

**THE EFFECT OF GIVING GREEN NUTS (*Vigna radiata*) EXTRACT
ON THE QUALITY OF NATA DE CASSAVA FROM THE WASTE OF
CASSAVA LEATHER AS A POSTER MATERIAL DESIGN
BIOTECHNOLOGY IN SENIOR HIGH SCHOOL**

Sri Wahyuningsih, Darmawati, Yuslim Fauziah

Email: sriw3976@gmail.com, darmawati.lecturer.unri.ac.id, yuslim.fauziah@yahoo.com

Phone Number: +6281275099399

*Study Program of Biology,
Faculty of Teacher Training and Education
University of Riau*

Abstract: *This research was conducted to determine the effect of mung bean extract on the quality of Nata de cassava and poster design of biotechnology subject matter at the XII grade high school level in June-August 2020. This research was conducted in 2 stages, namely the experimental stage: the effect of giving mung bean extract to the quality of Nata de Cassava and the second stage of poster design: analysis of the potential development of biotechnology teaching materials for class XII high school level. This study used an experimental method by conducting experiments at the Laboratory of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences (FMIPA), Pekanbaru. Sampling was carried out with a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 3 replications. The parameters in this study were thickness analysis and acidity (pH) analysis. Based on the results of the Analysis of Variance (ANOVA) at the 5% level, giving green bean extract showed a significant effect on the quality of Nata de cassava. Giving green bean extract of 600 ml gives an increase in the quality of the best Nata de cassava and based on the analysis of the potential research results can be used as a poster design for class XII high school level biotechnology material.*

Key Words: *Quality Nata de Cassava, Poster design, Mung bean extract*

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK KACANG HIJAU (*Vigna radiata*) TERHADAP KUALITAS NATA DE CASSAVA DARI LIMBAH KULIT SINGKONG SEBAGAI RANCANGAN POSTER MATERI BIOTEKNOLOGI DI SMA

Sri Wahyuningsih, Darmawati, Yuslim Fauziah

Email: sriw396@gmail.com, darmawati.lecturer.unri.ac.id, yuslim.fauziah@yahoo.com

Nomor HP: +6281275099399

Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA FKIP
Universitas Riau Pekanbaru 28293

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ekstrak kacang hijau terhadap kualitas *Nata de cassava* serta rancangan poster materi pelajaran bioteknologi tingkat SMA kelas XII pada bulan Juni-Agustus 2020. Penelitian ini dilaksanakan dengan 2 tahap yaitu tahap eksperimen : pengaruh pemberian ekstrak kacang hijau terhadap kualitas *Nata de cassava* dan tahap kedua perancangan poster: analisis potensi pengembangan bahan ajar materi pelajaran bioteknologi tingkat SMA kelas XII. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan melakukan eksperimen di Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Pekanbaru. Pengambilan sampel dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 3 ulangan. Parameter dalam penelitian ini adalah analisis ketebalan dan analisis keasaman (pH). Berdasarkan hasil Analisis Varians (ANOVA) pada taraf 5%, pemberian ekstrak kacang hijau menunjukkan berpengaruh nyata terhadap kualitas *Nata de cassava*. pemberian ekstrak kacang hijau sebesar 600 ml memberikan peningkatan terhadap kualitas *Nata de cassava* yang paling baik dan berdasarkan analisis potensi hasil penelitian dapat dijadikan sebagai rancangan poster materi bioteknologi tingkat SMA kelas XII.

Kata kunci : Kualitas *Nata de cassava*, Rancangan poster, Ekstrak kacang hijau

PENDAHULUAN

Nata de cassava adalah jenis makanan pencuci mulut berbentuk gel, berwarna putih agak transparan, memiliki tekstur kenyal terbuat dari substrat atau cair yang berasal dari hasil samping pengolahan singkong dengan memanfaatkan bakteri *Acetobacter xylinum* (Departemen Pertanian, 2011). Menurut Hersoelistyorini dalam Dewi Lestari, dkk (2018) kandungan karbohidrat yang terdapat dalam kulit singkong sebesar 4,55%. Kandungan karbohidrat dalam kulit singkong dapat digunakan mikroorganisme *Acetobacter xylinum* untuk pertumbuhan menghasilkan produk fermentasi berupa nata (Hersoelistyorini dalam Dewi Lestari., dkk., 2018).

