

THE EFFECT OF GIVING PALM SUGAR ON THE QUALITY OF NATA DE LERI AS A DESIGN 3rd GRADE OF SENIOR HIGH SCHOOL BIOTECHNOLOGY SUBJECT

Wenny Anggraini, Darmawati, Imam Mahadi

Email: darmawati_msi@yahoo.com, i_mahadi@yahoo.com, wennyanggraini39@gmail.com

Phone: +6282233621051

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

Abstract: *This research was conducted to determine the effect of giving palm sugar to the quality of nata de leri as a design 3rd grade of senior high school biotechnology subject material in February-March 2019. The research carried out in two stages, namely the experimental stage: the effect of giving palm sugar on the quality of nata de leri and the second stage the design of the LKPD: the analysis of potential development of class XII high school biotechnology subject. The research used the 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 5 treatments and 3 replications. The parameters in this research were thickness analysis, acidity analysis (pH), and organoleptic test. Based on the results of Analysis of Variance (ANOVA) at the level of 5%, administration of palm sugar showed a significant effect on the quality of nata de leri. giving 200 grams of palm sugar gives the best improvement to the quality of nata de leri and based on the analysis of potential research results it can be used as a design for Student Worksheet (LKPD) for grade XII high school biotechnology subject material.*

Key Words: *Quality of the Nata de leri, LKPD design, Palm sugar*

PENGARUH PEMBERIAN GULA AREN TERHADAP KUALITAS NATA DE LERI SEBAGAI RANCANGAN LKPD MATERI PELAJARAN BIOTEKNOLOGI TINGKAT SMA KELAS XII

Wenny Anggraini, Darmawati, Imam Mahadi

Email: darmawati_msi@yahoo.com, i_mahadi@yahoo.com, wennyanggraini39@gmail.com

Phone: +6282233621051

Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan PMIPA FKIP
Universitas Riau Pekanbaru 28293

Abstrak: Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian gula aren terhadap kualitas nata de leri serta rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) materi pelajaran bioteknologi tingkat SMA kelas XII pada bulan Febuari-Maret 2019. Penelitian ini dilaksanakan dengan 2 tahap yaitu tahap eksperimen : pengaruh pemberian gula aren terhadap kualitas nata de leri dan tahap kedua perancangan LKPD: 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 5 perlakuan dan 3 ulangan. Parameter dalam penelitian ini adalah analisis ketebalan, analisis keasaman (pH), dan uji organoleptik. Berdasarkan hasil Analisis Varians (ANOVA) pada taraf 5%, pemberian gula aren menunjukkan berpengaruh nyata terhadap kualitas nata de leri. pemberian gula aren sebesar 200 gram memberikan peningkatan terhadap kualitas nata de leri yang paling baik dan berdasarkan analisis potensi hasil penelitian dapat dijadikan sebagai rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) materi pelajaran bioteknologi tingkat SMA kelas XII.

Kata Kunci : Kualitas Nata de leri, Rancangan LKPD, Gula Aren

PENDAHULUAN

Nata de leri merupakan produk nata yang dihasilkan dari air cucian beras sebagai media dari pertumbuhan *Acetobacter xylinum*. Air cucian beras disebut juga dengan air leri yang memiliki kandungan gizi seperti karbohidrat, protein, dan vitamin B1 atau thiamin yang sebagian besar terdapat pada pericarpus dan aleuron yang ikut terkikis (Rachmat, 2007). Dari kandungan gizi yang dimiliki oleh air leri tersebut, maka air leri ini dapat dijadikan media pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* dalam pembuatan nata.

