xylinum* tidak akan langsung tumbuh dan berkembang. Pada fase ini, bakteri akan terlebih dulu menyesuaikan diri dengan substrat dan kondisi lingkungan barunya. Oleh sebab itu, fase ini disebut sebagai fase adaptasi. Meskipun tidak mengalami perbanyakan sel, pada fase ini terjadi aktivasi metabolisme dan bahkan pembesaran sel.

Lama fase ini ditentukan oleh medium dan lingkungan pertumbuhan serta jumlah inokulum. Fase adaptasi bagi *Acetobacter xylinum* dicapai antara 0–24 jam atau ± 1 hari sejak inokulasi. Makin cepat fase ini dilalui, makin efisien proses pembuatan *nata* yang terjadi.

b. Fase Pertumbuhan Awal

Pada fase ini, sel mulai membelah dengan kecepatan rendah. Fase ini menandai diawalinya fase pertumbuhan eksponensial. Fase ini dilalui dalam beberapa jam.

c. Fase Pertumbuhan Eksponensial

Fase ini disebut juga sebagai fase pertumbuhan logaritmik, yang ditandai dengan pertumbuhan yang sangat cepat. Untuk bakteri *Acetobacter xylinum*, fase ini dicapai dalam waktu antara 1-5 hari tergantung pada kondisi lingkungan. Pada fase ini juga, bakteri *nata* mengeluarkan enzim ekstraseluler polimerase sebanyak-sebanyaknya, untuk menyusun polimer glukosa menjadi selulosa (matrik *nata*) fase ini sangat menentukan tingkat kecepatan suatu strain *Acetobacter xylinum* dalam bentuk *nata*.

d. Fase Pertumbuhan Lambat

Pada fase ini, terjadi pertumbuhan yang diperlambat karena ketersediaan nutrisi telah berkurang, terdapatnya metabolit yang bersifat toksik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri, dan umur sel telah tua. Pada fase ini, pertumbuhan tidak lagi stabil, tetapi jumlah sel yang tumbuh masih lebih banyak dari pada jumlah sel yang mati.

e. Fase Pertumbuhan Tetap

Pada fase ini, jumlah sel yang tumbuh relatif sama dengan jumlah sel yang mati. Penyebabnya adalah di dalam media terjadi kekurangan nutrisi, pengaruh metabolit toksik lebih besar, dan umur sel semakin tua. Namun, pada fase ini, sel akan lebih tahan terhadap kondisi lingkungan yang ekstrim jika dibandingkan dengan ketahanannya pada fase yang lain. Matrik *nata* lebih banyak diproduksi pada fase ini.

f. Fase Menuju Kematian

Pada fase ini, bakteri mulai mengalami kematian karena nutrisi telah habis dan sel kehilangan energi cadangannya.

g. Fase Kematian

Pada fase ini, sel dengan cepat mengalami kematian, dan hampir merupakan kebalikan dari fase logaritmik. Sel mengalami lisis dan melepaskan komponen yang terdapat di dalamnya. Kecepatan kematian dipengaruhi oleh nutrisi, lingkungan, dan jenis bakteri *Acetobacter xylinum*, fase ini dicapai setelah hari kedelapan hingga kelima belas. Pada fase ini, bakteri *Acetobacter xylinum* tidak baik apabila digunakan sebagai bibit *nata*.

b. Aktivitas dan Kondisi Pertumbuhan *Acetobacter xylinum*

Bibit yang digunakan untuk pembuatan *nata* adalah *Acetobacter xylinum*. Bakteri ini akan membentuk serat jika ditumbuhkan dalam ekstrak bengkuang yang sudah diperkaya dengan karbon dan nitrogen melalui proses yang terkontrol. Dalam kondisi yang terkontrol, bakteri tersebut akan menghasilkan enzim yang dapat menyusun zat gula menjadi ribuan rantai serat atau yang dikenal sebagai selulosa.

Bakteri pembentuk *nata* bila ditumbuhkan dalam medium yang mengandung gula, dapat mengubah gula menjadi selulosa. Selulosa yang terbentuk di dalam medium tersebut berupa benang-benang yang bersama-sama dengan polisakarida berlendir membentuk suatu jalinan seperti tekstil yang akhirnya nampak padat berwarna putih hingga transparan, yang disebut

sebagai *nata*. Pada medium cair, bakteri ini membentuk suatu massa yang kokoh dan dapat mencapai ketebalan beberapa centimeter. Bakteri itu sendiri terperangkap dalam massa fibriler yang terbentuk.

Sintesa polisakarida oleh bakteri ini, sangat dipengaruhi oleh tersedianya nutrisi dan ion-ion logam tertentu yang dapat mengkatalisasi atau menstimulasi aktivitas bakteri tersebut. Peningkatan konsentrasi nitrogen dalam substrat dapat meningkatkan jumlah polisakarida yang terbentuk, sedangkan ion-ion bivalen seperti Mg^{++} , Ca^{++} dan lainnya sangat diperlukan untuk mengontrol kerja enzim ekstraseluler dan membentuk ikatan dengan polisakarida tersebut. Aktivitas pembentukan *nata* hanya terjadi pada klarisa pH 3,5-7,5. Asam asetat glasial ditambahkan ke dalam medium untuk menurunkan pH medium yang optimum yaitu 4,0, sedangkan suhu yang optimum adalah suhu kamar antara 28-30°C.²⁷

H. Faktor Pendukung Fermentasi *Nata De Yam*

Selain kadar gula terdapat pula faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam membuat *nata* yaitu:

a. Derajat Keasamaan (pH)

Laju pertumbuhan tergantung pada nilai pH, mempengaruhi fungsi membran, enzim, dan komponen sel lainnya. Keasamaan (pH) menunjukkan aktifitas ion H^+ dalam suatu larutan dan pada proses fermentasi. pH media

²⁷ Nurdin Elyas, *Aneka Olahan Kelapa*, (Yogyakarta; Penerbit Absolut, 2006), h. 89

sangat berpengaruh terhadap laju pertumbuhan mikrobial. Derajat keasamaan yang optimal untuk mengembangbiakkan *Acetobacter xylinum* adalah 4-6.²⁸

b. ZA (Amonium sulfat)

Amonium sulfat sebagai sumber Nitrogen dan Sulfur bagi bakteri *Acetobacter xylinum*. Dimana Nitrogen dan Sulfur merupakan elemen penting dalam pertumbuhan dan perkembangbiakkan bakteri. Nitrogen dan Sulfur adalah pembentuk utama protein. Kadar ZA yang digunakan adalah 50 gr untuk 3 L substrat.

c. Ketersediaan Oksigen

Acetobacter xylinum merupakan bakteri aerobik, tetapi dapat pula melakukan pertumbuhan dalam suasana anaerobik. Dalam pembuatan *nata* ini dilakukan fermentasi secara anaerobik, dikarenakan meminimalisir terjadinya kontaminasi. Sehingga wadah atau tempat yang digunakan ditutup rapat.

d. Pengaruh Aktifitas Air

Air sangat penting untuk pertumbuhan mikroba karena selain merupakan 80% dari berat sel mikroba juga karena air berfungsi sebagai reaktan misalnya dalam reaksi hidrolisis, dan sebagai produk misalnya dari reduksi dalam sistem transport elektron.

e. Suhu

Suhu kultivasi berpengaruh terhadap pertumbuhan efisiensi konversi substrat menjadi massa sel. Suhu yang melebihi suhu optimum pertumbuhan

²⁸ Hardi Mey Rizal, "Pengaruh Penambahan Gula, Asam Asetat, dan Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas *Nata De Corn*", *Jurnal Teknik Kimia*, No. 1, Vol. 19, 2013, hl. 37

mikroorganisme dapat mengakibatkan kerusakan struktur protein dan DNA yang memegang peranan kunci dalam metabolisme pertumbuhan sel. Suhu yang terbaik untuk pertumbuhan *Acetobacter xylinum* adalah berkisar antara 28°C-31°C.²⁹

I. Video Materi Pembelajaran Pembuatan Nata De Yam

Video pembelajaran adalah media yang menyajikan audio dan visual yang berisi pesan-pesan pembelajaran baik yang berisi konsep, prinsip, prosedur, teori aplikasi pengetahuan untuk membantu pemahaman terhadap suatu materi pembelajaran. Video merupakan bahan pembelajaran tampak dengar (audio visual) yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan-pesan/materi pelajaran. Dikatakan tampak dengar karena unsur dengar (audio) dan unsur visual/video (tampak) dapat disajikan serentak. Video yaitu bahan pembelajaran yang dikemas melalui pita video dan dapat dilihat melalui video/VCD player yang dihubungkan ke monitor.³⁰

Keuntungan menggunakan video pembelajaran yaitu ukuran tampilan video sangat fleksibel dan dapat diatur sesuai kebutuhan, video merupakan bahan ajar non cetak yang kaya informasi dan lugas karena dapat sampai dihadapan mahasiswa secara langsung, dan video menambah suatu dimensi baru terhadap pembelajaran. Sedangkan kelemahan menggunakan video pembelajaran adalah hanya mampu melayani secara baik untuk mereka yang sudah mampu berpikir

²⁹ Nur Hidayat, *Mikrobiologi Industri*, (Yogyakarta; Andi, 2008), h. 122

³⁰ Fiskha Ayuningrum, "Pengembangan Media Video Pembelajaran untuk Siswa Kelas X pada Kompetensi Mengolah Soup Kontinental di SMKN 2 Godean" *Skripsi*, (Yogyakarta; Fakultas Teknik, 2012), h. 21

baik, memerlukan peralatan khusus dalam penyajiannya, dan kelas lain terganggu ketika penayangannya berlangsung karena suaranya yang keras dapat mengganggu konsentrasi belajar kelas lain.³¹

Karakteristik untuk menghasilkan video pembelajaran yang mampu meningkatkan motivasi dan efektivitas penggunaannya maka pengembangan video pembelajaran harus memperhatikan karakteristik dan kriterianya. Salah satu karakteristik video pembelajaran yaitu *user friendly* (bersahabat atau akrab dengan pemakainya). Media video menggunakan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti, dan menggunakan bahasa yang umum. Paparan informasi yang ditampilkan bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon, mengakses sesuai dengan keinginan.³² Video pembelajaran pada pembuatan *nata de yam* yang berisikan proses pembuatan *nata* yang nantinya dapat digunakan dalam pembelajaran matakuliah bioteknologi. Video pembelajaran yang dibuat dalam bentuk *soft copy* di dalam CD. Bermula dari pembuatan ekstrak taughe, pembuatan *nata de yam*, hingga pemanenan *nata de yam*.