Proses pembuatan nata membutuhkan media yang mengandung nitrogen dan karbon. Pada penelitian ini sumber nitrogen yang digunakan yaitu kacang hijau (*Vigna radiata*). Kacang hijau memiliki kandungan gizi seperti : energi, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, besi, vitamin A, vitamin B1, dan vitamin C (Wita Dola Rista Sidabutardirektorat, 2013).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Dewi Lestari, dkk (2018) sebelumnya, Dewi Lestari menggunakan limbah padat dari singkong yaitu kulit singkong sebagai substrat dalam pembuatan Nata yang menggunakan sumber nitrogen anorganik yaitu ZA yang mana berfungsi untuk merangsang pertumbuhan dan aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* sebagai sumber nitrogen dan menunjukkan bahwa limbah kulit singkong berpengaruh terhadap kualitas dalam pembuatan *Nata de cassava* dengan volume kulit singkong 1000 ml, akan tetapi masih menggunakan sumber nitrogen anorganik seperti ZA sedangkan Menurut Elvi Rahmadani, dkk (2017) penggunaan ZA sebagai bahan tambahan makanan dinilai kurang aman, Sejak tahun 2006 FAO sudah tidak merekomendasikan lagi penggunaan ZA maupun urea sebagai bahan tambahan makanan. Pemerintah juga telah melarang penggunaan pupuk ZA yang tertuang dalam PK BPOM RI NO 7 2015 maka harus ada alternatif bahan pengganti ZA yang alami dan aman dalam pembuatan nata yaitu kacang hijau. Dengan hal itu, penulis ingin melakukan penelitian pembuatan *Nata de cassava* yang menggunakan limbah padat yaitu kulit singkong dengan memberikan penambahan ekstrak kacang hijau sebagai sumber nitrogen organik yang akan menghasilkan ketebalan Nata yang lebih bagus dan lebih tinggi daripada menggunakan sumber nitrogen anorganik dengan tujuan memperoleh hasil ketebalan nata yang lebih maksimal. Menurut penulis hal ini dapat dicapai dengan memberikan konsentrasi ekstrak kacang hijau yang berbeda-beda sehingga metabolisme bakteri *Acetobacter xylinum* dapat berkembang dengan baik dan tidak terhambat.

Hasil penelitian ini akan dijadikan sebagai rancangan poster bioteknologi tingkat SMA kelas XII yang merupakan salah satu contoh pemanfaatan limbah organik rumah tangga dan dapat menjadi pengayaan pembelajaran bioteknologi konvensional. Dengan demikian, guru dapat mengembangkan media pembelajaran yaitu poster yang lebih kontekstual dan berinovasi untuk menunjang kegiatan pembelajaran peserta didik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan melakukan eksperimen di Laboratorium Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA),

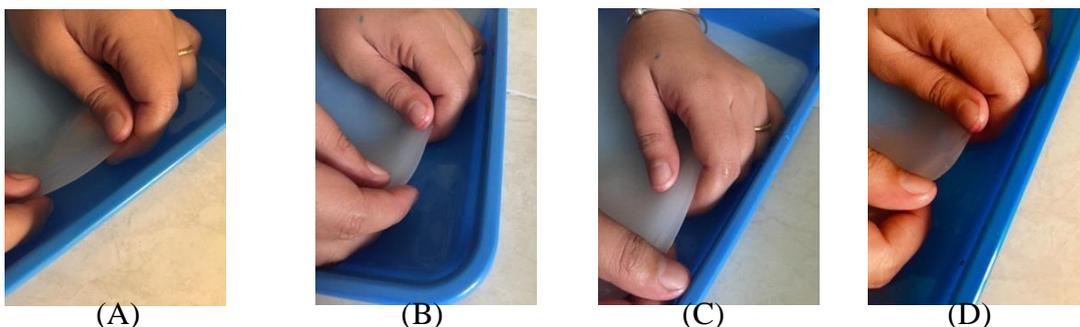
Pekanbaru. Pengambilan sampel dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan 3 ulangan. Parameter dalam penelitian ini adalah analisis ketebalan, analisis keasaman dan pH. Berdasarkan hasil Analisis Varians (ANOVA) pada taraf 5%, pemberian ekstrak kacang hijau menunjukkan berpengaruh nyata terhadap kualitas *Nata de cassava*. pemberian ekstrak kacang hijau sebesar 600 ml memberikan peningkatan terhadap kualitas *Nata de cassava* yang paling baik dan berdasarkan analisis potensi hasil penelitian dapat dijadikan sebagai rancangan poster materi bioteknologi tingkat SMA kelas XII. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah nampan, panci, kompor, kertas koran, kain lap, saringan, kain kasa, karet, pengaduk, sendok, neraca analitik, pH meter, ceret ukur, jangka sorong, dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah kulit singkong, bakteri *Acetobacter xylinum*, kacang hijau, asam asetat, dan akuades.

Untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan pada parameter yang diukur, data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Varians (ANOVA). Jika terdapat beda nyata dilakukan uji lanjut DMRT pada taraf 5%. Setelah diketahui pengaruh pemberian ekstrak kacang hijau maka dilakukan rancangan poster yang meliputi 2 tahap yaitu tahap analisis dan desain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketebalan *Nata de cassava*

Ketebalan *Nata de cassava* diukur dengan menggunakan jangka sorong. Pengukuran dilakukan pada ke 4 sisi yang berbeda dan dihitung untuk setiap kombinasi perlakuan dan ulangannya. Hasil pengukuran setiap ulangan dirata-ratakan pengukuran ketebalan nata dilakukan dengan waktu pemanenan atau setelah fermentasi selama 14 hari.



Gambar 1 Ketebalan *Nata de cassava* (A) pemberian ekstrak kacang hijau 300 ml (B) pemberian ekstrak kacang hijau 450 ml (C) pemberian ekstrak kacang hijau 600 ml (D) pemberian ekstrak kacang hijau 750 ml.

Hasil uji *analysis of variances* (ANOVA) ketebalan nata diketahui bahwa perlakuan pemberian ekstrak kacang hijau berbeda nyata terhadap ketebalan *Nata de cassava* dari limbah kulit singkong. Setelah itu dilakukan uji DMRT pada taraf 5% didapatkan hasil pada tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 1. Rata-rata ketebalan (cm) pada *Nata de cassava* yang dihasilkan dengan pemberian ekstrak kacang hijau yang berbeda

Perlakuan pemberian ekstrak kacang hijau (ml)	Rata-rata ketebalan (cm)
A1 : 300	0,74b
A2 : 450	1,31c
A3 : 600	1,54c
A4 : 750	0,45a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Tabel 1 menunjukkan Perlakuan A3 yang menggunakan ekstrak kacang hijau sebanyak 600 ml menghasilkan ketebalan tertinggi yaitu 1,54 cm karena nitrogen yang terkandung didalamnya sudah optimal sehingga sumber nitrogen untuk pertumbuhan *Acetobacter xylinum* terpenuhi dan pada saat pengukuran dihasilkan nata yang tebal, tekstur nata bila ditekan dengan jari nata tersebut akan kembali semula dan kenyal, aroma yang dihasilkan pada perlakuan A4 ini tidak berbau asam dan berwarna putih karena adanya pemberian ekstrak kacang hijau sebagai sumber nitrogen pada media. Menurut Prasetyana (2002) bahwa jumlah nitrogen yang sesuai dalam medium akan merangsang bakteri menghasilkan nata dengan ikatan selulosa yang kuat dan tidak mudah meluruh. Perlakuan A1 dan A2 menghasilkan nata yang tidak optimal, karena nitrogen yang terkandung sedikit dan tidak dapat memenuhi nutrisi *Acetobacter xylinum*. Menurut George M. Souisa, dkk., (2006) jika ketersediaan nutrisi kurang akan menyebabkan bakteri mengalami kekurangan nutrisi yang menyebabkan produksi nata tidak optimal. Konsentrasi nitrogen yang terlalu rendah menyebabkan pertumbuhan bakteri lambat sehingga nata yang dihasilkan akan tipis, sedangkan ketebalan terendah diperoleh pada perlakuan A4 sebesar 0,45 cm yang menggunakan ekstrak kacang hijau lebih tinggi dari perlakuan lainnya yaitu 750 ml, walaupun kandungan nitrogennya tinggi tetapi ketebalan yang diperoleh lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan A3, A2, dan A1. Menurut Ekawaty dalam George M. Souisa, dkk., (2006), kandungan nitrogen yang tinggi dalam media pertumbuhan *Acetobacter xylinum* tidak selamanya dapat mengoptimalkan pertumbuhan bakteri tersebut. Jika ketersediaan nutrisi pada suatu medium terlalu banyak, maka nutrisi tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri sehingga produksi nata yang dihasilkan tidak optimal dan konsentrasi nitrogen yang terlalu tinggi menyebabkan kinerja bakteri *Acetobacter xylinum* tidak efektif dalam mensintesa selulosa. Hal ini di dukung dengan teori Maria Magdalena Melina (2016) yaitu kandungan nitrogen dalam media tinggi dapat memicu pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* yang lebih banyak sehingga akan terjadi kompetisi untuk mendapatkan makanan. Lapisan selulosa akan terbentuk karena aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* yang mempolimerisasi (menyusun) senyawa glukosa yang terkandung dalam media fermentasi. Sumber Nitrogen berfungsi sebagai bahan dalam pembentukan asam nukleat yang nantinya berfungsi untuk menyimpan dan mentransfer informasi genetik dan bakteri *Acetobacter xylinum* membelah diri, dengan adanya aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* yang membelah diri maka jumlah sel bakteri akan meningkat. Seiring meningkatnya jumlah sel bakteri maka akan berkaitan dengan jumlah selulosa yang terbentuk.