Proses pembuatan nata membutuhkan media yang mengandung gula dan asam. Pada penelitian ini sumber karbon yang digunakan yaitu gula aren (*Arenga pinnata*). Gula aren memiliki kandungan senyawa alami seperti : vitamin B kompleks, glukosa, garam mineral dan yang paling utama memiliki kadar kalori yang cukup rendah dibandingkan dengan gula lainnya diselingi dengan kadar glisemik gula terendah yakni 35 GI (Abdul, 2015).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Daika (2013) sebelumnya, Daika menggunakan tiga jenis gula yang berbeda dalam proses pembuatan *nata de leri* yaitu, gula pasir, gula aren, dan gula kelapa. Dengan konsentrasi yang sama sebesar 600 g. Pada penelitian Daika dalam proses pembuatan nata dengan tiga jenis gula ini, Daika dapat membuat *nata de leri* dengan ketebalan yang baik, namun pada saat menggunakan gula aren, tidak menunjukkan tingginya tebal lapisan nata yang dihasilkan. Semestinya, dengan gula aren yang memiliki sukrosa yang lebih tinggi daripada gula yang lainnya, nata yang dihasilkan akan memiliki tebal lapisan yang lebih bagus dan lebih tinggi daripada menggunakan gula pasir dan gula kelapa. Dengan hal itu, penulis ingin melanjutkan penelitian ini dengan tujuan memperoleh hasil ketebalan nata dengan menggunakan gula aren lebih maksimal dan ketebalan yang lebih tinggi. Menurut penulis hal ini dapat dicapai dengan memberikan konsentrasi yang berbeda-beda dengan menurunkan konsentrasi gula aren yang digunakan sehingga metabolisme bakteri *Acetobacter xylinum* dapat berkembang dengan baik dan tidak terhambat.

Hasil penelitian ini akan dijadikan sebagai rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) materi pelajaran 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 perangkat pembelajaran yaitu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 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 5 perlakuan dan 3 ulangan. Parameter dalam penelitian ini adalah analisis ketebalan, analisis keasaman (pH), dan uji organoleptik. Berdasarkan hasil Analisis Varians (ANOVA) pada taraf 5%, pemberian gula aren menunjukkan berpengaruh nyata terhadap kualitas nata de leri. pemberian gula aren sebesar 200 gram

memberikan peningkatan terhadap kualitas nata de leri yang paling baik dan berdasarkan analisis potensi hasil penelitian dapat dijadikan sebagai rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) materi pelajaran 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, angket organoleptik dan kamera. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air cucian beras, bakteri *Acetobacter xylinum*, gula aren, asam asetat, ammonium sulfat 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 gula aren maka dilakukan rancangan pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang meliputi 2 tahap yaitu tahap analisis potensi dan desain LKPD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Pemberian Gula Aren Terhadap Kualitas Nata De Leri dari Air Cucian Beras

1. Ketebalan Nata De Leri

Hasil uji *analysis of variances* (ANOVA) ketebalan nata diketahui bahwa perlakuan pemberian gula aren berbeda nyata terhadap ketebalan nata de leri dari air cucian beras. Setelah itu dilakukan uji DMRT pada taraf 5% didapatkan hasil pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Rata-rata Ketebalan (cm) Pada Fermentasi Nata De Leri dengan Pemberian Gula Aren yang Berbeda

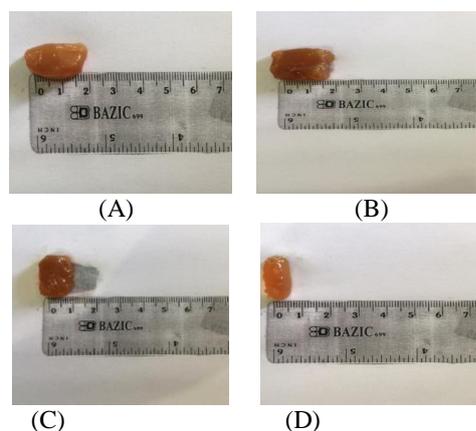
| Perlakuan pemberian gula aren (g) | Rata-rata ketebalan (cm) |
|-----------------------------------|--------------------------|
| A0 : 0 | 0,30 ^a |
| A1 : 100 | 1,33 ^c |
| A2 : 200 | 1,53 ^c |
| A3 : 300 | 0,73 ^b |
| A4 : 400 | 0,43 ^a |

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

Hasil pada tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian gula aren berpengaruh terhadap kualitas nata de leri berdasarkan hasil uji DMRT taraf 5% tersebut ditunjukkan pada tabel 1 diperoleh bahwa pada perlakuan A0 yaitu perlakuan kontrol dengan perlakuan A4 memiliki ketebalan yang tidak berbeda nyata. Pada tabel 1 juga menunjukkan bahwa perlakuan A1 dan perlakuan A2 tidak memiliki ketebalan yang beda nyata. Sedangkan pada perlakuan A3 menunjukkan perlakuan yang berbeda nyata pada perlakuan A0, A4 dan perlakuan A1 dan A3. Ketebalan tertinggi diperoleh pada perlakuan A2 yaitu

sebesar 1,53 cm sedangkan ketebalan terendah diperoleh pada perlakuan A0 yaitu sebesar 0,30 cm yaitu perlakuan kontrol yang tidak diberikan gula aren, ketebalan terendah selanjutnya pada perlakuan A4 yaitu sebesar 0,43 cm. Rendahnya nilai pada perlakuan A4, disebabkan pada saat penelitian pemberian gula aren diberikan paling banyak sebesar 400 gram hal inilah yang menyebabkan metabolisme bakteri tidak bekerja secara maksimal untuk membentuk nata dengan sempurna karena terlalu banyaknya pemberian gula aren pada media saat penelitian pembuatan nata tersebut.