³¹ Anissatul Mufarokah, *Strategi Belajar Mengajar* (Yogyakarta; Teras, 2009), h. 104

³² Wina Sanjaya, *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*, (Jakarta; Kencana, 2008), h. 216

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Rancangan merupakan keseluruhan proses pemikiran dan penentuan matang tentang hal-hal yang akan dilakukan oleh peneliti maupun orang-orang lain terhadap kegiatan penelitian.¹ Rancangan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah eksperimental untuk mengetahui pengaruh penggunaan ekstrak tauge terhadap warna dan tekstur *nata de yam* pada konsentrasi 5%, 10%, 15% dan kontrol.² Penelitian eksperimental merupakan suatu metode yang sistematis dan logis untuk menjawab pertanyaan peneliti.³

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 11 sampai dengan 25 Desember 2017.

C. Alat dan Bahan

a. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu timbangan yang berfungsi untuk menimbang bahan, pisau berfungsi untuk mengiris dan mengupas

¹ Margono, *Metodelogi Penelitian Pendidikan*, (Jakarta; PT Rineka Cipta, 2010), h. 100

² Eni Ernawati, "Pengaruh Sumber Nitrogen Terhadap Karakteristik *Nata De Milko*", *Skripsi*, Fakultas Pertanian; Universitas Sebelas Maret, 2012, h. 45

³ Rusdin Pohan, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, (Banda Aceh; Arrijal Institute, 2007), h. 6

kulit bengkuang, blender berfungsi untuk menghaluskan bengkuang dan taugé, saringan untuk menyaring sari bengkuang dan ekstrak taugé, ember plastik untuk penampungan sari bengkuang dan ekstrak taugé, panci sebagai media untuk memasak *nata*, pengaduk untuk mengaduk *nata*, kompor untuk memasak *nata*, koran untuk menutup *nata de yam* setelah dituangkan starter, termometer untuk mengukur suhu *nata de yam*, wadah untuk penampungan *nata de yam* yang sudah masak, gelas ukur untuk mengukur starter dan ekstrak taugé.

b. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bengkuang 5 kg sebagai substrat pembuatan *nata de yam*, gula pasir sebanyak 600 gram untuk membuat rasa manis pada *nata de yam*, taugé sebanyak 600 gram sebagai sumber nitrogen pengganti urea, asam cuka untuk membantu fermentasi *nata de yam*, dan bakteri *Acetobacter xylinum* untuk bibit *nata de yam*.

D. Subjek dan Objek

Subjek penelitian adalah sesuatu yang diteliti baik orang, benda, ataupun lembaga (organisasi). Subjek penelitian pada dasarnya adalah yang akan dikenai kesimpulan hasil penelitian.⁴ Subjek dalam penelitian ini adalah 10 panelis. Panelis yang diambil dalam penelitian ini merupakan mahasiswa Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh..

⁴ Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian*, (Yogyakarta; Pustaka Pelajar, 1998), h. 35

Objek atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya.⁵ Objek dalam penelitian ini adalah kualitas rasa, warna dan tekstur *nata de yam*.

E. Prosedur Penelitian

Prosedur-prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Pembuatan Ekstrak Tauge

Tauge sebanyak 600 gram dicuci dengan bersih, kemudian dihaluskan menggunakan blender dan disaring menggunakan penyaring untuk diambil ekstrak tauuge.

2. Pembuatan *Nata De Yam*

Sebanyak 5 kg bengkuang dikupas kulitnya dan dicuci dengan air hingga bersih, bengkuang diiris tipis-tipis dengan pisau agar mudah dihaluskan. Bengkuang dihaluskan untuk mendapatkan ekstrak menggunakan blender dan ditambahkan air sebanyak 5 liter untuk 5 kg bengkuang. Ekstrak bengkuang disaring menggunakan penyaring. Kemudian ekstrak bengkuang direbus dalam panci sampai mendidih. Kemudian ditambahkan gula sebanyak 600 gram, dan ditambahkan ekstrak tauge ke dalam panci diaduk hingga merata, ditambahkan asam cuka glasial sebanyak 2 sendok, diaduk hingga merata. Ekstrak bengkuang dituang ke dalam wadah dan didinginkan dengan menutup wadah supaya tidak ada kontaminasi, kemudian setelah *nata de yam* dingin

⁵ Sugiono, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, (Bandung; Alfabeta, 2012), h. 38

dituang starter *nata* ke dalam wadah sebanyak 60 ml ditutup kembali wadah dan diinkubasi selama 14 hari.

3. Pemanenan *Nata*

Setelah diinkubasi selama 14 hari, *nata* dipanen dengan mengeluarkannya dari wadah dan dibuang lapisan tipis dibagian bawahnya. Pada pengujian secara organoleptik, setelah dibersihkan *nata* kemudian direbus. Setelah proses fermentasi selama 14 hari, *nata* yang terbentuk selanjutnya direbus selama 5 menit dengan tujuan untuk menghentikan aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum*. *Nata* kemudian direndam selama 2 hari dengan mengganti air rendaman setiap harinya untuk menghilangkan aroma asam. *Nata* tersebut direbus kembali selama 10 menit untuk siap dikonsumsi.

F. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yaitu prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan observasi dan angket. Observasi dilakukan untuk pengamatan warna dan tekstur *nata de yam* pada saat fermentasi dari hari ke-1 sampai hari ke-14. Angket dibagikan kepada setiap panelis untuk menilai uji organoleptik rasa, tekstur dan warna *nata de yam*. Uji organoleptik pada penelitian ini dilakukan pada pagi hari dengan syarat panelis tidak boleh menggosok gigi dan mengonsumsi makanan apapun, dengan tujuan agar sensitivitas indera pengecap tidak tercampur dengan rasa makanan yang lain. Panelis yang diambil dalam

penelitian ini merupakan mahasiswa Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

Observasi diartikan sebagai pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap suatu gejala yang tampak pada objek penelitian. Angket merupakan suatu teknik pengumpulan data dengan menggunakan pertanyaan tertulis dan jawaban yang diberikan juga bentuk tertulis, yaitu dalam bentuk isian, simbol atau tanda.⁶

G. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen merupakan alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan informasi kualitatif dan kuantitatif tentang variasi karakteristik variabel secara objektif.⁷ Instrumen yang peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi dan lembar angket. Lembar observasi digunakan untuk pengamatan warna dan tekstur *nata de yam* pada saat proses fermentasi dari hari ke-1 sampai hari-14. Sedangkan lembar angket diberikan kepada 10 panelis untuk menilai terhadap produk yang dihasilkan, yang meliputi uji organoleptik rasa (manis, kurang manis, dan tidak manis), tekstur (lembut, keras dan cair), warna (putih, kuning dan kuning kecoklatan) dari *nata de yam*.

H. Analisis Data

Analisis data merupakan kegiatan setelah data dari seluruh sumber data terkumpul. Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara tabulasi dan

⁶ Rusdin Pohan, *Metodologi Penelitian Pendidikan . . .* , h. 62

⁷ Ibnu Hadjar, *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kuantitatif dalam Pendidikan*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 1996), h. 160.

deskriptif kualitatif.⁸ Analisis kualitatif dilakukan dengan observasi pengamatan warna dan tekstur *nata de yam* pada saat proses fermentasi dari hari ke-1 sampai hari-14, dan hasil komentar uji organoleptik rasa, warna dan tekstur dari 10 panelis yang merupakan mahasiswa Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh yang telah mengambil matakuliah bioteknologi. Hasil analisis data akan ditindak lanjut dalam bentuk media pembelajaran audio visual yang berupa video.

⁸ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2014) h. 147.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Pengaruh Penggunaan Ekstrak Tauge terhadap Warna dan Tekstur *Nata De Yam*

Data hasil pengamatan dari pengaruh penggunaan ekstrak tauge terhadap warna dan tekstur *nata de yam* dengan berbagai perbedaan konsentrasi yaitu, kontrol, 5%, 10%, dan 15%. Data ini diperoleh dari hasil pengamatan saat penelitian pada proses pembuatan *nata de yam*, dari hari ke-1 sampai hari ke-14 dapat diketahui hasilnya dengan data yang ditampilkan dalam tabel dibawah, kemudian dianalisis seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan 4.2.

Tabel 4.1 Hasil Pengamatan Perubahan Warna *Nata De Yam*

Konsentrasi	Lama Waktu (Hari) Perubahan Warna <i>Nata De Yam</i>													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Kontrol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√
10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√
15%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√

Sumber: Hasil Penelitian 2017

Keterangan: - = Tidak ada perubahan warna
√ = Ada perubahan warna

Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Perubahan Tekstur *Nata De Yam*

Konsentrasi	Lama Waktu (Hari) Perubahan Tekstur <i>Nata De Yam</i>													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Kontrol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√
10%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√
15%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	√	√	√

Sumber: Hasil Penelitian 2017

Keterangan: - = Tidak ada perubahan tekstur

√ = Ada perubahan tekstur

Berdasarkan Tabel 4.1 dan 4.2 menunjukkan bahwa pengaruh pembuatan ekstrak tauge terhadap warna dan tekstur *nata de yam* mengalami perubahan warna yaitu berwarna kuning kecoklatan dan tekstur yang padat. Perubahan warna dan tekstur pada *nata de yam* mengalami perubahan pada hari ke-11 sampai hari ke-14, sedangkan pada hari ke-1 sampai hari ke-10 tidak mengalami perubahan warna dan tekstur apapun.

