

APPLICATION OF PALM SUGAR TO NATA DE SAGO ORGANOLEPTIK AS A BOOKLET DESIGN OF BIOTECHNOLOGY STUDY MATERIALS AT CLASS XII HIGH SCHOOL LEVEL

Desi Putri Ayu¹, Nursal², Irda Sayuti³

Email : desi.putri2401@student.unri.ac.id¹, nursal@lecturer.unri.ac.id², irda.sayuti@lecturer.unri.ac.id³

Phone Number : +6285156177119

*Study Program of Biology Education
Department of Mathematics and Natural Sciences
Faculty of Teacher Training and Education
Riau University*

Abstrak: This research was conducted to determine the application of palm sugar to the organoleptic nata de sago and the design of biotechnology subject matter booklets for class XII high school level. This research was carried out in 2 stages, namely the experimental stage: the effect of palm sugar on the quality of nata de sago and the second stage of booklet design: analysis of the potential for developing teaching materials for biotechnology subject matter for class XII high school students. This study used an experimental method by conducting experiments at the Mathematics and Educational Sciences Education Laboratory (PMIPA), Pekanbaru. Sampling was carried out in a completely randomized design (CRD) consisting of 4 treatments and 3 replications. The parameters in this study were thickness analysis, acidity (pH) analysis, and organoleptic tests. Based on the results of the Analysis of Variance (ANOVA) at the 5% level, palm sugar administration showed a highly significant different effect on the organoleptic of nata de sago. the administration of 100 grams of palm sugar gave the best increase in the quality of nata de sago and based on an analysis of the potential of the research results it could be used as a design material booklet for class XII high school biotechnology subjects.

Kata Kunci : Organoleptik Nata de sago, Rancangan Booklet, Gula Aren

PEMBERIAN GULA AREN TERHADAP ORGANOLEPTIK NATA DE SAGO SEBAGAI RANCANGAN *BOOKLET* MATERI PELAJARAN BIOTEKNOLOGI TINGKAT SMA KELAS XII

Desi Putri Ayu¹, Nursal², Irda Sayuti³

Email : desi.putri2401@student.unri.ac.id¹, nursal@lecturer.unri.ac.id², irda.sayuti@lecturer.unri.ac.id³
Nomor HP: +6285156177119

Program Studi Pendidikan Biologi
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau

Abstrak: Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pemberian gula aren terhadap organoleptik *nata de sago* serta rancangan *booklet* materi pelajaran bioteknologi tingkat SMA kelas XII. Penelitian ini dilaksanakan dengan 2 tahap yaitu tahap eksperimen : pengaruh pemberian gula aren terhadap kualitas *nata de sago* dan tahap kedua perancangan *booklet*: analisis potensi pengembangan bahan ajar materi pelajaran bioteknologi tingkat SMA kelas XII. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan melakukan eksperimen di Laboratorium Pendidikan Matematika dan Ilmu Pendidikan (PMIPA), 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 (pH), dan uji organoleptik. Berdasarkan hasil Analisis Varians (ANOVA) pada taraf 5%, pemberian gula aren menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap organoleptik *nata de sago*. pemberian gula aren sebesar 100 gram memberikan peningkatan terhadap kualitas *nata de sago* yang paling baik dan berdasarkan analisis potensi hasil penelitian dapat dijadikan sebagai rancangan *booklet* materi pelajaran bioteknologi tingkat SMA kelas XII.