Penelitian Daika (2013) menyatakan penambahan gula yang berlebihan pada nata maka dihasilkan sumber karbon yang berlebihan dalam jumlah cukup banyak yang menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme bakteri, sehingga pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* kurang tumbuh maksimal di media tersebut. Sedangkan nata yang memiliki ketebalan paling tinggi yaitu pada perlakuan A2 (200 gram) yang menghasilkan ketebalan nata yaitu sebesar 1,53 cm hal tersebut disebabkan penambahan gula aren sebesar 200 gram memberikan kondisi optimum bagi pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* dalam membentuk lapisan nata dan kandungan sukrosa telah mencapai batas optimum pada media nata tersebut. Perlakuan A2 memiliki ketebalan yang tinggi daripada perlakuan A3 dan A4 yang pemberian gula arennya sebesar 300 gram dan 400 gram, hal tersebut dikarenakan konsentrasi gula aren yang terlalu tinggi. Penambahan sukrosa dengan konsentrasi yang tinggi tidak selamanya menimbulkan hasil yang positif untuk ketebalan nata. Penambahan sukrosa yang terlalu banyak akan mengakibatkan penurunan pH fermentasi akibat perubahan gula menjadi asam melalui proses oksidasi sukrosa, selain itu penambahan gula yang terlalu banyak akan menyebabkan terjadinya plasmolisis pada sel *Acetobacter xylinum* sehingga menghambat aktivitas pembentukan selulosa seperti yang terjadi pada media dengan pemberian gula aren sebesar 300 gram dan 400 gram. Pada perlakuan A2 saat pengukuran dihasilkan nata yang tebal, tekstur nata bila ditekan dengan jari nata tersebut akan kembali semula dan kenyal, aroma yang dihasilkan pada perlakuan A2 ini tidak berbau asam dan berwarna agak coklat karena adanya pemberian gula aren pada media. Hal ini di dukung dengan teori Hardi (2013) yaitu kandungan sukrosa pada gula aren akan diubah menjadi glukosa dan fruktosa, semakin tinggi kandungan sukrosa pada media substrat cair, maka akan semakin tebal lapisan nata yang dihasilkan.



Gambar 1. Pengukuran ketebalan nata de leri (A) pemberian gula aren 100 gram (B) pemberian gula aren 200 gram (C) pemberian gula aren 300 gram (D) pemberian gula aren 400 gram

Pada perlakuan A0, A1 dan A3 tidak dihasilkan nata yang optimum hal tersebut dikarenakan ketidakterdediaannya dan berlebihnya pemberian sumber karbon serta nutrisi pada saat penelitian sehingga bakteri ini tidak bekerja dengan baik dan tidak mencapai ketebalan nata yang diinginkan, sedangkan nata membutuhkan sumber karbon dan sumber nitrogen yang cukup untuk merangsang aktivitas bakteri pada media.

Perlakuan A2 dan perlakuan A3 diikuti oleh huruf kecil yang sama, dalam hal ini pada perlakuan A2 pemberian gula aren sebesar 200 gram dan pada perlakuan A3 pemberian gula aren sebesar 300 gram, apabila perlakuan dengan pemberian gula aren lebih rendah tetapi mempunyai pengaruh yang sama dengan perlakuan dengan pemberian gula aren yang tinggi dalam meningkatkan hasil, maka pemberian gula aren yang lebih rendah tersebut lebih baik daripada pemberian gula aren yang lebih tinggi. Secara keseluruhan ketebalan nata de leri dari air cucian beras pada perlakuan A2 (200 gram) berada pada ketetapan atau kriteria *Standard Operating Process* (SOP) Menurut Wahyudi (2003) dalam memproduksi nata produk akhir nata de leri yang berkualitas yaitu ketebalan nata 1,5-2 cm.