2. Uji Organoleptik Rasa, Warna, dan Tekstur *Nata De Yam*

Data hasil penelitian pada uji organoleptik *nata de yam* yang meliputi uji rasa, uji warna dan uji tekstur dengan perbedaan konsentrasi yaitu kontrol, 5%, 10%, dan 15%. Data ini diperoleh dengan memberikan lembar angket kepada 10 panelis. Pada penelitian ini sebelum panelis mengisi lembar angket, panelis

diminta untuk mencicipi produk *nata de yam* terlebih dahulu, kemudian panelis mengisi lembar angket sesuai dengan langkah-langkah yang tercantum pada lembar angket. Adapun hasil penilaian dari panelis dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Penilaian Panelis terhadap Uji Organoleptik Rasa, Warna, dan Tekstur *Nata De Yam*.

Konsentrasi	Penilaian (%)								
	Rasa			Warna			Tekstur		
	Manis	Kurang Manis	Tidak Manis	Putih	Kuning	Kuning Keckolatan	Lembut	Keras	Cair
Kontrol	30	60	10	60	10	30	40	10	50
5%	70	30	0	90	10	0	90	10	0
10%	30	40	30	30	50	20	70	30	0
15%	30	40	30	40	40	20	60	40	0

Sumber: Hasil Penelitian 2017

Berdasarkan Tabel 4.3 hasil yang didapatkan dari keseluruhan perbedaan konsentrasi menunjukkan bahwa, panelis lebih menyukai *nata de yam* yang berkonsentrasi 5%. Dimana pada uji rasa 70% panelis lebih menyukai rasa manis. Sedangkan pada aspek warna 90% panelis memilih warna putih. Demikian juga dengan tekstur 90% panelis memilih *nata de yam* bertekstur lembut.

3. Hasil Penelitian tentang Pengaruh Pemanfaatan Tauge (*Phaseolus aureus*) dalam Pembuatan *Nata De Yam* dapat dijadikan Sebagai Penunjang Matakuliah Bioteknologi

Hasil Penelitian ini dalam bentuk audio visual berupa video pembelajaran. Video pembelajaran ini berisikan proses pembuatan *nata de yam* yang berdurasi 4 menit yang nantinya dapat digunakan dalam pembelajaran matakuliah

bioteknologi. Video pembelajaran dimuat dalam bentuk *softcopy* di dalam CD, Tampilan CD dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 cover video pembuatan *nata de yam*

Gambar 4.1 menunjukkan cover video media pembelajaran pembuatan *nata de yam* yang berisikan tentang proses-proses pembuatan *nata de yam*, mulai dari persiapan alat dan bahan, hingga pemanenan *nata*. Uraian isi dari video pembelajaran ini dapat dilihat pada pembahasan.

B. Pembahasan

1. Pengaruh Penggunaan Ekstrak Tauge terhadap Warna dan Tekstur *Nata De Yam*

Pengamatan ini dilakukan selama 14 hari di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada tanggal 11 sampai dengan 25 Desember 2017. Dalam penelitian ini sumber nitrogen yang digunakan sebagai pengganti urea adalah ekstrak tauge, dengan perbedaan konsentrasi ekstrak tauge yang diberikan yaitu konsentrasi 5%, 10% dan 15% sedangkan pada kontrol tidak diberikan ekstrak tauge. Bakteri yang digunakan dalam pembuatan *nata de yam* ini yaitu *Acetobacter xylinum*. Setelah

14 hari fermentasi, *nata de yam* sudah dapat dilepas dari wadah inkubasi, sudah terlihat perubahan warna dan tekstur pada *nata de yam*.

a. Pengamatan Lama Waktu (Hari) Perubahan Warna Nata De Yam.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan selama 14 hari terhadap pengaruh penggunaan ekstrak taugé pada warna *nata de yam*, dengan perbedaan konsentrasi yaitu kontrol, 5%, 10% dan 15% menunjukkan bahwa, warna *nata de yam* pada hari ke-1 sampai hari ke-10 tidak menunjukkan perubahan warna apapun, sedangkan pada hari ke-11 sampai hari ke-14 *nata de yam* sudah mengalami perubahan warna. Dari ketiga konsentrasi *nata de yam* dapat diketahui bahwa, perubahan warna yang terjadi yaitu pada konsentrasi 5% berwarna putih. Adapun pada konsentrasi 10% *nata de yam* berwarna kuning. Demikian juga pada konsentrasi 15% *nata de yam* berwarna kuning kecoklatan. Sedangkan pada kontrol berwarna putih sama halnya dengan konsentrasi 5%.

Hal ini dikarenakan warna *nata* yang dihasilkan dipengaruhi oleh lama fermentasi media yang digunakan dan perbedaan konsentrasi ekstrak taugé yang diberikan.¹ Dalam penelitian ini sumber nitrogen yang digunakan sebagai pengganti urea adalah ekstrak taugé. Penambahan konsentrasi urea dapat meningkatkan jumlah polisakarida yang terbentuk, namun penambahan yang tinggi (lebih dari 1%) dapat menurunkan rendemen dan penurunan derajat putih pada *nata* yang dihasilkan. Hal tersebut diduga karena konsentrasi yang terlalu tinggi justru menurunkan pH medium, yang dapat menyebabkan terganggunya

¹ Eni Ernawati, *Skripsi*, h. 38

pertumbuhan bakteri. Selain itu ion-ion hasil hidrolisisnya akan menghasilkan warna gelap pada *nata*.²

Ekstrak tauge juga mengandung polisakarida sama halnya pada urea, sehingga penambahan ekstrak tauge yang tinggi (lebih dari 1%) dapat menghasilkan warna gelap pada *nata*. Kandungan protein dalam ekstrak tauge cukup lengkap yang terdiri dari asam amino esensial dan non esensial diantaranya yaitu isoleusin, leucin, lysin dan alanin. Dengan banyaknya kandungan protein pada ekstrak tauge maka dapat dijadikan sebagai sumber nitrogen alternatif dalam pembuatan *nata*.

b. Pengamatan Lama Waktu (Hari) Perubahan Tekstur *Nata De Yam*.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan selama 14 hari terhadap pengaruh penggunaan ekstrak tauge pada tekstur *nata de yam*, dari ketiga perbedaan konsentrasi menunjukkan bahwa, tekstur *nata de yam* pada hari ke-1 sampai hari ke-10 tidak menunjukkan perubahan tekstur apapun, sedangkan pada hari ke-11 sampai hari ke-14 *nata de yam* telah mengalami perubahan tekstur.

Penggunaan ekstrak tauge sebagai sumber nitrogen pengganti urea akan berpengaruh terhadap pembentukan lapisan selulosa yang dilakukan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Dimana pada konsentrasi 5%, 10% dan 15% *nata de yam* bertekstur lembut dan kokoh sedangkan pada kontrol bertekstur cair. Kekokohan

² Khothibul Umam Al Awwaly, "Pengaruh Penggunaan Persentase Starter dan Lama Inkubasi yang Berbeda Terhadap Tekstur, Kadar Lemak dan Organoleptik *Nata De Milko*", *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, Vol. 6, No. 2, h. 30

lapisan *nata* ini dikarenakan oleh ikatan selulosa yang terbentuk pada suatu lapisan *nata*.

Ketersediaan nutrisi yang optimal pada media fermentasi akan digunakan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* untuk merombak sukrosa menjadi selulosa selama proses fermentasi. Aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* yang semakin meningkat, maka *nata* yang dihasilkan juga semakin tebal. Tekstur *nata* dipengaruhi oleh kadar air yang terdapat didalamnya. *Nata* dengan kadar air yang tinggi akan menghasilkan tekstur *nata* yang tidak kenyal (alot).³

Semakin lama fermentasi menyebabkan lapisan *nata* yang terbentuk semakin tebal, sehingga ruangan yang tersedia untuk air menjadi lebih sedikit yang mengakibatkan kadar air menjadi lebih rendah. Penurunan kadar air berkaitan dengan semakin meningkatnya kadar serat, karena serat bertekstur rapat, maka air yang terperangkap dalam *nata* semakin menurun dengan demikian kekenyalan yang dihasilkan semakin tinggi.

2. Uji Organoleptik Rasa, Warna, dan Tekstur *Nata De Yam*

Uji organoleptik adalah penilaian yang didasarkan pada proses penginderaan. Dalam pengujian produk pangan, yang menonjol ialah sifat-sifat mutu organoleptik seperti bentuk, ukuran, warna, tekstur, bau dan rasa. Aspek yang dinilai pada uji organoleptik penelitian ini yaitu uji rasa, uji warna dan uji tekstur. Setelah *nata de yam* dipas dari wadah inkubasi, *nata de yam* di rendam selama 2 hari dengan menggantikan air rendaman setiap harinya untuk

³ Eni Ernawati, *Skripsi* , h. 31

menghilangkan aroma asam. Kemudian setelah di rendam, *nata de yam* di rebus kembali selama 10 menit untuk siap dikonsumsi. Setelah itu baru dilakukan uji organoleptik rasa, warna dan tekstur *nata de yam*.

