

***EFFECTIVENESS EXTRACT OF SOYBEAN (*Glycine max L. MER*)
SUBSTITUTE ZA ON THE QUALITY OF NATA DE BANANA SKIN
AS A POTENTIAL DESIGN STUDENT WORKSHEET IN
BIOLOGY LEARNING IN HIGH SCHOOL***

Kartika Wulandari*, Darmawati, dan Wan Syafi'i

e-mail: tykagwen@gmail.com; darmawati_msi@yahoo.com; wansya_ws@yahoo.com,
phone: +6282390386498

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

Abstract: *This research aims to know the effectiveness of the extract of soybean (*Glycine max L. Mer*) in lieu of ZA on the quality of Nata de banana skin and analyze potential design Student Worksheet (LKS) in learning biology in high school of research results. This research consists of two stage. The first stage of research that is making nata de banana skin using the experimental method with completely randomized design (CRD), which consists of 5 treatments and 3 replications. Parameters that observed is measured were thickness, fiber content and organoleptic test. The results of research obtained then analyzed ANOVA and a further test DMRT at 5% level. The second stage is the phase design (draft) Student Worksheet (LKS) sourced from the results of the first stage. The research result show that the soy extract significant effect on the thickness, fiber content and organoleptic tests. The best treatment is the use of soy extract 50%. Which results in the thickness of 0,89cm and crude fiber content of 1.88%. The resulting fiber content has met the quality requirements according to SNI 01-4317-1996 is a maximum of 4.5%. As for organoleptic texture, color, aroma, taste and preference level best against the use of soy extract 50%.The results of this research was be used as design student worksheet (LKS) in subject matter the outcomes of the implications of biotechnology on salingtemas the sub material with conventional biotechnology.*

Key Words: *Extract of soybean, Nata de banana skin, The Design LKS*

EFEKTIVITAS EKSTRAK KACANG KEDELAI (*Glycine max L. Mer*) PENGGANTI ZA TERHADAP KUALITAS NATA DE BANANA SKIN SEBAGAI POTENSI RANCANGAN LEMBAR KERJA SISWA DALAM PEMBELAJARAN BIOLOGI DI SMA

Kartika Wulandari*, Darmawati, dan Wan Syafi'i

e-mail: tykagwen@gmail.com; darmawati_msi@yahoo.com; wansya_ws@yahoo.com,
phone: +6282390386498

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak kacang kedelai (*Glycine max L. Mer*) sebagai pengganti ZA terhadap kualitas *Nata de banana skin* dan menganalisis potensi rancangan Lembar Kerja Siswa (LKS) dalam pembelajaran biologi di SMA dari hasil penelitian. Penelitian ini terdiri atas 2 tahap. Penelitian tahap I yaitu pembuatan *Nata de banana skin* menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dan 3 ulangan. Parameter yang diamati adalah ketebalan, kadar serat kasar dan uji organoleptik. Hasil penelitian yang diperoleh kemudian dianalisis dengan ANOVA dan uji lanjut DMRT pada taraf 5%. Penelitian tahap II merupakan tahapan *Design* (rancangan) LKS yang bersumber dari hasil penelitian tahap I. Rancangan LKS ini terdiri dari dua tahapan yaitu *Analysis* dan *Design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kacang kedelai memberikan pengaruh nyata terhadap ketebalan, kadar serat kasar dan uji organoleptik. Perlakuan terbaik adalah pada penggunaan ekstrak kacang kedelai 50%. Dimana menghasilkan ketebalan 0,89cm dan kadar serat kasar 1,88%. Kadar serat yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan mutu sesuai SNI 01-4317-1996 yaitu maksimal sebesar 4,5%. Sedangkan untuk organoleptik tekstur, warna, aroma, rasa dan tingkat kesukaan terbaik terdapat pada penggunaan ekstrak kacang kedelai 50%. Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai rancangan LKS (Lembar Kerja Siswa) pada materi pokok implikasi hasil-hasil bioteknologi pada salingtemas dengan sub materi bioteknologi konvensional.

Kata Kunci : Ekstrak Kacang Kedelai, *Nata de banana skin*, Rancangan LKS

PENDAHULUAN

Tanaman pisang adalah suatu tanaman yang dapat tumbuh secara potensial di Indonesia. Tanaman pisang dapat tumbuh di daerah pantai maupun di daerah pegunungan. Hampir semua wilayah yang ada di Indonesia dapat ditumbuhi tanaman pisang. Selama ini masyarakat sering mengkonsumsi buah dari tanaman pisang. Konsumen pada umumnya setelah makan buah pisang lalu membuang kulitnya karena menganggapnya sebagai limbah. Menurut Besse dalam Taufik, *dkk.*, (2012) jumlah dari kulit pisang cukup banyak, yaitu kira-kira sepertiga dari buah pisang yang belum dikupas. Salah satu jenis pisang yang banyak dijumpai adalah pisang ambon.