2. Kadar Keasamaan (pH) Nata De Leri

Pengukuran keasamaan (pH) pada media fermentasi nata de leri dilakukan dengan menggunakan pH meter. Pengukuran pH bertujuan sebagai salah satu faktor dalam pembentukan nata, yang mempengaruhi pertumbuhan dan kerja enzim pada bakteri *Acetobacter xylinum*. Rata-rata nilai pH pada perlakuan pemberian gula aren dapat dilihat pada tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Rata-rata Nilai pH pada Fermentasi Nata De Leri dengan Pemberian Gula Aren yang Berbeda

| Perlakuan pemberian gula aren (g) | Rata-rata pH |
|-----------------------------------|--------------|
| A0 : 0 | 3,1 |
| A1 : 100 | 3,2 |
| A2 : 200 | 3,4 |
| A3 : 300 | 3,3 |
| A4 : 400 | 3,1 |

Keterangan : Rata-rata nilai kadar keasamaan (pH) nata de leri

Berdasarkan tabel 2 hasil rata-rata nilai pH tertinggi diperoleh pada perlakuan A2 dengan nilai pH yaitu 3,4 sedangkan rata-rata nilai pH terendah diperoleh pada perlakuan A0 dan A4 dengan nilai pH yaitu 3,1. Pada saat penelitian pemberian asam cuka atau asam asetat glacial dilakukan pada saat bahan semua tercampur dan sudah diletakkan dalam wadah. 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 leri 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 air cucian beras yang sudah diperkaya dengan karbon dan nitrogen melalui proses yang terkontrol pada saat

penelitian. Jika kondisi ruangan dalam suasana basa, maka bakteri ini akan mengalami gangguan metabolisme selnya. 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 air cucian beras yang telah diberikan gula aren tersebut, dapat menghasilkan jutaan lembar benang-benang selulosa yang akhirnya Nampak padat berwarna coklat 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 3-5 dimana pH tersebut merupakan pH yang optimal untuk bakteri *Acetobacter xylinum* untuk tumbuh.

Secara keseluruhan pH nata de leri dari air cucian beras 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 leri sudah sesuai dengan kriteria nata yang baik untuk semua perlakuan.

3. Organoleptik Nata De Leri

Organoleptik merupakan suatu metode yang digunakan untuk menguji kualitas atau nilai mutu suatu bahan atau produk menggunakan panca indra manusia. Pengujian organoleptik dalam penelitian ini melibatkan 10 orang panelis yang memiliki kriteria kesukaan pada nata untuk menilai produk dengan menggunakan panca indra dan mengisi angket dengan skor yang sesuai dengan kriteria nata uji organoleptik yang meliputi uji mutu hedonik atau uji deskriptif dan uji hedonik atau tingkat kesukaan. Uji mutu hedonik meliputi aspek tekstur, warna, aroma dan rasa. Uji hedonik berupa uji kesukaan panelis terhadap nata yang dihasilkan. Skor yang digunakan pada uji hedonik ini skala 1 hingga 5. Hasil penilaian yang paling tertinggi menunjukkan mutu yang semakin bagus pada nata de leri.

1. Uji Mutu Hedonik

Uji mutu hedonik bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan kualitas nata akibat perlakuan yang diuji terhadap tekstur, warna, aroma dan rasa dengan skala 1 hingga 5.

a) Tekstur Nata De Leri

Tekstur adalah nilai raba pada suatu permukaan yang dapat dirasakan secara fisik maupun imajiner. Tekstur pada nata sangat berpengaruh terhadap kesukaan konsumen dalam mengkonsumsi produk tersebut, tekstur nata yang kenyal dan mudah digigit sangat baik untuk pencernaan. Nata de leri merupakan salah satu jenis makanan yang memanfaatkan air cucian beras yang masih banyak mengandung vitamin di dalam air cucian beras. Berdasarkan hasil uji mutu hedonik didapatkan hasil pada tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3 Hasil Nilai Organoleptik Pada Tekstur Nata De Leri

| Perlakuan pemberian gula aren (g) | Nilai Tekstur | Kategori |
|-----------------------------------|---------------|-------------|
| A0 : 0 | 1,56 | Lembek |
| A1 : 100 | 3,53 | Agak Kenyal |
| A2 : 200 | 4,27 | Agak Kenyal |
| A3 : 300 | 2,60 | Agak Lembek |
| A4: 400 | 2,0 | Lembek |