Kadar Keasaman (pH) *Nata de cassava*

Rata-rata nilai pH pada perlakuan pemberian ekstrak kacang hijau dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Rata-rata nilai pH pada *Nata de cassava* yang dihasilkan dengan pemberian ekstrak kacang hijau yang berbeda

Perlakuan pemberian ekstrak kacang hijau(ml)	Rata-rata pH
A1 : 300	3,3
A2 : 450	3,2
A3 : 600	3,4
A4 : 750	3,1

Keterangan : Rata-rata nilai pH tidak berbeda nyata terhadap pemberian ekstrak kacang hijau

Rata-rata hasil nilai pH pada perlakuan A1, perlakuan A2, perlakuan A3 dan perlakuan A4 sebesar 3,25. Rata-rata nilai pH pada perlakuan A1, perlakuan A2, perlakuan A3 dan perlakuan A4 berkisar antara 3,1-3,4 dan sudah termasuk kedalam pH optimum pembuatan nata yaitu 3-4. Bakteri *Acetobacter xylinum* akan mengalami gangguan metabolisme selnya jika kondisi ruangan dalam suasana basa. Dalam kondisi asam, bakteri ini akan menghasilkan enzim yang dapat menyusun zat gula menjadi ribuan rantai serat atau selulosa, dari jutaan renik yang tumbuh pada ekstrak kulit singkong yang telah diberikan ekstrak kacang hijau tersebut, dapat menghasilkan jutaan lembar benang-benang selulosa yang akhirnya nampak padat berwarna putih seperti nata setelah 14 hari fermentasi. Menurut Anastasia dan Afrianto (2008) bahwa perlu ditambahkan asam kedalam media untuk menciptakan pH media yang sesuai dengan kebutuhan bakteri *Acetobacter xylinum*. Penambahan asam cuka juga dilakukan sampai mencapai pH 3-4 dimana pH tersebut merupakan pH yang optimal untuk bakteri *Acetobacter xylinum* untuk tumbuh. Pada saat media sudah terbentuk nata dilakukan tes pH dengan menggunakan pH meter. Hal ini membuktikan bahwa pemberian asam cuka atau asam asetat glacial berpengaruh terhadap pembentukan *Nata de cassava* pada saat fermentasi, karena bakteri *Acetobacter xylinum* dapat tumbuh pada media yang baik secara optimal apabila media tersebut dalam kondisi suasana asam, bakteri ini akan dapat membentuk serat nata jika ditempatkan atau dikembangkan dalam ekstrak kulit singkong yang sudah diperkaya dengan karbon dan ekstrak kacang hijau yang sudah diperkaya dengan nitrogen melalui proses yang terkontrol pada saat penelitian.

Secara keseluruhan pH *Nata de cassava* dari ekstrak kulit singkong pada semua perlakuan berada kriteria yang diinginkan, menurut Agus (2006) pH optimum dalam pembentukan nata adalah 3-4. Hal ini menunjukkan bahwa pH pada pembentukan *Nata de cassava* sudah sesuai dengan kriteria nata yang baik untuk semua perlakuan.