Limbah kulit pisang ambon cukup baik digunakan sebagai substrat pembuatan *Nata de banana skin*. Nutrisi yang terkandung dalam kulit pisang ambon antara lain gula sukrosa 1,28 %, sumber mineral yang beragam antara lain Mg^{2+} (3,54 gr/l), serta adanya senyawa pendukung pertumbuhan (*growth promoting factor*) yang merupakan senyawa yang dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri penghasil nata (*Acetobacter xylinum*). Adanya gula sukrosa dalam kulit pisang ambon akan dimanfaatkan oleh *Acetobacter xylinum* sebagai sumber energi, maupun sumber karbon untuk membentuk senyawa metabolit diantaranya selulosa yang membentuk *Nata de banana skin*. Senyawa pendukung pertumbuhan (*growth promoting factor*) akan meningkatkan pertumbuhan mikroba, sedangkan mineral dalam substrat akan membantu meningkatkan aktivitas enzim kinase dalam metabolisme sel *Acetobacter xylinum* untuk menghasilkan selulosa (Nanik Setyowati, 2004).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Agus purwanto (2012), diketahui bahwa perbedaan jenis kulit pisang berpengaruh terhadap sifat fisiokimia nata yang dihasilkan. Dari hasil penelitian, perlakuan dengan kulit buah pisang ambon memberikan hasil terbaik terhadap pengukuran ketebalan dan berat, rendeman, dan tekstur nata yang dihasilkan.

Pada proses fermentasi nata, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas nata yaitu aktivitas starter, sumber karbon (gula pereduksi) dan sumber nitrogen. Aktivitas starter (kultur *Acetobacter xylinum*) bertindak sebagai pengkonversi nutrisi dalam media fermentasi menjadi nata. Sedangkan karbon (gula pereduksi) dan nitrogen yang ditambahkan dalam media fermentasi sebagai nutrisi untuk pertumbuhan *Acetobacter xylinum* (Dewi Lestari, 2011). Sumber karbon yang utama adalah karbohidrat. Sumber karbon yang merangsang pertumbuhan optimal *Acetobacter xylinum* adalah glukosa dan sukrosa. Sukrosa paling banyak digunakan para produsen nata karena mudah mendapatkannya. Menurut Steinkraus dalam agus purwanto, (2012) penambahan sukrosa 10% berat per volume menghasilkan nata yang paling baik berdasarkan ketebalan dan tekstur yang terbentuk. Sumber nitrogen yang umumnya digunakan oleh masyarakat maupun industri makanan dalam pembuatan nata adalah *zwavelzure ammoniak* (ZA) yang biasa dikenal dengan istilah ammonium sulfat. Dalam Evy Rossi, *dkk.*, (2008) digunakan sumber nitrogen ZA sebanyak 0,4% dalam pembuatan *Nata de banana skin*.

Pemberian ZA terbukti dapat meningkatkan kualitas ketebalan nata, selain itu harga ZA relatif murah dibandingkan dengan sumber nitrogen lain. Namun kenyataannya produsen nata belum menggunakan ZA yang memenuhi persyaratan mutu pangan (*food grade*) dan dengan berkembangnya pola pikir masyarakat yang saat ini cenderung *back to nature* serta mengingat pemerintah telah melarang penggunaan ZA secara berlebihan yang tertuang dalam PK BPOM RI NO 7 2015 pada pasal 5 ayat 1(a) dan 1(b) yang

berbunyi “Penggunaan Amonium Sulfat dalam jumlah sesedikit mungkin untuk mencapai efek teknologi yang diinginkan dan ada upaya penghilangan residu pada akhir proses pengolahan”, maka diperlukan alternatif bahan alami yang dapat menggantikan peran ZA dengan kualitas yang setara bahkan baik dan aman serta menghasilkan produk nata yang layak konsumsi. Sumber nitrogen organik diharapkan tidak meninggalkan residu atau bahan toksik dari proses fermentasi nata yang dapat membahayakan bagi kesehatan.