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan penilaian panelis terhadap parameter tekstur nata de leri pada perlakuan A0, A1, A2, A3 dan A4 rata-rata berkisar 1,56-4,27 (kategori lembek hingga agak kenyal). Penilaian pada tekstur nata angka tertinggi diperoleh pada pemberian gula aren perlakuan A2 dengan nilai panelis sebanyak 4,27 (kategori agak kenyal) sedangkan penilaian pada tekstur nata angka terendah diperoleh pada pemberian gula aren perlakuan A0 dengan nilai panelis sebanyak 1,56 (lembek) hal ini disebabkan pada perlakuan A0 merupakan perlakuan kontrol yang tidak diberikan gula aren sehingga kekurangan nutrisi dalam pembentukan nata. Pembentukan nata dibutuhkan nutrisi yang cukup untuk merangsang metabolisme pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* sehingga dihasilkan nata yang baik dengan tekstur yang diinginkan. Sedangkan pada perlakuan A2 yang memiliki angka tertinggi dalam penilaian tekstur nata ini dikarenakan nata yang terbentuk mempunyai tekstur yang baik, pada saat penelitian nata ditekan dengan jari akan kembali seperti semula, kenyal dan tidak keras saat ditekan.

Menurut Lempang (2006) semakin banyak kandungan serat dalam nata maka semakin kenyal pula tekstur nata. Namun, apabila ketersediaan nutrisi pada media yang di dalamnya terdapat inokulum dengan jumlah yang banyak, maka nutrisi tersebut justru akan bersifat toksik terhadap bakteri, sehingga dapat menyebabkan produksi nata yang tidak maksimal. Sedangkan pada perlakuan A1, A3 dan A4 diperoleh dengan nilai panelis sebanyak 2,0-3,53 (kategori lembek hingga agak kenyal) sehingga penilaian panelis kurang baik terhadap perlakuan ini, karena tekstur nata yang lembek dan tidak padat seperti perlakuan A2. Secara keseluruhan tekstur nata perlakuan A2 berada pada kriteria yang diinginkan.

b) Warna Nata De Leri

Warna merupakan salah satu parameter yang menentukan daya tarik atau bahkan penolakan dari suatu makanan. Konsumen akan menerima suatu bahan pangan jika mempunyai warna yang baik. Pada produk nata de leri dihasilkan warna yang coklat akibat penambahan gula aren yang berbeda disetiap perlakuan. Penilaian panelis pada warna produk nata de leri dilakukan dengan cara diamati secara visual dengan indra penglihatan yaitu mata. Berdasarkan hasil uji mutu hedonik perlakuan A0, A1, A2, A3, dan A4 rata-rata berkisar 1,57-4,60 (kategori kuning kusam hingga coklat). Didapatkan hasil pada tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil Nilai Organoleptik Pada Warna Nata De Leri

| Perlakuan pemberian gula aren (g) | Nilai warna | Kategori |
|------------------------------------------|--------------------|-----------------|
| A0 : 0 | 1,57 | Kuning Kusam |
| A1 : 100 | 3,50 | Agak Coklat |
| A2 : 200 | 4,60 | Coklat |
| A3 : 300 | 2,07 | Kuning Kusam |
| A4: 400 | 2,07 | Kuning Kusam |

Berdasarkan pada tabel 4 menunjukkan penilaian panelis pada warna nata diperoleh nilai tertinggi pada perlakuan A2 dengan penilaian panelis sebanyak 4,60 (kategori coklat). Sedangkan penilaian panelis pada warna nata diperoleh nilai terendah pada perlakuan A0 (kategori kuning kusam). Hal ini disebabkan pada perlakuan A0 merupakan perlakuan kontrol dan tidak diberikan gula aren. Sehingga warna yang dihasilkan pada perlakuan A0 ini berwarna seperti kekuningan kusam, dikarenakan pada saat pembuatan media perlakuan A0 air cucian beras masih mengandung sisa-sisa sakarida saat proses pencucian beras yang berwarna putih kusam. Sedangkan pada perlakuan A2 yang merupakan nilai tertinggi menghasilkan warna coklat yang berasal dari penambahan gula aren sebesar 200 gram yang merupakan pemberian gula aren yang tidak berlebihan sehingga warna tersebut tidak terlalu terang dan tidak pula terlalu gelap. Hal ini disebabkan juga karena lembaran nata yang dihasilkan tebal dari perlakuan yang lainnya. Menurut Franelia (2012) pada uji organoleptik warna nata dipengaruhi oleh ketebalannya, dimana nata yang lebih tebal akan menghasilkan warna yang kurang cerah dibandingkan nata yang tipis. Pada perlakuan A3 dan A4 penilaian panelis sebesar 2,07 (kategori kuning kusam) hal ini disebabkan warna yang dihasilkan nata dengan pemberian gula aren yang terlalu tinggi cenderung memiliki warna yang keruh, hal tersebut dikarenakan warna asli dari gula aren yaitu coklat yang dapat mempengaruhi warna nata pada proses pembentukan lapisan selulosa saat fermentasi. Dari penilaian panelis warna yang baik diperoleh pada perlakuan A2.