Pengujian organoleptik pada penelitian ini dilakukan terhadap 10 panelis yang merupakan mahasiswa Pendidikan Biologi FTK UIN Ar-Raniry Banda Aceh yang telah mengambil matakuliah bioteknologi, dimana panelis diminta untuk menilai produk *nata de yam* ini dengan cara mencicipi rasa, mengamati warna dan menggigit tekstur *nata de yam*. Kemudian panelis mengisi lembar angket sesuai dengan langkah-langkah yang tercantum pada lembar angket.

a. Uji Organoleptik Rasa

Panelis diminta untuk menilai tingkat kesukaan terhadap uji organoleptik rasa dengan cara mencicipi produk *nata de yam* hasil fermentasi, kemudian panelis menilai berdasarkan langkah-langkah yang tercantum pada lembar angket yang meliputi rasa manis, kurang manis, dan tidak manis terhadap rasa *nata de yam*.

Berdasarkan hasil penilaian panelis menunjukkan bahwa, dimana 70% panelis yang merasakan rasa manis dan 30% panelis yang merasakan rasa kurang manis pada konsentrasi 5%. Demikian juga dengan konsentrasi 10%, 30% panelis yang merasakan rasa manis, 40% panelis merasakan rasa kurang manis dan 30% panelis merasakan rasa tidak manis. Sedangkan pada konsentrasi 15% didapatkan 30% panelis yang merasakan rasa manis, 40% panelis merasakan rasa kurang manis dan 30% panelis merasakan rasa tidak manis. Adapun pada kontrol terdapat 30% panelis yang merasakan rasa manis, 60% panelis merasakan rasa kurang

manis dan 10% panelis merasakan rasa tidak manis. Secara keseluruhan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *nata de yam* dengan menggunakan ketiga konsentrasi ekstrak tauge yang berbeda berada pada konsentrasi 5%.

Alasan panelis lebih menyukai rasa *nata de yam* dengan konsentrasi 5% yaitu karena rasanya yang manis. Hal ini dikarenakan komposisi yang terdapat pada gula dan ekstrak tauge mempunyai komposisi yang sama yaitu mengandung karbohidrat, kalsium dan fosfor. Semakin rendah penambahan gula, maka kadar gula total juga akan semakin rendah seiring dengan lamanya proses fermentasi.

Hal ini dikarenakan sukrosa mengandung nutrient (sumber karbon) yang dibutuhkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* untuk pertumbuhan dan aktifitas metabolismenya. Sukrosa akan diubah menjadi selulosa atau serat yang menyerap kandungan gula pada media dan terbentuknya selulosa yang meningkat menyebabkan struktur serat menjadi rapat, sehingga total gula setelah fermentasi pada *nata* menjadi rendah.⁴

Nata yang baik memiliki rasa yang normal. Hasil uji tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *nata de yam* ini juga dipengaruhi oleh beberapa faktor. Saat dilakukan perebusan terhadap *nata de yam*, terdapat endapan sisa dari proses fermentasi yang menimbulkan rasa asam terhadap *nata*. Endapan sisa yang tidak dibersihkan dengan baik pada tahap perebusan *nata* dapat mempengaruhi rasa *nata* ketika dilakukan uji organoleptik. Kepekaan indera pengecap yang dimiliki panelis juga berpengaruh terhadap pengecapan rasa pada uji tingkat kesukaan

⁴ Weningsari, Endah Rita Sulistya Dewi dan Maria Ulfah, "Karakteristik Ketebalan dan Kandungan Sukrosa *Nata De Banana Skin* dengan Penambahan Ekstrak Tauge", *Jurnal Sains & Entrepreneurship IV*, diterbitkan Agustus 2017, h. 587

panelis terhadap rasa *nata*. Pengecap adalah suatu bentuk kemoreseptor langsung dan merupakan satu dari lima indera tradisional. Indera ini merujuk pada kemampuan mendeteksi rasa atau zat seperti makanan atau minuman.⁵

Sensasi rasa pengecap timbul akibat adanya zat kimia yang diberikan pada reseptor indera rasa pengecap (*taste buds*) yang kebanyakan terdapat di permukaan lidah dan *palatum molle*.⁶ Ada tiga papila pada lidah yaitu papila *sirkumvalata*, *fungiformis*, dan *filiformis*. Papila *fungiformis* berbentuk seperti jamur, terdapat di tepi lidah bagian depan yang peka terhadap rasa manis, bagian samping depan peka terhadap rasa asin, dan bagian samping belakang peka terhadap rasa asam.⁷ Rasa asam yang timbul pada *nata de yam* dikarenakan adanya kandungan asam cuka dalam *nata*. Asam cuka yang terkandung dalam *nata de yam* ini merupakan hasil dari proses fermentasi.

Sensitivitas ketiga papila dalam mengecap rasa juga dapat dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya yaitu usia, kebiasaan merokok, dan minum kopi. Usia mempengaruhi sensitivitas reseptor perasa. Penurunan sensitivitas indera pengecap merupakan masalah fisiologis yang terjadi pada manula. Hal ini disebabkan karena terjadinya kemunduran dalam fisik maupun fisiologis fungsi organ, dimana pada proses menua terjadi penurunan jumlah papila *sirkumvalata*

⁵ Sunny Wangko, "Papila Lidah dan Kuncup Kecap", *Jurnal Biomedik (JBM)*, Vol. 5, No. 3, 2013, h. 42

⁶ Jenny Sunariani, "Perbedaan Persepsi Rasa Asin antara Usia Subur dan Usia Lanjut", *Jurnal Ilmu Faal*, Vol. 6, No. 3, 2007, h. 182

⁷ Dhio Fandra, "Perbedaan Sensitivitas Indera Pengecap Rasa Manis dan Pahit pada Perokok dan Non Perokok", *Skripsi*, Denpasar; Universitas Mahasaraswati Denpasar, 2014, h. 15

seiring bertambahnya usia.⁸ Oleh sebab itu pada penelitian ini dipilih panelis yang memiliki rentang usia 20-23 tahun. Hal-hal lain yang dapat menghalangi identifikasi rasa pada *taste buds* yaitu kebiasaan merokok yang dapat menurunkan sensitivitas indera pengecap. Pada penelitian ini tidak didapati panelis yang mengonsumsi rokok.

b. Uji Organoleptik Warna

Panelis diminta untuk mengamati warna terhadap produk *nata de yam* hasil fermentasi dengan cara melihat kenampakan warna *nata de yam*, kemudian menilai berdasarkan langkah-langkah yang tercantum pada lembar angket dengan kriteria warna yaitu putih, kuning dan kuning kecoklatan.

Berdasarkan hasil pengamatan panelis terhadap uji organoleptik warna menunjukkan bahwa, dimana terdapat 90% panelis yang memilih warna putih dan 10% panelis memilih warna kuning pada *nata de yam* yang berkonsentrasi 5%. Adapun pada konsentrasi 10% didapatkan 30% panelis memilih warna putih, 50% panelis memilih warna kuning dan 20% panelis memilih warna kuning kecoklatan.

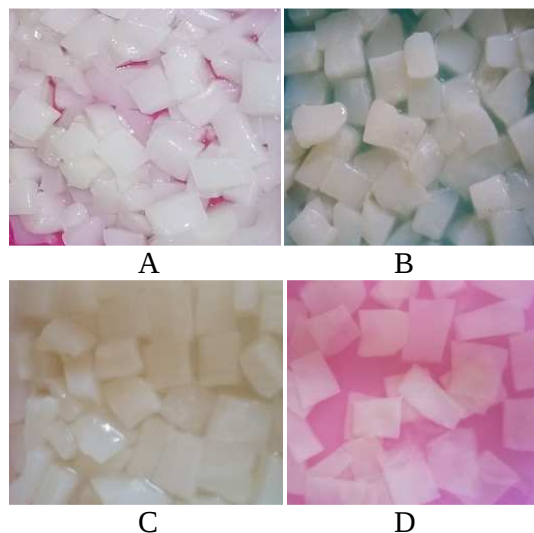
Demikian juga dengan konsentrasi 15% menunjukkan bahwa 40% panelis memilih warna putih, 40% panelis memilih warna kuning dan 20% panelis memilih warna kuning kecolatan. Sedangkan pada kontrol didapatkan 60% panelis memilih warna putih, 10% panelis memilih warna kuning dan 30% panelis memilih warna kuning kecoklatan. Secara keseluruhan dari ketiga perbedaan

⁸ Jenny Sunariani, "Perubahan Konsentrasi IL-1 dan *Gustducin* Terhadap Rasa Pengecap Pahit dan Demam", *Jurnal Penelit. Med. Eksakta*, Vol. 8, No. 3, 2009, h. 160

konsentrasi, diketahui pada konsentrasi 5% *nata de yam* memiliki warna yang paling disukai oleh panelis.

Alasan panelis memilih *nata de yam* pada konsentrasi 5% dengan warna yang paling disukai, karena pada saat panelis mengamati *nata de yam* dengan menggunakan ketiga konsentrasi ekstrak taugé yang berbeda, terlihat jelas *nata de yam* pada konsentrasi 5% yang berwarna putih bersih menarik sehingga panelis menyukai *nata de yam* yang berkonsentrasi 5%. Hal ini dikarenakan warna yang dipengaruhi oleh tebal *nata*, semakin tebal *nata* maka warna yang dihasilkan semakin gelap (keruh), sebaliknya semakin tipis *nata*, warna yang dihasilkan semakin terang (putih).⁹

Nata yang baik tidak memiliki warna atau normal. Berdasarkan Gambar 4.1 dapat diamati kenampakan warna *nata de yam* pada berbagai konsentrasi.