Berdasarkan hasil wawancara mengenai hambatan yang dihadapi oleh guru SMA di beberapa sekolah wilayah Pekanbaru teridentifikasi permasalahan yakni guru belum memiliki LKS praktikum pembuatan produk fermentasi sehingga diperlukan adanya LKS praktikum untuk membantu proses pembelajaran agar siswa lebih memahami konsep materi khususnya menyangkut pembuatan produk fermentasi. Selama ini guru hanya menggunakan LKS hasil Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP) Biologi Kota Pekanbaru. LKS tersebut hanya berisi uraian singkat materi dan soal melengkapi tabel.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak kacang kedelai (*Glycine max L. Mer*) sebagai pengganti ZA terhadap kualitas *nata banana skin* serta menganalisis potensi pengembangan sumber belajar khususnya rancangan LKS dalam pembelajaran biologi di SMA dari hasil penelitian.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan April-Juni 2016 di Laboratorium Pendidikan Biologi FKIP Universitas Riau dan untuk analisis nata dilakukan di Laboratorium Analisis Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Riau. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen yang dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 15 rancangan percobaan. Pada tahap pembuatan *Nata de banana skin*, objek yang diteliti adalah ekstrak kacang kedelai yang digunakan sebagai pengganti ZA dalam pembuatan *Nata de banana skin* melalui proses fermentasi dengan bantuan mikroorganisme *Acetobacter xylinum*.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah nampan plastik, kompor, panci, pengaduk, timbangan, dirijen, toples, saringan, gelas ukur 1 L, gelas ukur 500 ml, botol kaca, kertas koran, corong, blender, baskom, beaker glass 30 ml, kain lap, kain saring, karet gelang, kertas label, pembersih botol, sendok, cutter, spidol, jangka sorong, neraca analitik, desikator, erlenmeyer 500 ml, gelas kimia 500 ml, oven, kertas saring, corong Buchner, *waterbath*, spatula dan kondensor. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit pisang ambon, kacang kedelai lokal, gula pasir, asam cuka merek Dixi (asam asetat) 1%, aquadest, air kelapa tua yang diperoleh dari penjual santan dijalan swakarya, starter yaitu bakteri *Acetobacter xylinum* diperoleh dari Teknologi Hasil Pertanian Faperta UR, amonium sulfat (ZA), Alkohol 70%, dan bahan analisis kimia untuk kadar serat.

Parameter penelitian ini meliputi ketebalan, kadar serat dan organoleptik *Nata de banana skin*. Pengukuran organoleptik meliputi uji mutu hedonik dan uji hedonik dengan melibatkan 10 orang panelis.

Hasil penelitian selanjutnya diintegrasikan sebagai rancangan LKS pembelajaran pada materi implikasi hasil-hasil bioteknologi pada salingtemas kelas X SMA. perancangan LKS dilakukan dengan 2 tahapan yaitu analisis potensi dan desain LKS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketebalan *Nata banana skin*

Pengukuran terhadap ketebalan *Nata de banana skin* telah dilakukan dengan menggunakan jangka sorong. Rerata persentasi ketebalan tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Ketebalan *Nata de banana skin*

Perlakuan (penggunaan ekstrak kacang kedelai)	Parameter Ketebalan (cm)
A0 (0%)	0e
A1 (25%)	0,44d
A2 (50%)	0,89a
A3 (75%)	0,74b
A4 (100%)	0,65c

Keterangan: Angka rerata yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji DMRT pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil uji DMRT 5% pada tabel 1 dapat dilihat bahwa masing-masing perlakuan berbeda nyata terhadap hasil ketebalan nata. Ketebalan tertinggi diperoleh pada konsentrasi penggunaan ekstrak kacang kedelai 50% sebesar 0,89 cm, pada konsentrasi 75% dan 100% terjadi penurunan ketebalan pada nata yang dihasilkan. Pada konsentrasi 75% diperoleh ketebalan nata 0,74 cm, pada konsentrasi 100% diperoleh ketebalan 0,65cm. Sementara ketebalan terendah diperoleh pada konsentrasi penggunaan ekstrak kacang kedelai 25% yaitu sebesar 0,44 cm. Dapat dilihat pada konsentrasi penggunaan ekstrak kacang kedelai 0% (kontrol) tidak dihasilkan lembaran nata hal ini dikarenakan ketidaktersediaannya sumber nitrogen bagi bakteri sehingga ketebalan tidak dapat diukur.

Penggunaan ekstrak kacang kedelai berpengaruh pada ketersediaan nitrogen bagi bakteri *Acetobacter xylinum* untuk membentuk selulosa sehingga berpengaruh juga pada ketebalan *Nata de banana skin*. Penggunaan ekstrak kacang kedelai sebanyak 25% 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 N yang terlalu rendah menyebabkan pertumbuhan bakteri lambat sehingga nata yang dihasilkan akan tipis.

Penggunaan ekstrak kacang kedelai sebanyak 50% menghasilkan ketebalan tertinggi karena nitrogen yang terkandung didalamnya sudah optimal sehingga sumber

nitrogen untuk pertumbuhan *Acetobacter xylinum* terpenuhi. Menurut Prasetyana (2002) bahwa jumlah nitrogen yang sesuai dalam medium akan merangsang bakteri menghasilkan nata dengan ikatan selulosa yang kuat dan tidak mudah meluruh.

Penggunaan ekstrak kacang kedelai sebanyak 75% dan 100%, walaupun kandungan nitrogennya tinggi tetapi ketebalan yang diperoleh lebih kecil dibandingkan dengan konsentrasi 50%. 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. Konsentrasi N yang terlalu tinggi menyebabkan osmositas tinggi dalam substrat sehingga memungkinkan terjadinya plasmolisis pada *Acetobacter xylinum*.