c) Aroma Nata De Leri

Aroma merupakan salah satu parameter yang menentukan rasa enak atau tidaknya suatu makanan. Konsumen akan menerima suatu bahan makanan apabila aroma yang dihasilkan tidak berbau. Berdasarkan hasil penilaian yang diberikan panelis pada aroma dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil Nilai Organoleptik Pada Aroma Nata De Leri

| Perlakuan pemberian gula aren (g) | Nilai aroma | Kategori |
|------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| A0 : 0 | 1,77 | Berbau sangat masam |
| A1 : 100 | 3,13 | Berbau masam |
| A2 : 200 | 4,50 | Berbau khas nata |
| A3 : 300 | 2,93 | Berbau masam |
| A4: 400 | 2,17 | Berbau sangat masam |

Berdasarkan pada tabel 5 menunjukkan bahwa perolehan nilai terhadap aroma nata de leri dengan pemberian gula aren yang berbeda pada perlakuan A0, A1, A2, A3 dan A4 rata-rata penilaian berkisar 1,77-4,5 (kategori berbau sangat masam hingga berbau khas nata). Pada penilaian aroma nata de leri angka tertinggi diperoleh pada perlakuan A2 dengan penilaian sebesar 4,50 (kategori berbau khas nata). Sedangkan penilaian aroma terendah diperoleh pada perlakuan A0 dengan penilaian sebesar 1,77 (kategori berbau sangat masam) hal ini disebabkan aroma nata yang masih asam dikarenakan kurang maksimalnya proses pencucian dan proses pemanenan nata, selain itu juga dapat disebabkan oleh aroma dari asam cuka yang masih tertinggal. Proses pencucian nata juga dapat menyebabkan aroma nata menjadi kurang sedap atau asam. Sedangkan pada perlakuan A2 yang merupakan penilaian aroma tertinggi, disebabkan oleh jumlah pemberian gula aren yang ditambahkan kedalam substrat. Menurut Adam dan Moss (2005) kadar etanol yang dihasil pada proses fermentasi sangat dipengaruhi oleh kadar gula pada bahan baku. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar gula maka akan semakin tinggi pula etanol yang dihasilkan sebagai substrat untuk diubah menjadi asam asetat.

d) Rasa Nata De Leri

Rasa pada suatu produk menentukan produk itu disukai oleh konsumen atau tidak. Rasa nata de leri yang setelah perendaman dan proses perebusan akan menghasilkan rasa yang netral atau hambar. Uji mutu hedonik pada rasa nata dilakukan pada hasil nata yang telah direndam dan direbus. Berdasarkan hasil penilaian yang diberikan panelis pada rasa dapat dilihat pada tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6. Hasil Nilai Organoleptik Pada Rasa Nata De Leri

| Perlakuan pemberian gula aren (g) | Nilai rasa | Kategori |
|------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| A0 : 0 | 1,60 | Asam |
| A1 : 100 | 2,50 | Agak Asam |
| A2 : 200 | 4,30 | Sedikit Asam |
| A3 : 300 | 2,77 | Agak Asam |
| A4: 400 | 1,83 | Asam |

Berdasarkan tabel 6 menunjukkan penilaian panelis pada pemberian gula aren perlakuan A0, A1, A2, A3 dan A4 rata-rata penilaian berkisar sebanyak 1,6-4,3 (asam hingga sedikit asam). Pada penilaian rasa nata angka tertinggi diperoleh pada perlakuan A2 yaitu sebesar 4,30 (kategori sedikit asam) sedangkan penilaian rasa nata terendah diperoleh pada perlakuan A0, hal ini disebabkan perlakuan A0 merupakan perlakuan kontrol yang tidak diberikan penambahan gula aren. Selanjutnya penilaian terendah pada perlakuan A4 yaitu sebesar 1,83 (kategori asam) hal ini dapat disebabkan oleh jumlah pemberian gula aren yang ditambahkan. Glukosa yang ditambahkan akan dijadikan energi dan sisanya akan diubah menjadi asam asetat sehingga dapat mempengaruhi rasa nata. Semakin banyak penambahan kandungan gula maka nata akan semakin tinggi kandungan asam asetat yang terdapat pada media.