Gambar 4.2 *nata de yam* pada berbagai konsentrasi

⁹ Indah Putriana dan Siti Aminah, Mutu Fisik, *Jurnal Pangan dan Gizi*, Vol. 04, No. 07 Tahun 2013, h. 31

Keterangan: A. Konsentrasi 5%; B. Konsentrasi 10%;
C. Konsentrasi 15% dan D. Kontrol¹⁰

Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa warna *nata de yam* dengan perbedaan konsentrasi menghasilkan warna yang berbeda-beda. Dimana *nata de yam* pada konsentrasi 5% menghasilkan warna putih bersih. Adapun pada konsentrasi 10% dihasilkan *nata de yam* dengan warna kuning. Demikian juga pada konsentrasi 15% *nata de yam* dapat dilihat berwarna kuning kecoklatan. Sedangkan pada kontrol berwarna kuning hampir sama dengan *nata de yam* pada konsentrasi 10%.

Hal ini dikarenakan penambahan konsentrasi urea dapat meningkatkan jumlah polisakarida yang terbentuk, namun penambahan yang tinggi (lebih dari 1%) dapat menurunkan rendemen dan penurunan derajat putih pada *nata* yang dihasilkan. Hal tersebut diduga karena konsentrasi yang terlalu tinggi justru menurunkan pH medium, yang dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan bakteri. Selain itu ion-ion hasil hidrolisisnya akan menghasilkan warna gelap pada *nata*.¹¹

c. Uji Organoleptik Tekstur

Panelis diminta untuk menilai tingkat kekenyalan terhadap produk *nata de yam* hasil fermentasi dengan cara menggigit *nata de yam* kemudian menilai berdasarkan langkah-langkah yang tercantum pada lembar angket yang meliputi tekstur lembut, keras dan cair. Berdasarkan hasil penilaian panelis menunjukkan bahwa, 90% panelis memilih *nata de yam* bertekstur lembut dan 10% panelis

¹⁰ Sumber Hasil Penelitian 2017

¹¹ Khothibul Umam Al Awwaly, Pengaruh Penggunaan, *Jurnal Ilmu* Vol. 6, No. 2, h. 30

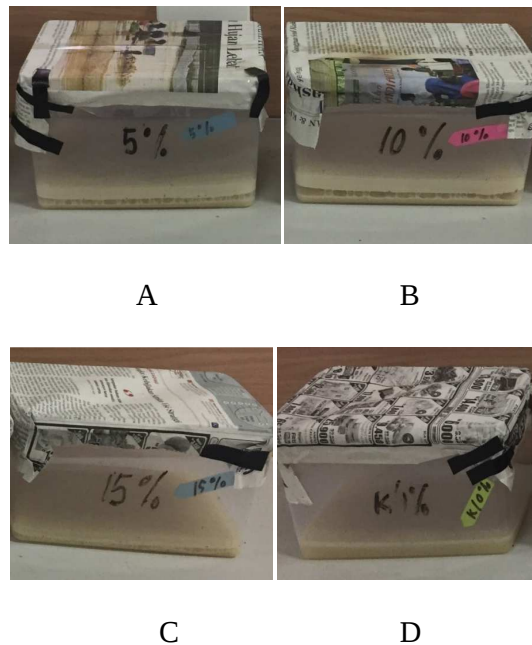
memilih tekstur keras pada konsentrasi 5%. Adapun pada konsentrasi 10% terdapat 70% panelis memilih tekstur lembut dan 30% panelis memilih tekstur keras. Demikian juga pada konsentrasi 15% didapatkan 60% panelis memilih tekstur lembut dan 40% panelis memilih tekstur keras. Sedangkan pada kontrol terdapat 40% panelis yang memilih tekstur lembut, 10% panelis memilih tekstur keras dan 50% panelis memilih tekstur cair.

Alasan panelis memilih *nata de yam* pada konsentrasi 5% bertekstur lembut karena mudah digigit dan dikunyah. Hal ini dikarenakan nilai tekstur dipengaruhi oleh kadar air, semakin tinggi nilai kadar air maka nilai tekstur yang diperoleh semakin tinggi (kenyal menurun). Struktur fisika kimia merupakan efek dari susunan air yang terserap dan berpengaruh besar terhadap tekstur. Kekerasan gel *nata* disebabkan oleh kandungan sel-sel serat selulosa yang terdiri dari sekumpulan serat-serat paralel yang berikatan satu dengan yang lain sehingga mempunyai struktur yang stabil.¹²

Kesukaan panelis terhadap tekstur *nata* juga mempengaruhi penilaian panelis terhadap tekstur *nata de yam*. Pada umumnya panelis cenderung menyukai *nata* yang mudah digigit dan dikunyah ketika dikonsumsi. Tekstur yang baik untuk *nata* adalah kenyal dan tidak keras. Pada Tabel 4.3 diatas menunjukkan bahwa pada konsentrasi 5% tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *nata* lebih tinggi ditandai dengan lebih banyak panelis yang memilih *nata de yam* bertekstur lembut.

¹² Khothibul Umam Al Awwaly, Pengaruh Penggunaan, *Jurnal Ilmu* Vol. 6, No. 2, h. 33

Tingginya tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *nata de yam* ini menunjukkan bahwa, *nata de yam* pada konsentrasi 5% lebih kenyal dibandingkan dengan tekstur *nata de yam* pada konsentrasi 10%, 15% dan kontrol. Hal ini didukung dengan pengamatan visual yang dilakukan ketika proses pemanenan *nata de yam* berlangsung yang dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 tekstur *nata de yam* pada saat pemanenan
Keterangan: A. Konsentrasi 5%; B. Konsentrasi 10%;
C. Konsentrasi 15% dan D. Kontrol¹³

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa kenampakan visual *nata de yam* yang menggunakan ekstrak tauge sebagai nitrogen pengganti urea dimana bentuk *nata* nya terlihat lembut pada konsentrasi 5%. Adapun pada konsentrasi 10% bentuk *nata* terlihat padat tetapi tidak keras. Sedangkan konsentrasi 15% bentuk *nata*

¹³ Sumber Hasil Penelitian 2017

terlihat padat tetapi keras. Demikian juga pada kontrol yang tidak diberikan ekstrak taugé bentuk *nata* terlihat cair dan tipis.

Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penggunaan ekstrak taugé maka semakin keras hasil *nata de yam* yang didapatkan, dan semakin rendah penggunaan ekstrak taugé maka tingkat kelembutan *nata* yang dihasilkan semakin bagus. Kekokohan lapisan *nata* ini dikarenakan oleh ikatan selulosa yang terbentuk pada suatu lapisan *nata*.

Penggunaan ekstrak taugé sebagai sumber nitrogen alternatif akan berpengaruh terhadap pembentukan lapisan selulosa yang dilakukan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*.¹⁴ Pada penggunaan ekstrak taugé dengan konsentrasi 5% lapisan selulosa akan terbentuk secara maksimal. Lapisan selulosa yang terbentuk ini dapat terbentuk karena adanya aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum*. Pada konsentrasi 5% bakteri *Acetobacter xylinum* dapat bekerja secara optimal dalam mensintesa selulosa dan menghasilkan *nata* dengan ikatan selulosa yang kuat.

3. Hasil Penelitian tentang Pengaruh Pemanfaatan Tauge (*Phaseolus aureus*) dalam Pembuatan Nata De Yam dapat dijadikan Sebagai Penunjang Matakuliah Bioteknologi

Hasil dari penelitian ini sebagai audio visual dalam bentuk video yang akan dijadikan bahan pembelajaran. Adapun judul dari video ini adalah materi pembelajaran pembuatan *nata de yam*. Video ini diambil pada saat penelitian dari hari ke 1 sampai hari ke 14 yang berdurasi 4 menit, dengan tujuan untuk dijadikan referensi pada matakuliah bioteknologi. Video ini berisi tentang langkah-langkah

¹⁴ Margi Hastuti, "Pemanfaatan Ekstrak Kecambah Kacang Hijau Sebagai Sumber Nitrogen Alternatif dalam Pembuatan *Nata De Lerry*", *Skripsi*, (Semarang: Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang, 2017), h. 5

pembuatan *nata de yam* yang bermula dari pengenalan alat dan bahan, pembuatan ekstrak taugé, dimana taugé sebanyak 600 gram dicuci dengan bersih, kemudian dihaluskan menggunakan blender dan disaring menggunakan penyaring untuk diambil ekstrak taugé.

Pembuatan *nata de yam*, bengkuang sebanyak 5 kg dikupas kulitnya dan dicuci dengan air hingga bersih, bengkuang diiris tipis-tipis dengan pisau agar mudah dihaluskan. Bengkuang dihaluskan untuk mendapatkan ekstrak menggunakan blender dan ditambahkan air sebanyak 5 liter untuk 5 kg bengkuang. Ekstrak bengkuang disaring menggunakan penyaring. Kemudian ekstrak bengkuang direbus dalam panci sampai mendidih, ditambahkan gula sebanyak 600 gram, dan ditambahkan ekstrak taugé ke dalam panci diaduk hingga merata, ditambahkan asam cuka glasial sebanyak 2 sendok, diaduk hingga merata. Ekstrak bengkuang dituang ke dalam wadah dan didinginkan dengan menutup wadah supaya tidak ada kontaminasi, kemudian setelah *nata de yam* dingin dituang starter *nata* ke dalam wadah sebanyak 60 ml ditutup kembali wadah dan diinkubasi selama 14 hari.