Kadar Serat Nata banana skin

Salah satu ciri-ciri makanan yang baik adalah makanan yang mengandung serat. *Nata de banana skin* merupakan salah satu jenis makanan yang mengandung serat. Jenis serat yang terdapat pada *Nata de banana skin* adalah serat kasar. Serat kasar merupakan hasil perombakan gula pada medium fermentasi oleh aktivitas *Acetobacter xylinum* (Anastasia dalam Nurlinda, 2015).

Pengukuran terhadap kadar serat kasar *Nata de banana skin* telah dilakukan di laboratorium. . Rerata persentasi kadar serat kasar tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Rerata Kadar serat kasar *Nata de banana skin*

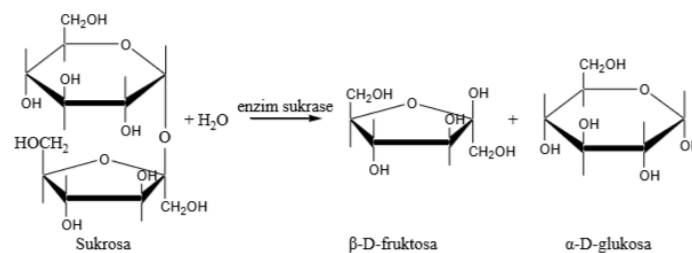
Perlakuan (penggunaan ekstrak kacang kedelai)	Parameter Kadar Serat Kasar (%)
A0 (0%)	0e
A1 (25%)	1,46d
A2 (50%)	1,88a
A3 (75%)	1,65b
A4 (100%)	1,59c

Keterangan: Angka rerata yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji DMRT pada taraf 5%.

Hasil uji lanjut DMRT 5% pada tabel 4.2 diatas dapat dilihat bahwa masing-masing perlakuan berbeda nyata terhadap kadar serat nata. Kadar serat kasar tertinggi diperoleh pada konsentrasi penggunaan ekstrak kacang kedelai 50% yaitu 1,88%, pada konsentrasi penggunaan ekstrak kacang kedelai 75% kadar serat kasar nata yaitu 1,65% dan pada konsentrasi penggunaan ekstrak kacang kedelai 100% kadar serat kasar nata yaitu 1,59%. Sementara kadar serat kasar terendah diperoleh pada konsentrasi penggunaan ekstrak kacang kedelai 25% yaitu 1,46% yang menunjukkan beda nyata pada uji DMRT 5%. Dapat dilihat pada konsentrasi penggunaan ekstrak kacang kedelai 0% (kontrol) tidak dilakukan analisis uji kadar serat kasar karena lembaran nata tidak terbentuk. Hasil kadar serat kasar *Nata de banana skin* sesuai dengan SNI 01-4317-1996, yang menyatakan bahwa nata mengandung serat makanan maksimal 4,5%.

Penggunaan ekstrak kacang kedelai sebanyak 25% menghasilkan nata dengan kadar serat terendah. Sementara penggunaan ekstrak kacang kedelai sebanyak 50% menghasilkan nata dengan kadar serat kasar tertinggi. Kadar serat kasar nata di pengaruhi oleh ketebalan nata, karena semakin tebal nata yang dihasilkan, maka semakin tinggi serat yang terkandung di dalamnya. Menurut Jutono, *dkk.*, dalam Eni Ernawati (2012) Penggunaan nitrogen dalam medium akan dimanfaatkan oleh *Acetobacter xylinum* untuk pembentukan sel-sel baru. Semakin banyak sel yang terbentuk akan memungkinkan pembentukan serat nata yang lebih banyak. Persentase serat kasar yang nilainya tertinggi juga dipengaruhi oleh aktivitas dari *Acetobacter xylinum* pada proses metabolisme glukosa menjadi selulosa dan presentase serat terendah dikarenakan selulosa yang terbentuk terlalu sedikit sehingga serat yang dihasilkan nilainya kecil.

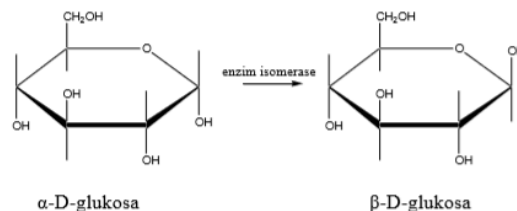
Acetobacter xylinum menghasilkan enzim ekstraseluler yang dapat menyusun (mempolimerasi) zat gula (glukosa) menjadi ribuan rantai (homopolimer) serat atau selulosa. Mekanisme pembentukan selulosa oleh bakteri *Acetobacter xylinum* merupakan suatu rangkaian proses biokimia yang terdiri dari empat tahap reaksi. Tahap pertama adalah hidrolisis kandungan utama gula pasir, yaitu sukrosa yang menghasilkan fruktosa dan glukosa. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Reaksi hidrolisis sukrosa