Rasa nata yang baik menurut SNI adalah hambar atau tidak terasa apapun setelah dilakukan proses perebusan nata. Tanggapan panelis yang paling tinggi terdapat pada

perlakuan A2 dengan kategori sedikit asam. Hal tersebut dikarenakan pemberian gula aren yang tidak terlalu tinggi dan juga tidak terlalu rendah dan saat pencucian peneliti menggabungkan media dalam satu tempat hal inilah yang memungkinkan perlakuan A2 memiliki sedikit rasa agak asam. Rasa juga berhubungan dengan tingkat keasaman yang dihasilkan, semakin banyak asam asetat yang dihasilkan maka rasa nata cenderung asam sehingga konsumen tidak menyukai.

2. Uji Hedonik Nata De Leri

Uji hedonik atau kesukaan bertujuan mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap nata secara keseluruhan. Hasil uji hedonik nata de leri didapatkan dari hasil uji mutu hedonik. Hasil uji hedonik dapat dilihat pada tabel 7 sebagai berikut.

Tabel 7. Hasil Nilai Organoleptik Pada Uji Hedonik Nata De Leri

| Perlakuan pemberian gula aren (g) | Nilai uji hedonik | Kategori |
|------------------------------------------|--------------------------|-------------------|
| A0 : 0 | 1,43 | Sangat tidak suka |
| A1 : 100 | 1,63 | Tidak suka |
| A2 : 200 | 3,10 | Sedang |
| A3 : 300 | 1,83 | Tidak suka |
| A4: 400 | 1,23 | Sangat tidak suka |

Tabel 7 menunjukkan uji hedonik nata de leri dengan penilaian panelis terhadap tingkat kesukaan nata de leri dengan perlakuan A0, A1, A2, A3 dan A4 rata-rata penilaian berkisar sebanyak 1,43-3,10 (kategori sangat tidak suka hingga sedang). Penilaian panelis terhadap kesukaan pada nata de leri tertinggi pada perlakuan A2 dengan penilaian panelis sebanyak 3,10 (kategori sedang) sedangkan penilaian panelis yang terendah pada tingkat kesukaan perlakuan A4 sebanyak 1,23 (kategori sangat tidak suka), hal ini disebabkan pada saat penelitian media perlakuan A4 diberikan gula aren yang tinggi dan ketebalan yang dihasilkan tidak bagus. Menurut Ramona (1998) menyatakan bahwa penambahan gula lebih tinggi cenderung menyebabkan penurunan berat basah pada nata. Hal ini yang menyebabkan pada perlakuan A4 tidak tumbuh dengan baik nata tersebut sehingga penilaian panelis pada saat uji mutu sangat rendah.

Sedangkan pada perlakuan A2 merupakan nilai kesukaan tertinggi dari panelis dikarenakan tekstur nata kenyal, warna yang dihasilkan kecoklatan dan rasanya hambar, sehingga panelis memiliki tingkat kesukaan yang sedang. Pada saat penelitian panelis masih merasakan rasa yang tidak biasa pada nata karena tidak biasanya mengkonsumsi nata yang berasal dari air cucian beras dan ditambahkan gula aren, kebanyakan panelis lebih sering mengkonsumsi nata yang sering beredar dipasaran seperti nata de coco. Menurut Hidayat (2006) nata dapat digambarkan sebagai sumber makanan rendah energi untuk keperluan diet karena nilai gizi produk ini sangat rendah. Selain itu nata juga mengandung serat yang sangat dibutuhkan oleh tubuh dalam proses fisiologis sehingga memperlancar pencernaan, dari keseluruhan analisis ketebalan, pH dan uji organoleptik perlakuan A2 dengan pemberian gula aren sebesar 200 gram berada pada tingkat kualitas nata yang baik dan pada uji hedonik (kesukaan) berada pada kategori tingkat sedang. Pemberian gula aren sebesar 200 gram merupakan perlakuan yang

terbaik karena pemberian gula aren yang sesuai dengan pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* untuk tumbuh.