Pemanenan *nata*, setelah diinkubasi selama 14 hari, *nata* dipanen dengan mengeluarkannya dari wadah dan dibuang lapisan tipis dibagian bawahnya. Pada pengujian secara organoleptik, setelah dibersihkan *nata* kemudian direbus. Setelah proses fermentasi selama 14 hari, *nata* yang terbentuk selanjutnya direbus selama 5 menit dengan tujuan untuk menghentikan aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum*. *Nata* kemudian direndam selama 2 hari dengan mengganti air rendaman setiap harinya untuk menghilangkan aroma asam. *Nata* tersebut direbus kembali selama

10 menit untuk siap dikonsumsi. Setelah produk *nata de yam* yang dihasilkan siap untuk dikonsumsi, produk tersebut kemudian dilakukan uji organoleptik pada 10 panelis untuk menilai uji rasa yang meliputi manis, kurang manis, dan tidak manis. Adapun pada uji warna yaitu putih, kuning dan kuning kecoklatan. Sedangkan untuk uji tekstur yang meliputi lembut, keras dan cair.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap pengaruh penggunaan ekstrak taugé terhadap warna dan tekstur *nata de yam* serta uji organoleptik pengaruh penggunaan ekstrak taugé terhadap *nata de yam* maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Penggunaan ekstrak taugé berpengaruh terhadap warna dan tekstur *nata de yam*.
2. Penggunaan ekstrak taugé pada konsentrasi 5% yang paling disukai oleh panelis baik dari segi rasa, warna dan tekstur.
3. Hasil penelitian tentang pengaruh pemanfaatan taugé (*Phaseolus aureus*) dalam pembuatan *nata de yam* disusun dalam bentuk video pembelajaran.

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, adapun saran bagi penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Proses pemanenan *nata* saat pencucian dilakukan secara berulang supaya rasa, warna dan tekstur yang melekat pada *nata* dapat hilang.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap penggunaan konsentrasi ekstrak taugé, semakin rendah penambahan ekstrak taugé maka *nata* yang dihasilkan akan semakin bagus.

3. Media pembelajaran yang digunakan untuk penelitian selanjutnya dibuat dalam bentuk modul praktikum.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian Widyaatmoko, "Kandungan Vitamin C, Vitamin A dan *Alpha Hydroxy Acid* dalam Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*)", *Traditional Medicine Journal*, Vol. 21, No. 1, 2016
- Agung Karuniawan, "Respons Tanaman Bengkuang Budidaya (*Pachyrhizus erosus*) Terhadap Pemangkasan Reproduksi untuk Karakter Hasil dan Kualitas Ubi", *Jurnal Bionatura*, Vol. 11, No. 1, Maret 2009
- Anissatul Mufarokah, 2009, *Strategi Belajar Mengajar*, Yogyakarta; Teras
- Anggrahini, *Pengaruh Lama Pengecambahan Terhadap Kandungan a-Tokoferol dan Senyawa Proksimat Kecambah Kacang Hijau (Phaseolus aureus)*, Januari 2009. Diakses Pada Tanggal 11 Januari 2010 dari situs <http://patpijogja.wordpress.com/2009/08/27/pengaruh-lama-pengecambahan-terhadap-kandungan-a-tokoferol-dan-senyawa-proksimat-kecambah-kacang-hijau-phaseolus-aureus-oleh-anggrahini-staf-pengajar-fakultas-teknologi-pertanian-ugm/>.
- Arifiani, Tyas Amerta Sani, "Peningkatan Kualitas *Nata De Cane* dari Limbah Air Tebu dengan Metode *Budhcips* dengan Penambahan Ekstrak Tauge Sebagai Sumber Nitrogen", *Bioteknologi*, Vol. 12 No. 2, 2015
- Astawan, Kacang Hijau, Antioksidan yang Membantu Kesuburan Pria, Juli 2005. Diakses Pada Tanggal 10 Juli 2013 dari situs http://web.ipb.ac.id/~tpg/de/pubde_ntrtnhlth_kacanghijau.php
- Astuti, Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Tauge dan Kacang Hijau Pada Media *Vacin* dan *Went* (VW) Terhadap Pertumbuhan Kecambah Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*). Januari 2006. Diakses Pada Tanggal 1 Februari 2010. Dari situs <http://www.scribd.com/doc/25831070/PengaruhKonsentrasiEkstrakTauge>
- Azham Purwandhono, "Pengaruh Pemberian Ekstrak Tauge (*Phaseolus aureus*) Terhadap Terjadinya Stress Oksidatif Pemicu Aterosklerosis Pada Tikus Wistar Jantan yang Diberi Stress Fisik", *Journal Of Agromedicine and Medical Students*, Vol. 1, No. 2, 2015
- Citra Larasari, "Uji Efektivitas Ekstrak Buah Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) Sebagai Pengawet Alami Cabai Merah", *Jurnal Akad Kim*, Vol. 3, No. 5, Agustus 2016

- Dhio Fandra, “Perbedaan Sensitivitas Indera Pengecap Rasa Manis dan Pahit pada Perokok dan Non Perokok”, *Skripsi*, Denpasar; Universitas Mahasaraswati Denpasar, 2014
- Elga Malvianie, Fermentasi Sampah Buah Nanas Menggunakan Sistem Kontinu dengan Bantuan Bakteri *Acetobacter xylinum*, “*Jurnal Institut Teknologi Internasional*”, Vol. 2, No. 1, Februari 2014
- Eni Ernawati, “Pengaruh Sumber Nitrogen Terhadap Karakteristik *Nata De Milko*”, *Skripsi*, Fakultas Pertanian; Universitas Sebelas Maret, 2012
- Eol., *Pachyrhizus erosus*, Mei 2016. Diakses Pada Tanggal 18 Mei 2016 dari situs <http://eol/pages/645206/names>
- Fandra Dhio, 2014, “Perbedaan Sensitivitas Indera Pengecap Rasa Manis dan Pahit pada Perokok dan Non Perokok”, *Skripsi*, Denpasar; Universitas Mahasaraswati Denpasar
- Fiskha Ayuningrum, “Pengembangan Media Video Pembelajaran untuk Siswa Kelas X pada Kompetensi Mengolah Soup Kontinental di SMKN 2 Godean” *Skripsi*, (Yogyakarta; Fakultas Teknik, 2012)
- Hadjar Ibnu, 1996, *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Kuantitatif dalam Pendidikan*, Jakarta; Raja Grafindo Persada
- Hairunnisa, “Pemberian Kecambah Kacang Hijau (Tauge) Terhadap Kualitas Fisik dan Uji Organoleptik Bakso Ayam”, *Jurnal Sain Perternakan Indonesia*, Vol. 11, No. 1, 2016
- Hana Yolanda, “Uji Coba Penggunaan Limbah Air Kelapa Tua Sebagai Bahan Dasar Media Isolasi”, *Jurnal MKB*, Vol. 43, No. 3, 2011
- Hardi Mey Rizal, “Pengaruh Penambahan Gula, Asam Asetat, dan Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas *Nata de Corn*”, *Jurnal Teknik Kimia*, No. 1, Vol. 19, 2013
- Ian Handry Supari, “Efektivitas Antibakteri Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* Secara In Vitro”, *Jurnal Ilmiah Farmasi*, Vol. 5 No. 3 Agustus 2016
- Indah Putriana dan Siti Aminah, “Mutu Fisik, Kadar Serat dan Sifat Organoleptik *Nata De Cassava* Berdasarkan Lama Fermentasi”, *Jurnal Pangan dan Gizi*, Vol. 04, No. 07 Tahun 2013
- Jenny Sunariani, “Perbedaan Persepsi Rasa Asin antara Usia Subur dan Usia Lanjut”, *Jurnal Ilmu Faal*, Vol. 6, No. 3, 2007

- Jenny Sunariani, “Perubahan Konsentrasi IL-1 dan *Gustducin* Terhadap Rasa Pengecap Pahit dan Demam”, *Jurnal Penelit. Med. Eksakta*, Vol. 8, No. 3, 2009
- Khothibul Umam Al Awwaly, “Pengaruh Penggunaan Persentase Starter dan Lama Inkubasi yang Berbeda Terhadap Tekstur, Kadar Lemak dan Organoleptik *Nata De Milko*”, *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, Vol. 6, No. 2
- Lisa Mawarni, “Respon Pertumbuhan dan Produksi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) Terhadap Waktu Pemanngkasan dan Jarak Tanam”, *Jurnal Online Agroekoteknologi*, Vol. 2, No. 2, Maret 2014
- Mades Fifendy, Dwi Hilda Putri, Shinta Sari Mariah, “Pengaruh Penambahan Tauge Sebagai Sumber Nitrogen Terhadap Mutu *Nata De Kakao*”, *Jurnal Saintek*, Vol. III, No. 2, 2016
- Margi Hastuti, 2017, “Pemanfaatan Ekstrak Kecambah Kacang Hijau Sebagai Sumber Nitrogen Alternatif dalam Pembuatan *Nata De Lerry*”, *Skripsi*, Semarang; Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang
- Margono, 2010, *Metodelogi Penelitian Pendidikan*, Jakarta; PT Rineka Cipta
- Maria Hendrati, “Pemanfaatan Limbah Air Kelapa untuk Pembuatan *Nata De Coco*”, *Jurnal Teknologi Pangan*, Vol. 2, No. 2, 2012
- Maria Magdalena Melina, “Pengaruh Penggunaan Jus Kecambah Kacang Hijau Sebagai Sumber Nitrogen Alternatif Terhadap Karakteristik *Nata De Besusu*”, *Skripsi*, Yogyakarta; Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, 2016
- Misgiyarta, Tekonologi Pembuatan Nata de coco, Balai Besar Penelitian danPengembanganPascaPanenPertanian,<http://pascapanen.libang.deptan.go.id/asserts/media/berita/misgiyarta-natadeCoco.pdf>, (15 Februari 2012)
- Niarda Arifiani, Tyas Amerta Sani, Ayu Sulistyaning Utami, “Peningkatan Kualitas *Nata De Cane* Dari Limbah Nira Tebu Metode *Budchips* Dengan Penambahan Ekstrak Tauge Sebagai Sumber Nitrogen”, *Jurnal Bioteknologi*, Vol. 12, No. 2, 2015
- Palungkun, Rony, 1992, *Aneka Produk Olahan Kelapa*. Jakarta; Penebar Swadaya
- Pohan Rusdin, 2007, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, Banda Aceh; Arrijal Institute
- Ribut Hadi, “Pengaruh Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dan Lidah Buaya (*Aloe vera*) Terhadap Kandungan Radikal Bebas Pada Daging Ayam yang