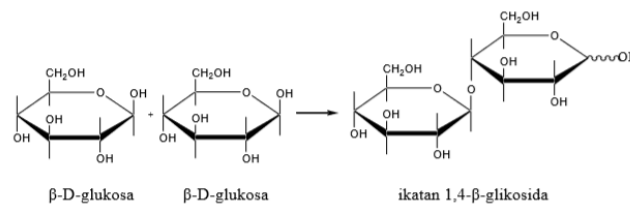
Pada gambar 1 sukrosa dihidrolisis dengan menggunakan enzim sukrase atau enzim invertase, yaitu suatu jenis protein yang berperan sebagai katalis dalam perubahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa.

Tahap kedua adalah reaksi perubahan intramolekular α -D-glukosa menjadi β -D-glukosa dengan menggunakan enzim isomerase yang terdapat pada bakteri *Acetobacter xylinum*. Proses perubahan ini disebabkan glukosa yang berperan dalam pembentukan selulosa adalah glukosa dalam bentuk β (gambar 2).



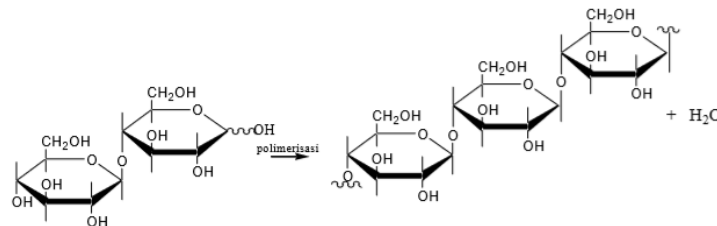
Gambar 2 Reaksi perubahan α -D-glukosa menjadi β -D-glukosa

Tahap ketiga adalah reaksi intermolekul glukosa melalui ikatan 1,4 β -glikosida (gambar 3).



Gambar 3 Reaksi pembentukan ikatan 1,4 β -glikosida

Tahap keempat yang merupakan tahap terakhir adalah reaksi polimerisasi. Reaksi polimerisasi ini merupakan reaksi pembentukan selulosa bakteri *Acetobacter xylinum*, dengan unit ulangnya adalah selobiosa. Jenis polimerisasinya adalah polimerisasi kondensasi, dengan mengeliminasi air (Gambar 4).



Gambar 4 Reaksi pembentukan selulosa bakteri *Acetobacter xylinum*.

Dari jutaan jasad renik yang tumbuh dalam media akan dihasilkan jutaan lembar benang-benang selulosa yang akhirnya nampak padat berwarna putih hingga transparan yang disebut sebagai nata yang merupakan hasil metabolit sekunder (Jusman Nainggolan, 2009).

Uji Organoleptik

Uji organoleptik terdiri dari uji mutu hedonik dan uji hedonik dengan melibatkan 10 orang panelis. Berikut data hasil uji organoleptik:

Tabel 3. Hasil uji mutu hedonik *Nata de banana skin*.

Perlakuan (penggunaan ekstrak kacang kedelai)	Parameter			
	Tekstur	Warna	Aroma	Rasa
A0 (0%)	1 (C)	2 (CK)	2.3 (BM-BL)	-
A1 (25%)	3.6 (AL-AK)	3.9 (PK-AP)	4.3 (BAL-BKN)	4.0 (SA)
A2 (50%)	4.7 (AK-K)	4.6 (AP-P)	4.7 (BAL-BKN)	4.8 (SA-H)
A3 (75%)	4.4 (AK-K)	4.5 (AP-P)	4.6 (BAL-BKN)	4.2 (SA-H)
A4 (100%)	4.2 (AK-K)	4.4 (AP-P)	4.4 (BAL-BKN)	4.5 (SA-H)

Keterangan: C (Cair), AL (Agak lembek), AK (Agak kenyal), K (Kenyal), CK (Coklat kusam), PK (Putih kekuningan), AP (Agak putih), P (Putih), BM (Berbau menyengat), BL (Berbau langu), BKN (Berbau khas nata), SA (Sedikit asam), H (Hambar).

Hasil uji mutu hedonik *Nata de banana skin* pada tabel 3 dapat dilihat penilaian terhadap tekstur yang diberikan oleh panelis yaitu 3,6-4,7 (agak lembek hingga kenyal). Tekstur tertinggi terdapat pada penggunaan ekstrak kedelai 50% yaitu 4,7 (agak kenyal hingga kenyal) dan tekstur terendah pada penggunaan ekstrak kacang kedelai 0% yaitu 1 (cair) hal ini disebabkan lembaran nata tidak terbentuk sama sekali. Lembaran nata yang tidak terbentuk dikarenakan kebutuhan nitrogen tidak terpenuhi. Hasil uji mutu hedonik menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak kacang kedelai 50% merupakan nilai terbaik pada uji nilai tekstur.