Potensi Hasil Penelitian untuk Dijadikan Rancangan Poster pada Materi Bioteknologi SMA

Analisis

Kompetensi Dasar yang berpotensi digunakan yaitu KD SMA kelas XII. Setelah dilakukan analisis terhadap kompetensi dasar yang terdapat pada kelas XII, dan didapatkan kompetensi dasar yang sesuai dengan data hasil penelitian.

Desain

Perancangan Perangkat Pembelajaran

Tahapan perancangan yang dirancang sesuai dengan kurikulum yang dipilih yaitu kurikulum 2013. Berdasarkan hasil analisis potensi, kompetensi dasar yang sesuai dengan hasil penelitian pada kurikulum 2013 yaitu kompetensi dasar 3.10 dan 4.10. Materi yang dipilih untuk dibuat sebagai rancangan Poster adalah Bioteknologi Konvensional tentang fermentasi pembuatan *Nata de cassava*. Pada materi pokok tersebut, sub materi yang akan dilaksanakan adalah praktikum pembuatan *Nata de cassava* dari limbah kulit singkong dengan penambahan ekstrak kacang hijau yang dijadikan sebagai sumber nitrogen pada proses pembuatan *Nata de cassava*. Model pembelajaran yang akan digunakan yaitu PjBL (*Project Based Learning*) pada tahap 2 yaitu perencanaan langkah-langkah penyelesaian proyek. Materi yang akan dikembangkan pada penelitian ini adalah pada pertemuan ke II. RPP (Rencana Perangkat Pembelajaran) dirancang untuk satu kali pertemuan 2 x 45 menit (lampiran 5). Konsep materi yang berkaitan dengan fakta dan data yang diperoleh dari hasil penelitian harus dirancang terlebih dahulu sebelum merancang RPP. Kemudian merancang indikator pencapaian kompetensi yang harus dicapai peserta didik. Adapun indikator pencapaian kompetensi yang harus dicapai oleh peserta didik yang sesuai dengan data hasil penelitian. Hasil penelitian ini menggunakan model *Project Based Learning* (PjBL). Penggunaan model ini sesuai dengan kegiatan proyek yang akan dilaksanakan oleh peserta didik. Kegiatan proyek dapat dilaksanakan diluar jam pelajaran, sehingga waktu pelajaran dapat dimanfaatkan lebih optimal. Pelaksanaan praktikum bertujuan agar peserta didik mampu menemukan konsep melalui proses praktikum. Hosnan (2014) menjelaskan bahwa *Project Based Learning* atau model pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. Model pembelajaran PjBL terdiri atas 6 tahapan yaitu : 1) Penentuan proyek, 2) Perencanaan langkah-langkah penyelesaian proyek, 3) Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek, 4) Penyelesaian dan memonitor pelaksanaan proyek, 5) Penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek, 6) Evaluasi proses dan hasil proyek. Rencana pelaksanaan pembelajaran yang dirancang menggunakan pendekatan saintifik yang terdiri atas 5 langkah, yaitu mengamati, menanya, mencoba, menalar dan mengkomunikasikan.

Rancangan Desain Media Poster

Tahap selanjutnya dilakukan perancangan desain terhadap poster yang dapat dikembangkan nantinya sebagai media ajar alternatif. Poster yang dirancang peneliti

merupakan poster untuk materi bioteknologi konvensional. Desain poster Pembuatan *Nata de cassava* dapat dilihat pada lampiran. Desain rancangan poster bioteknologi konvensional yang dibuat adalah:



Gambar 2. media poster

Keterangan format rancangan media poster pembelajaran sebagai berikut :

1) Judul

Judul dalam rancangan poster ini didasarkan pada analisis kurikulum, analisis tugas, dan analisis konsep dengan keterkaitan dari hasil penelitian yaitu pembuatan *Nata de cassava* sehingga dapat menarik perhatian pembaca.

2) Nama Pengarang

Nama pengarang didalam poster ini berisi nama penulis dan Pembimbing I dan II yang turut membantu dalam dalam proses penelitian.