- Diradiasi Dengan Sinar Ultraviolet” *Skripsi*, (Malang; Fakultas MIPA, 2010)
- Rohmatussolihat, “Antioksidan, Penyelamat Sel-Sel Tubuh Manusia”, *Jurnal Bio Trends*, Vol. 4, No. 1, 2009
- Rukmana, 1997, *Kacang Hijau Budidaya Pasca Panen*. Yogyakarta; Kanisius
- Shihab Quraish Muhammad, 2002, *Tafsir Al-Misbah (Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur’an Vol. 7)*, Jakarta; Lentera Hati
- Siti Fitrah, “Pengaruh Pemberian Umbi Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) Terhadap Jumlah Pigmen Melanin Kulit Mencit (*Mus musculus*) yang dipaparkan Sinar Matahari”, *Jurnal E-Biomedik (Ebm)*, V. 3, No. 1, Januari-April 2015
- Sopandi Tatang, Wardah, 2014, *Mikrobiologi Pangan*, Yogyakarta; Andi
- Sugiyono, 2014, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, Bandung: Alfabeta,
- Sunny Wangko, “Papila Lidah dan Kuncup Kecap”, *Jurnal Biomedik (JBM)*, Vol. 5, No. 3, 2013
- Warsito, C, 2003, “Pembuatan Keripik Bengkuang dengan Penggorengan Hampa: Pengaruh Perendaman Larutan CAO dan penyalutan Maltodekstrin Terhadap Kualitas Produk” *Skripsi*, Purwokerto; Fakultas Pertanian UNSOED
- Weningsari, Endah Rita Sulistya Dewi dan Maria Ulfah, “Karakteristik Ketebalan dan Kandungan Sukrosa *Nata De Banana Skin* dengan Penambahan Ekstrak Tauge”, *Jurnal Sains & Entrepreneurship IV*, diterbitkan Agustus 2017
- Wilsa Hermianti, “Pengaruh Pengurangan Kadar Air dan Penggunaan Bahan Pengikat Kadar Air Dalam Pembuatan *Cake Bengkuang*”, *Jurnal Litbang Industri*, Vol. 6, No. 2, Desember 2016
- Wina Sanjaya, 2008, *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*, Jakarta; Kencana
- Yohanes Petrizia, 2015, “Pengaruh Kadar Gula Terhadap Pembuatan *Nata De Yam*”, *Penelitian Skripsi*, Yogyakarta; Universitas Swasta Dharma
- Yosi Abdi, Pengertian Pengaruh, Oktober 2014. Diakses Pada Tanggal 19 Oktober 2014 pukul 11.00 dari situs <http://yosiabdiantindaon.blogspot.com/2012/11/pengertian-pengaruh.html>

Yusmarini, Usman Pato, Vonny Setiaries Johan, “Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Gula dan Sumber Nitrogen terhadap Produksi *Nata de Pina*”, *SAGU*, Vol. 3, No. 1, 2004

Yuwono Triwibowo, 2006, *Bioteknologi Pertanian*, Yogyakarta; Gadjah Mada University

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
 Nomor : B-8101/ Un.08/FTK/KP.07.6/09/2017
 TENTANG:
**PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
 UIN AR-RANIRY BANDACEH**
DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 20 September 2017.
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan :
 PERTAMA : Menunjuk Saudara:
- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| 1. Eva Nauli Taib, M.Pd | Sebagai Pembimbing Pertama |
| 2. Elita Agustina, M.Si | Sebagai Pembimbing Kedua |
- Untuk membimbing Skripsi :
- Nama : Cut Maya Gusti Mawardah
- NIM : 281 324 889
- Program Studi : Pendidikan Biologi
- Judul Skripsi : Pengaruh Pemanfaatan Tauge (*Phaseolus aureus*) dalam Pembuatan Nata de Yam sebagai Penunjang Matakuliah Bioteknologi
- KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2017;
- KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2017/2018;
- KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada tanggal : 20 September 2017
 An. Rektor,
 Dekan,

 Mujiburrahman

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
 Telp: 0651-7551 423/Fax: 0651-7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

Nomor : B. 11405/Un.08 / FTK.I / PP.01.1 / 12 / 2017

29 November 2017

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpulkan Data
 Menyusun Skripsi

Kepada Yth

Di-
 Tempat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

Nama	: Cut Maya Gusti Mawardah
NIM	: 281 324 889
Prodi	: Pendidikan Biologi
Semester	: IX
Fakultas	: Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam
Alamat	: Jl. Tgk. Gle Iniem Lr. Lapangan Bola, Tungkob Aceh Besar

Untuk Mengumpulkan data pada:

Laboratorium Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

Pengaruh Pemanfaatan Tauge (*Phaseolus aureus*) dalam Pembuatan Nata de Yam sebagai Penunjang Matakuliah Bioteknologi

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih

An. Bekan,
 Kepala Bagian Tata Usaha,
 M. Saif Farzah Ali



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH

Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



28 Juni 2018

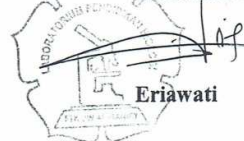
Nomor : B-26/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/06/2018
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas
 Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Cut Maya Gusti Mawardah**
 NIM : 281324889
 Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
 Ar-Raniry Banda Aceh
 Alamat : Desa Tungkop, Kec. Darussalam Kab. Aceh Besar

Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Pemanfaatan Tauge (*Phaseolus aureus*) dalam Pembuatan Nata De Yam sebagai Penunjang Matakuliah Bioteknologi”** dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi.
 Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

A.n. Kepala Laboratorium FTK
 Koordinator Lab. PBL,


Eriawati

Lampiran 4

**LEMBAR PENGAMATAN PENGARUH PENGGUNAAN EKSTRAK
TAUGE TERHADAP WARNA DAN TEKSTUR NATA DE YAM**

Hari	Perlakuan	Penilaian					
		Warna			Tekstur		
		Putih	Kuning	Kuning kecoklatan	Lembut	Keras	Cair
1	Konsentrasi 5 %			√			√
	Konsentrasi 10 %			√			√
	Konsentrasi 15 %			√			√
	Kontrol	√					√
2	Konsentrasi 5 %			√			√
	Konsentrasi 10 %			√			√
	Konsentrasi 15 %			√			√
	Kontrol	√					√
3	Konsentrasi 5 %			√			√
	Konsentrasi 10 %			√			√
	Konsentrasi 15 %			√			√
	Kontrol	√					√
4	Konsentrasi 5 %			√			√
	Konsentrasi 10 %			√			√
	Konsentrasi 15 %			√			√
	Kontrol	√					√
5	Konsentrasi 5 %			√			√

	Konsentrasi 10 %			√			√
	Konsentrasi 15 %			√			√
	Kontrol	√					√
6	Konsentrasi 5 %			√			√
	Konsentrasi 10 %			√			√
	Konsentrasi 15 %			√			√
	Kontrol	√					√
7	Konsentrasi 5 %			√			√
	Konsentrasi 10 %			√			√
	Konsentrasi 15 %			√			√
	Kontrol	√					√
8	Konsentrasi 5 %			√			√
	Konsentrasi 10 %			√			√
	Konsentrasi 15 %			√			√
	Kontrol	√					√
9	Konsentrasi 5 %			√			√
	Konsentrasi 10 %			√			√
	Konsentrasi 15 %			√			√
	Kontrol	√					√
10	Konsentrasi 5 %			√			√
	Konsentrasi 10 %			√			√
	Konsentrasi 15 %			√			√
	Kontrol	√					√
11	Konsentrasi 5 %	√			√		

	Konsentrasi 10 %		√		√		
	Konsentrasi 15 %		√		√		
	Kontrol	√					√
12	Konsentrasi 5 %	√			√		
	Konsentrasi 10 %		√		√		
	Konsentrasi 15 %		√		√		
	Kontrol	√					√
13	Konsentrasi 5 %	√			√		
	Konsentrasi 10 %		√		√		
	Konsentrasi 15 %		√		√		
	Kontrol	√					√
14	Konsentrasi 5 %	√			√		
	Konsentrasi 10 %		√		√		
	Konsentrasi 15 %		√		√		
	Kontrol	√					√

Lampiran 5

LEMBAR ANGKET UJI ORGANOLEPTIK (UJI KESUKAAN)

Tanggal : 03 Januari 2018

Nama panelis :

Produk : *Nata de yam*

- Di hadapan anda disajikan sebuah produk yaitu *nata de yam*.
- Tuliskan sampai seberapa jauh anda menyukai *nata de yam* tersebut dengan memberikan tanda √ pada pernyataan di bawah ini dalam hal rasa, warna, dan tekstur.

Konsentrasi	Penilaian								
	Rasa			Warna			Tekstur		
	Manis	Kurang Manis	Tidak Manis	Putih	Kuning	Kuning Kecoklatan	Lembut	Keras	Cair
Kontrol	√			√			√		
5%		√		√			√		
10%		√		√			√		
15%			√	√			√		

LEMBAR OBSERVASI UJI ORGANOLEPTIK (UJI KESUKAAN)

Tanggal : 03 Januari 2018

Nama panelis :

Produk : *Nata de yam*

- Di hadapan anda disajikan sebuah produk yaitu *nata de yam*.
- Tuliskan sampai seberapa jauh anda menyukai *nata de yam* tersebut dengan memberikan tanda √ pada pernyataan di bawah ini dalam hal rasa, warna, dan tekstur.