Kekokohan lapisan nata ini dikarenakan oleh ikatan selulosa yang terbentuk pada suatu lapisan nata. Penggunaan ekstrak kacang kedelai berpengaruh terhadap pembentukan lapisan selulosa yang dilakukan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Menurut (Evy Rossi, dkk., 2008) kekenyalan nata dipengaruhi oleh banyak sedikitnya serat. Semakin banyak kandungan seratnya semakin kenyal tekstur nata tersebut. Tekstur yang baik untuk *nata de banana skin* adalah kenyal dan tidak keras.

Hasil uji mutu hedonik *Nata de banana skin* pada tabel 3 dapat dilihat penilaian terhadap warna yang diberikan oleh panelis yaitu 2-4,6 (coklat kusam hingga putih). Berdasarkan standar SNI 01-4317-1996, nata yang baik memiliki warna yang normal yaitu putih transparan.

Penggunaan ekstrak kacang kedelai 0% merupakan penilaian terendah dengan rerata penilaian 2 (Coklat Kusam). Warna coklat kusam yang dihasilkan sesuai dengan penelitian Evy Rossi, dkk., (2008), warna *nata de banana skin* yang dihasilkan dalam penelitiannya berwarna coklat muda hingga coklat tua. Hal ini disebabkan kulit pisang mengandung senyawa tannin dimana jika terjadi oksidasi tannin maka akan dihasilkan senyawa berwarna coklat. Penggunaan ekstrak kacang kedelai 50% merupakan penilaian tertinggi dengan rerata penilaian 4,6 (agak putih hingga putih). Warna putih pada nata yang dihasilkan dipengaruhi oleh ekstrak kacang kedelai yang putih kekuningan. Ekstrak kacang kedelai mempengaruhi warna nata yang dihasilkan sehingga nata yang dihasilkan dari penggunaan ekstrak kacang kedelai 25%-100% berbeda dengan warna *Nata de banana skin* pada umumnya yang berwarna coklat muda hingga coklat tua.

Hasil uji mutu hedonik *Nata de banana skin* pada tabel 4.3 dapat dilihat penilaian terhadap aroma yang diberikan oleh panelis yaitu 2,3-4,7 (berbau menyengat hingga berbau khas nata) dengan penilaian tertinggi yaitu pada penggunaan ekstrak kacang kedelai 50% yaitu 4,7 (berbau agak langu hingga berbau khas nata) dan penilaian terendah yaitu pada perlakuan penggunaan ekstrak kacang kedelai 0% yaitu 2,3 (berbau menyengat hingga berbau langu).

Bau langu pada nata yang dihasilkan merupakan pengaruh penggunaan ekstrak kacang kedelai. Bau langu pada kedelai disebabkan adanya aktivitas enzim lipoksigenase yang secara alami terdapat didalam kacang-kacangan (Deddy Muchtadi, 1992). Untuk mengurangi bau langu, setelah dipanen *Nata de banana skin* ditiriskan dan dicuci dengan air mengalir hingga bersih kemudian direndam selama 2 hari (air rendaman diganti setiap 12 jam) dan direbus untuk mengurangi bau langu.

Selain tekstur, warna dan aroma, rasa dari suatu produk makanan juga sangat menentukan produk tersebut disukai oleh konsumen atau tidak. Rasa merupakan parameter dalam uji organoleptik yang melibatkan indera perasa yaitu lidah. Berdasarkan standar SNI 01-4317-1996, nata yang baik memiliki rasa yang normal atau hambar setelah proses perebusan. Hasil uji mutu hedonik *Nata de banana skin* pada tabel 4.3 dapat dilihat penilaian terhadap rasa yang diberikan oleh panelis yaitu 4,0-4,8 (sedikit asam hingga hambar). Pada penggunaan ekstrak kacang kedelai 50%

merupakan penilaian tertinggi yaitu 4,8 (sedikit asam hingga hambar). Rasa asam pada nata yang dihasilkan dipengaruhi oleh asam asetat yang merupakan hasil metabolit primer dari proses fermentasi oleh *Acetobacter xylinum*. Untuk mengurangi rasa asam pada nata yang dihasilkan maka setelah nata dipanen dapat dilakukan proses perebusan dan perendaman.

Setelah melakukan uji mutu hedonik, uji hedonik juga dilakukan. Uji hedonik dilakukan bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap nata secara keseluruhan. Hasil uji hedonik *Nata de banana skin* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Hedonik *Nata de banana skin*.