3) Pendahuluan

Pendahuluan poster berisi penjelasan tentang materi atau topik tentang peran mikroorganisme dalam pembuatan *Nata de cassava* , menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi terbentuknya *Nata de cassava* serta bahan-bahan yang baik digunakan dalam pembuatan *Nata de cassava*, bagian ini mengajak peserta didik kedalam suatu topik pembelajaran sehingga bersifat informatif terhdap pembaca dengan melihat media poster.

4) Isi

Bagian isi pada poster berisikan tentang langkah-langkah pembuatan *Nata de cassava* dari limbah kulit singkong dengan pemberian ekstrak kacang hijau sebagai sumber nitrogen alami yang baik bagi kesehatan yang digunakan sebagai bahan tambahan dalam proses pembuatan *Nata de cassava* serta alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan *Nata de cassava*. Dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak kacang hijau sebagai sumber nitrogen alami sangat aman digunakan sebagai bahan tambahan makanan daripada sumber nitrogen buatan seperti ZA. Penggunaan ekstrak kacang hijau 600 ml menghasilkan nata yag lebih baik daripada 300 ml, 450 ml, dan 750 ml. Penggunaan limbah kulit singkong sebagai bahan dasar dalam pembuatan nata sudah memenuhi syarat mutu yang ditetapkan SNI, dengan adanya bagian isi dari poster dapat mempermudah pemahaman konsep bagi pembaca dan informasi yang disampaikan jelas.

5) Sumber.

Sumber berisikan referensi-referensi yang digunakan. Melalui referensi ini diharapkan akan mempermudah siswa dalam mencari sumber belajar.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa : Pemberian ekstrak kacang hijau sebesar 600 ml merupakan perlakuan yang menghasilkan kualitas yang baik, pada ketebalan nata memberikan ketebalan yang diinginkan sebesar 1,54 cm, pada pH *Nata de cassava* diperoleh rata-rata nilai pH sebesar 3,25 dan dapat dijadikan sebagai rancangan Poster dan dapat diimplementasikan pada materi pelajaran bioteknologi tingkat SMA kelas XII.

Rekomendasi

Menggunakan ekstrak kacang hijau sebesar 600 ml untuk pembuatan nata dan dapat dilakukan pengujian terhadap parameter lainnya seperti kadar protein, kadar serat dan kadar karbohidrat untuk mengetahui nilai gizi *Nata de cassava* dari limbah kulit singkong dan mengimplementasikan materi pelajaran bioteknologi di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pertanian. 2011. *Produksi Nata de cassava Dengan Substrat Limbah Cair Tapioka*. Badan Litbang Pertanian. Jakarta Selatan.
- Dewi lestari, Armansyah Putra, dan Wildan. 2018. Pengaruh limbah kulit singkong (*manihot utilisima*) terhadap kualitas *nata de cassava*. *Jurnal Pendidikan dan Riset Biologi* 1(1).
- Elvi Rahmadan, Mirna Ilza, dan N.Ira Sari. 2017. Kajian Mutu *Nata De pedada (Sonneratia Caseolaris)* yang Diberi Ekstrak Tauge Berbeda. *Jurnal Fakultas Perikanan dan Kelautan*. Universitas Riau. Pekanbaru.
- George M. Souisa, B.R. Sidharta, dan F. Sinung Pranata. 2006. Pengaruh *Acetobacter xylinum* dan Ekstrak Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*) terhadap Produksi Nata dari Substrat Limbah Cair Tahu. *Jurnal Biota*. 11(1): 27-33.
- Hosnan. 2014. *Pendekatan Sainifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21*. Ghalia Indonesia. Jakarta.

- Maria Magdalena Malina. 2016. Pengaruh Penggunaan Jus Kecambah Kacang Hijau Sebagai Sumber Nitrogen Alternatif Terhadap Karakteristik *Nata de besusu*. Skripsi yang tidak dipublikasikan. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Prasetyana. 2002. Pembuatan Nata De Aqua Tinjauan dari Jenis Dan Konsentrasi Sumber Nitrogen (Urea. Npk Dan Za). Skripsi tidak dipublikasikan. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Wita Dola Rista Sidabutardirektorat. 2013. Kajian Penambahan Tepung Talas Dan Tepung Kacang Hijau Terhadap Mutu Cookies. Skripsi tidak dipublikasikan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara .Medan.