Konsentrasi	Penilaian								
	Rasa			Warna			Tekstur		
	Manis	Kurang Manis	Tidak Manis	Putih	Kuning	Kuning Kecoklatan	Lembut	Keras	Cair
Kontrol	√			√					√
5%		√		√			√		
10%		√			√		√		
15%			√		√			√	

LEMBAR OBSERVASI UJI ORGANOLEPTIK (UJI KESUKAAN)

Tanggal : 09 Januari 2018

Nama panelis :

Produk : *Nata de yam*

- Di hadapan anda disajikan sebuah produk yaitu *nata de yam*.
- Tuliskan sampai seberapa jauh anda menyukai *nata de yam* tersebut dengan memberikan tanda √ pada pernyataan di bawah ini dalam hal rasa, warna, dan tekstur.

Konsentrasi	Penilaian								
	Rasa			Warna			Tekstur		
	Manis	Kurang Manis	Tidak Manis	Putih	Kuning	Kuning Kecoklatan	Lembut	Keras	Cair
Kontrol		√				√	√		
5%	√			√			√		
10%			√	√				√	
15%		√			√			√	

LEMBAR OBSERVASI UJI ORGANOLEPTIK (UJI KESUKAAN)

Tanggal : 09 Januari 2018

Nama panelis :

Produk : *Nata de yam*

- Di hadapan anda disajikan sebuah produk yaitu *nata de yam*.
- Tuliskan sampai seberapa jauh anda menyukai *nata de yam* tersebut dengan memberikan tanda √ pada pernyataan di bawah ini dalam hal rasa, warna, dan tekstur.

Konsentrasi	Penilaian								
	Rasa			Warna			Tekstur		
	Manis	Kurang Manis	Tidak Manis	Putih	Kuning	Kuning Kecoklatan	Lembut	Keras	Cair
Kontrol	√				√		√		
5%	√			√			√		
10%		√			√		√		
15%			√	√				√	

LEMBAR OBSERVASI UJI ORGANOLEPTIK (UJI KESUKAAN)

Tanggal : 09 Januari 2018

Nama panelis :

Produk : *Nata de yam*

- Di hadapan anda disajikan sebuah produk yaitu *nata de yam*.
- Tuliskan sampai seberapa jauh anda menyukai *nata de yam* tersebut dengan memberikan tanda √ pada pernyataan di bawah ini dalam hal rasa, warna, dan tekstur.

Konsentrasi	Penilaian								
	Rasa			Warna			Tekstur		
	Manis	Kurang Manis	Tidak Manis	Putih	Kuning	Kuning Kecoklatan	Lembut	Keras	Cair
Kontrol			√			√			√
5%	√			√			√		
10%	√					√	√		
15%		√				√		√	

LEMBAR OBSERVASI UJI ORGANOLEPTIK (UJI KESUKAAN)

Tanggal : 03 Januari 2018

Nama panelis :

Produk : *Nata de yam*

- Di hadapan anda disajikan sebuah produk yaitu *nata de yam*.
- Tuliskan sampai seberapa jauh anda menyukai *nata de yam* tersebut dengan memberikan tanda √ pada pernyataan di bawah ini dalam hal rasa, warna, dan tekstur.

Konsentrasi	Penilaian								
	Rasa			Warna			Tekstur		
	Manis	Kurang Manis	Tidak Manis	Putih	Kuning	Kuning Kecoklatan	Lembut	Keras	Cair
Kontrol		√		√					√
5%		√		√			√		
10%	√				√		√		
15%		√		√			√		

LEMBAR OBSERVASI UJI ORGANOLEPTIK (UJI KESUKAAN)

Tanggal : 03 Januari 2018

Nama panelis :

Produk : *Nata de yam*

- Di hadapan anda disajikan sebuah produk yaitu *nata de yam*.
- Tuliskan sampai seberapa jauh anda menyukai *nata de yam* tersebut dengan memberikan tanda √ pada pernyataan di bawah ini dalam hal rasa, warna, dan tekstur.

Konsentrasi	Penilaian								
	Rasa			Warna			Tekstur		
	Manis	Kurang Manis	Tidak Manis	Putih	Kuning	Kuning Kecoklatan	Lembut	Keras	Cair
Kontrol		√		√					√
5%	√			√			√		
10%	√				√		√		
15%		√				√		√	

LEMBAR OBSERVASI UJI ORGANOLEPTIK (UJI KESUKAAN)

Tanggal : 03 Januari 2018

Nama panelis :

Produk : *Nata de yam*

- Di hadapan anda disajikan sebuah produk yaitu *nata de yam*.
- Tuliskan sampai seberapa jauh anda menyukai *nata de yam* tersebut dengan memberikan tanda √ pada pernyataan di bawah ini dalam hal rasa, warna, dan tekstur.

Konsentrasi	Penilaian								
	Rasa			Warna			Tekstur		
	Manis	Kurang Manis	Tidak Manis	Putih	Kuning	Kuning Kecoklatan	Lembut	Keras	Cair
Kontrol		√				√			√
5%	√			√			√		
10%		√				√		√	
15%	√				√		√		

LEMBAR OBSERVASI UJI ORGANOLEPTIK (UJI KESUKAAN)

Tanggal : 08 Januari 2018

Nama panelis :

Produk : *Nata de yam*

- Di hadapan anda disajikan sebuah produk yaitu *nata de yam*.
- Tuliskan sampai seberapa jauh anda menyukai *nata de yam* tersebut dengan memberikan tanda √ pada pernyataan di bawah ini dalam hal rasa, warna, dan tekstur.

Konsentrasi	Penilaian								
	Rasa			Warna			Tekstur		
	Manis	Kurang Manis	Tidak Manis	Putih	Kuning	Kuning Kecoklatan	Lembut	Keras	Cair
Kontrol		√		√			√		
5%	√			√			√		
10%			√	√			√		
15%	√			√				√	

LEMBAR OBSERVASI UJI ORGANOLEPTIK (UJI KESUKAAN)

Tanggal : 03 Januari 2018

Nama panelis :

Produk : *Nata de yam*

- Di hadapan anda disajikan sebuah produk yaitu *nata de yam*.
- Tuliskan sampai seberapa jauh anda menyukai *nata de yam* tersebut dengan memberikan tanda √ pada pernyataan di bawah ini dalam hal rasa, warna, dan tekstur.

Konsentrasi	Penilaian								
	Rasa			Warna			Tekstur		
	Manis	Kurang Manis	Tidak Manis	Putih	Kuning	Kuning Kecoklatan	Lembut	Keras	Cair
Kontrol		√		√				√	
5%	√			√			√		
10%			√		√			√	
15%	√				√			√	

Lampiran 6

FOTO PENELITIAN

1. Pembuatan Ekstrak Tauge



Mencuci Tauge



Tauge ditiriskan



Tauge diblender



Tauge disaring

2. Pembuatan Substrat *Nata*



Bengkuang dikupas kulitnya



Bengkuang dicuci



Bengkuang diiris tipis-tipis



Bengkuang diblender



Bengkuang disaring



Bengkuang dituang kedalam wadah

3. Pembuatan *Nata De Yam*



Bengkuang direbus hingga mendidih



Ditambahkan Ekstrak Tauge



Ditambahkan Gula



Ditambahkan Cuka

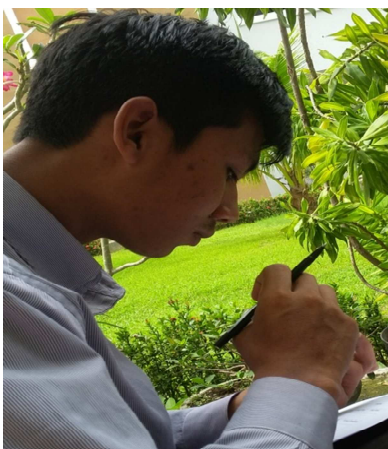
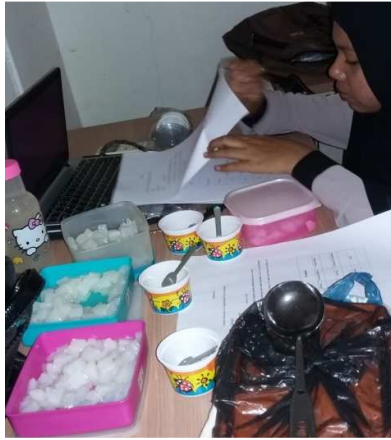


Media Sudah Mencapai 100° C dan
Sudah Bisa diangkat



Setelah 14 Jam dituang Bibit *Nata*

4. Uji Organoleptik Panelis



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Cut Maya Gusti Mawardah

Nim : 281 324 889

Tempat / Tgl Lahir : Kulu / 03 Agustus 1995

Jenis Kelamin : Perempuan

Alamat Rumah : Gampong Kuta Paya Kecamatan Seunagan Kabupaten
Nagan Raya

Telp / Hp : 0823 1273 6382

E-Mail : cutmayagm@gmail.com

Riwayat Pendidikan

SD / MI : SD Negeri 1 Jeuram
SMP / MTsN : MTsN 1 Jeuram
SMA / MAN : SMA Negeri 1 Seunagan
Universitas : UIN Ar-Raniry Banda Aceh

Data Orang Tua

Nama Ayah : Teuku Saiful
 Nama Ibu : Rasimah
 Pekerjaan Ayah : Wiraswasta
 Pekerjaan Ibu : Pegawai Negeri Sipil
 Alamat Lengkap : Gampong Kuta Paya Kecamatan Seunagan Kabupaten
 Nagan Raya

Banda Aceh, 06 Juli 2018