Ulangan	Perlakuan				
	A0 (0%)	A1 (25%)	A2 (50%)	A3 (75%)	A4 (100%)
1	1,2 (STS-TS)	4,1 (S-SS)	4,6 (S-SS)	4,4 (S-SS)	4,2 (S-SS)
2	1,2 (STS-TS)	4,0 (S-SS)	4,5 (S-SS)	4,4 (S-SS)	4,2 (S-SS)
3	1,2 (STS-TS)	4,1 (S-SS)	4,5 (S-SS)	4,2 (S-SS)	4,2 (S-SS)
Rata-rata	1,2 (STS-TS)	4,07 (S-SS)	4,53 (S-SS)	4,33 (S-SS)	4,2 (S-SS)

Keterangan: STS (Sangat tidak suka), TS (Tidak suka), S (Suka), SS (Sangat suka).

Berdasarkan Tabel 4 hasil uji hedonik *Nata de banana skin* di atas secara keseluruhan rerata hasil penilaian panelis terhadap *Nata de banana skin* yang terbentuk berkisar antara 4,07-4,53 (suka hingga sangat suka). Penilaian terendah yaitu pada penggunaan ekstrak kacang kedelai 0% yaitu 1,2 (sangat tidak suka hingga tidak suka), hal tersebut dikarenakan oleh tekstur nata cair, warna yang dihasilkan coklat kusam, aroma nata yang menyengat, sementara untuk rasa nata tidak dapat diuji karena lembaran nata tidak terbentuk.

Pada penggunaan ekstrak kacang kedelai 25% didapatkan nilai 4,07 (suka), hal tersebut dikarenakan pada perlakuan penggunaan ekstrak kacang kedelai 25% memiliki tekstur nata yang dihasilkan agak lembek, warna nata putih kekuningan hingga agak putih, aroma nata agak langu dan rasa sedikit asam. Pada penggunaan ekstrak kacang kedelai 75% dan 100% didapatkan nilai 4,33 dan 4,2 (suka hingga sangat suka). Tekstur nata yang agak kenyal, warna yang agak putih, aroma yang berbau agak langu, serta rasa yang sedikit asam hingga hambar.

Penilaian tertinggi yaitu pada penggunaan ekstrak kacang kedelai 50% yaitu 4,53 (suka hingga sangat suka), hal tersebut dikarenakan nata yang dihasilkan memiliki tekstur yang agak kenyal hingga kenyal dengan ketebalan yang lebih tinggi dibanding perlakuan lain, warna yang agak putih hingga putih, aroma yang berbau agak langu hingga khas nata serta rasa yang sedikit asam hingga hambar.

Berdasarkan hasil penelitian efektivitas ekstrak kacang kedelai (*Glycine max L. Mer*) pengganti ZA terhadap kualitas *Nata de banana skin* maka tahap selanjutnya dilakukan analisis potensi rancangan LKS pada pembelajaran biologi SMA. Rancangan LKS yang dilakukan dengan dua tahapan yaitu analisis potensi dan desain.

1. Analisis Potensi

Pada tahapan analisis, peneliti melakukan analisis kebutuhan yang mencakup analisis kurikulum berdasarkan pada Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD) dan materi pembelajaran. Data hasil penelitian yang didapatkan tentang efektivitas ekstrak kacang kedelai pengganti sumber nitrogen anorganik pada pembuatan *Nata de*

banana skin selanjutnya dilakukan analisis dengan kurikulum 2006 yaitu pada KD kelas X dan XII SMA. Berdasarkan analisis peneliti terhadap beberapa KD yang terkait dengan penelitian ini, ditemukan bahwa KD 5.2 tentang menjelaskan dan menganalisis peran bioteknologi serta implikasi hasil-hasil bioteknologi pada salingtemas merupakan KD yang paling sesuai.

2. Desain LKS

Tahap ini dikenal dengan istilah membuat rancangan. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, peneliti membuat suatu rancangan LKS yang berbasis pada pendekatan saintifik. Peneliti tidak hanya merancang pengembangan pada LKS saja, namun juga menyusun Silabus dan RPP yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan LKS yang dikembangkan. RPP dibuat berdasarkan Silabus yang telah dikeluarkan dan ditetapkan oleh pemerintah.

a) Silabus

Silabus yang dikeluarkan oleh Depdiknas 2008 direkonstruksi sesuai kebutuhan dalam perancangan LKS. Silabus merupakan acuan awal dalam merancang berbagai macam perangkat pembelajaran dan juga teknik penilaian yang disesuaikan dengan kebutuhan penelitian yang mengacu pada tuntutan kurikulum KTSP.

b) RPP

RPP dibuat berdasarkan silabus yang telah dikembangkan. Penyusunan RPP mengacu pada tuntutan kurikulum 2008 dengan menggunakan pendekatan *Scientific* dan model pembelajaran *Discovery Learning*.

c) Lembar Kerja Siswa (LKS)

LKS pembuatan *Nata de banana skin* ini akan digunakan pada pertemuan kedua dengan alokasi waktu 2x45 menit. Adapun Format LKS yang dirancang peneliti mengacu pada depdiknas 2008 yang dimodifikasi sehingga diperoleh struktur LKS yang terdiri judul, identitas, tujuan, wacana, sumber belajar, alat dan bahan, petunjuk kerja, pertanyaan, kesimpulan.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