B. Analisis Potensi dan Pengembangan Rancangan Lembar Kerja Peserta Didik dari Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh pemberian gula aren terhadap kualitas nata de leri sebagai rancangan LKPD materi pelajaran bioteknologi tingkat SMA kelas XII. Rancangan LKPD dilakukan dengan menggunakan tahap analisis potensi dan desain (*design*) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Pembahasan pada setiap tahapan yang telah dilakukan oleh peneliti dapat dilihat di bawah ini.

b. Analisis Potensi

Berdasarkan tahap analisis kurikulum, pengembangan LKPD disesuaikan dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). KI atau KD yang dapat dilakukan perencanaan bahan ajar dalam penelitian yaitu KD 3.10 Menganalisis prinsip-prinsip bioteknologi dan penerapannya sebagai upaya peningkatan kesejahteraan manusia dan 4.10 Menyajikan laporan hasil percobaan penerapan prinsip-prinsip bioteknologi konvensional berdasarkan *scientific method*. Uraian materi yang akan dipelajari adalah pembuatan produk bioteknologi konvensional (pembuatan nata de leri).

c. Desain Rancangan LKPD.

Pada tahap perancangan, LKPD yang dirancang sesuai dengan kurikulum 2013. Perancangan (*design*) terdiri dari 2 tahap yaitu pertama perancangan perangkat pembelajaran meliputi silabus, RPP, dan instrumen penelitian. Kedua *design* LKPD. Adapun *design* rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dirancang oleh peneliti mengacu kepada (Depdiknas, 2008) dapat dilihat di bawah ini :

| Lembar Kerja Peserta Didik | |
|-----------------------------------|------------------|
| 1. | Judul |
| 2. | Kompetensi dasar |
| 3. | Identitas |
| 4. | Tujuan |
| 5. | Teori Singkat |
| 6. | Sumber belajar |
| 7. | Alat |
| 8. | Bahan |
| 9. | Cara Kerja |
| 10. | Soal |
| 11. | Kesimpulan |

Gambar 2. *Design* Rancangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa : Pemberian gula aren berpengaruh terhadap kualitas nata de leri, pemberian gula aren sebesar 200 gram merupakan perlakuan yang menghasilkan kualitas yang baik dibandingkan dengan pemberian gula aren sebesar 100 gram, 300 gram dan 400 gram, pada ketebalan nata memberikan tinggi yang diinginkan sebesar 1,53 cm, pada pH nata de leri diperoleh nilai pH 3,4 dan pada hasil uji hedonik (kesukaan) berdasarkan uji mutu hedonik diperoleh dengan tingkat kesukaan sebesar 3,10 kategori sedang dan pembuatan nata de leri dapat dijadikan sebagai rancangan LKPD dan dapat diimplementasikan pada materi pelajaran bioteknologi tingkat SMA kelas XII.

Rekomendasi

Adapun saran kepada peneliti dan masyarakat selanjutnya untuk dapat : menggunakan gula aren sebesar 200 gram untuk pembuatan nata, melakukan pengujian terhadap parameter lainnya seperti kadar protein, kadar serat dan kadar karbohidrat untuk mengetahui nilai gizi nata de leri dari air cucian beras dan mengimplementasikan materi pelajaran bioteknologi di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, Hery. 2015. Tinjauan Keragaman Tanaman Aren (*Arengga pinnata merr*) di Kabupaten Kutai Barat. *Jurnal AGRIFOR*. 14(1):1-13.
- Adam dan Moss. 2005. *Mikrobiologi Makanan*. UK. Royal Society of Chemistry.
- Daika, Sri Utami. 2013. Pengaruh Penggunaan Bahan Dasar dan Jenis Gula Terhadap Tebal Lapisan dan Uji Organoleptik Nata sebagai Petunjuk Praktikum Biologi KD.2.2 Semester Ganjil Kelas X. *Jurnal Pendidikan*. 19(1):1-10
- Depertemen Pendidikan Nasional. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah:Jakarta.
- Franelia Angela Laras, Zakiatulyaqin dan Suko Priyono. 2012. Pengaruh Lama Penyimpanan Air Kelapa dan Konsentrasi Gula Pasir terhadap Karakteristik dan Organoleptik Nata de Coco. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian UNTAN Pontianak*. 2(2):1-15

Hardi, Dewi dan Abdullah. 2013. Pengaruh Penambahan Gula, Asam Asetat dan Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas Nata de Corn. *Jurnal Hasil Riset*. 7(3):105-111

Wahyudi. 2003. *Panduan Diklat Memproduksi Nata de Coco*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.