1. Penggunaan ekstrak kacang kedelai (*Glycine max L. Mer*) efektif sebagai pengganti ZA pada pembuatan *Nata de banana skin*.
2. Penggunaan ekstrak kacang kedelai menunjukkan efektivitas yang signifikan terhadap kualitas *Nata de banana skin*. Perlakuan terbaik adalah pada penggunaan ekstrak kacang kedelai 50% dengan rerata ketebalan tertinggi 0,89 cm, kadar serat kasar 1,88%, tekstur 4,7 (agak kenyal hingga kenyal), warna 4,6 (agak putih hingga putih), aroma 4,7 (agak langu hingga berbau khas nata), rasa 4,8 (sedikit asam hingga hambar) dan tingkat kesukaan tertinggi 4,53 (suka hingga sangat suka).

3. Dari analisis potensi pengembangan sumber belajar yang telah dilakukan KD yang terkait dengan hasil penelitian dapat dikembangkan sebagai modul dan LKS
4. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rancangan LKS pada proses pembelajaran biologi di SMA, yaitu pada materi pokok bioteknologi konvensional sehingga dapat digunakan pada praktikum fermentasi khususnya dalam pembuatan *Nata de banana skin*.

Rekomendasi

Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk dapat:

1. Melakukan pengujian terhadap parameter lainnya seperti kadar air dan kadar glukosa untuk mengetahui nilai gizi *Nata de banana skin*.
2. Melakukan penelitian lebih lanjut hingga tahap *Development, Implementation* dan *Evaluation* sesuai dengan model pembelajaran ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*).

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Purwanto. 2012. Produksi Nata Menggunakan Limbah Beberapa Jenis Kulit Pisang. *Widya Warta* No.02: 210-224. Universitas Katolik Widya Mandala Madiun. Surabaya.
- Deddy Muchtadi. 1992. *Enzim dalam Industri Pangan*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Depdiknas. 2008. *Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS)*. Sosialisasi KTSP 2008. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Dewi Lestari. 2011. Pemanfaatan Limbah cair Tapioka sebagai Substrat *Nata DeCassava* dengan Variasi Kadar Pupuk Urea. *Skripsi* tidak dipublikasikan. Fakultas Saintek UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Eni Ernawati. 2012. Pengaruh Sumber Nitrogen terhadap Karakteristik *Nata de Milko*. *Skripsi* tidak dipublikasikan. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Evy Rossi, Usman Pato dan Damanik S.R. 2008. Optimalisasi Pemberian Amonium Sulfat terhadap Produksi *Nata de banana skin*. *Jurnal Sagu*. (7)2: 30-36. Universitas Riau. Pekanbaru.

- George M. Souisa, B.R. Sidharta, F. Sinung Pranata. 2006. Pengaruh *Acetobacter Xylinum* dan Ekstrak Kacang Hijau (*Phaseolus radiates L.*) terhadap Produksi Nata dari Substrat Limbah Cair Tahu. *Jurnal Biota*. (XI)1: 27-33. Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Yogyakarta.
- Jusman Nainggolan. 2009. Kajian Pertumbuhan Bakteri *Accetobacter sp* dalam Kombucha-Rosela Merah (*Hibiscus sabdariffa*) pada Kadar Gula dan Lama Fermentasi yang Berbeda. Tesis. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Nanik Setyowati. 2004. Pengaruh Penambahan Gula Terhadap Berat, Ketebalan, Kadar Serat dan Kekerasan Nata Jambu Mete. Karya Tulis. Politeknik Kesehatan Semarang. Semarang.
- Nurlinda. 2015. Efektifitas Penambahan Gula terhadap Kualitas Nata de cassava dari Limbah Tapioka sebagai Pengembangan Modul pada Konsep Bioteknologi Konvensional Kelas XII SMA. *Skripsi* tidak dipublikasikan. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan biologi Universitas Riau. Pekanbaru.
- PK BPOM RINO 7 2015. 2015. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia: Penggunaan Amonium Sulfat sebagai Bahan Penolong dalam Proses Pengolahan Nata de Coco*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Jakarta.
- Prastyana, F. 2002. Pembuatan *Nata de Aqua*, Tinjauan dari Jenis dan Konsentrasi Sumber Nitrogen (Ure, NPK, ZA). *Skripsi* tidak dipublikasikan. Universitas Brawijaya. Malang.
- SNI 01-4317-1996. *Nata dalam Kemasan*. Departemen Perindustrian. Jakarta.
- Taufik, Budi Suarti dan Aswan Riadi.2012. Studi Pembuatan Nata dari Kulit Pisang (*Nata de banana skin*).*Jurnal Agrium*. (17)2: 114-123.UMSU.