Kata Kunci : Organoleptik *Nata de sago*, Rancangan *Booklet*, Gula Aren

PENDAHULUAN

Nata de sago adalah produk hasil fermentasi dari bahan baku sagu dengan memanfaatkan bakteri *Acetobacter xylinum*, bahan bakunya dapat diperoleh dengan memanfaatkan limbah dari sagu. Proses pembuatan nata membutuhkan media yang mengandung gula dan asam. Pada pembuatan nata biasanya dengan penambahan media gula (sukrosa) yang digunakan adalah gula pasir yang berasal dari sari tebu dan dikristalkan membentuk serbuk-serbuk seperti pasir. Selain menggunakan gula pasir sebagai pembuatan nata, bisa juga menggunakan bahan lainnya seperti penambahan media gula yaitu jenis gula aren (*Arenga pinnata*). Gula aren memiliki kandungan senyawa alami tidak seperti gula lainnya. Gula aren mengandung beberapa unsur kandungan senyawa seperti : vitamin B kompleks, glukosa, garam mineral dan yang paling utama memiliki kadar kalori yang cukup tinggi diselingi dengan kadar glisemik gula terendah yakni 35 GI (Abdul, 2015).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Tuti Harningsih, dkk (2016) sebelumnya, Tuti Harningsih dalam penelitiannya menunjukkan bahwa limbah sagu dapat dijadikan sebagai substrat dalam pembuatan *Nata de sago* dengan volume limbah sagu 500 ml, akan tetapi masih menggunakan sumber karbon berupa gula pasir sehingga nata yang dihasilkan belum maksimal. Ditinjau dari kandungan gizinya Gula aren memiliki keunggulan dan sifat khas yang tidak dimiliki oleh gula pasir antara lain tingginya kandungan sukrosa 84%, gula pereduksi 0,53%, protein 2,28%, kalsium 1,37% dan posfor 1,37%, sedangkan gula pasir mengandung sukrosa 72%, gula pereduksi 3,7%, protein 0,06%, kalsium 1,64%, dan pospor 0,06%. Berdasarkan penelitian Fatimah, dkk (2019) dalam penelitiannya menggunakan gula aren dan gula pasir pada proses pembuatan nata menunjukkan bahwa menggunakan gula aren lebih baik dari pada gula pasir. Ketebalan yang paling tinggi 0,63 pada konsentrasi 20 gr belum mencapai SOP dalam produksi nata. Menurut Wahyudi (2003) dalam *Standard Operating Process* (SOP) memproduksi nata, produk akhir *Nata de sago* yang berkualitas yang baik yaitu pada ketebalan nata sekitar 1,5-2 cm. Dengan hal itu, penulis ingin melakukan penelitian dengan tujuan memperoleh hasil ketebalan nata yang menggunakan limbah cair sagu dan gula aren lebih maksimal dan ketebalan yang lebih tinggi. Oleh Karena itu menurut penulis memberikan konsentrasi gula aren yang berbeda-beda dengan menaikkan konsentrasi gula aren menjadi 50 grm, 75 gr, 100 gr, dan 125 gr yang digunakan dalam penelitian sehingga metabolisme bakteri *Acetobacter xylinum* dapat berkembang dengan baik dan tidak terhambat. Hasil penelitian ini berpotensi untuk dijadikan sumber belajar pada proses pembelajaran Biologi SMA. Berdasarkan penelitian Ahmad Yani, dkk (2018) pembelajaran biologi masih bergantung pada penjelasan guru. Pola pembelajaran di kelas selama ini sering menggunakan metode ceramah, presentasi dan guru lebih berperan aktif dalam pembelajaran serta kurangnya sumber atau media pembelajaran. Menurut Emilia Jessi Lavenia, dkk (2017) dalam proses belajar mengajar, guru tidak hanya menjelaskan materi pembelajaran saja, tetapi diperlukan alat bantu yang dapat memotivasi, menarik minat siswa, serta dapat meningkatkan pemahaman siswa. Selain itu guru lebih cenderung melakukan pengembangan LKPD berbanding pengayaan sumber belajar.

Silabus pendidikan kelas XII SMA terdapat Kompetensi Dasar (KD) yang berkenaan dengan Bioteknologi yaitu pada KD 3.10 Menganalisis prinsip-prinsip bioteknologi dan penerapannya sebagai upaya peningkatan kesejahteraan manusia dan KD 4.10 Menyajikan laporan hasil percobaan penerapan prinsip-prinsip bioteknologi

konvensional berdasarkan *scientific method*, untuk dapat mencapai KD tersebut salah satu elemen yang berperan penting yaitu media pembelajaran. Adanya upaya perkembangan Kurikulum 2013 sebagai pedoman pelaksanaan pendidikan guna mencapai tujuan pendidikan nasional, dengan adanya implementasi pemanfaatan sumber belajar didalam proses pembelajaran sudah tercantum dalam kurikulum. Proses pembelajaran yang efektif adalah proses pembelajaran yang menggunakan berbagai ragam media pembelajaran. Salah satu bentuk media pembelajaran adalah *booklet*. Ahmad Yani, dkk (2018) mengatakan *booklet* merupakan salah satu jenis sumber atau media belajar yang efektif untuk dikembangkan guna untuk menambah dan mengembangkan referensi yang sudah ada, serta dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Menurut Mutia Imtihana, dkk (2014) *booklet* merupakan suatu sumber belajar dapat digunakan untuk menarik minat dan perhatian peserta didik karena bentuknya yang sederhana dan banyaknya warna serta ilustrasi yang ditampilkan. Selain itu, *booklet* dapat dibaca dimanapun dan kapanpun yang dapat membantu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi. *Booklet* berisikan informasi-informasi penting yang isinya harus jelas, tegas, mudah dimengerti, dan akan lebih menarik jika *booklet* disertai dengan gambar (Taufik, 2018). Kelebihan *booklet* adalah menarik untuk dilihat, mudah dimengerti, merangsang imajinasi, lebih ringkas dalam penyampaian isi informasi (Hidya Indasari, 2013). Sehingga menghemat waktu dan siswa akan lebih mudah mengetahui pokok materi yang diberikan guru.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan melakukan eksperimen di Laboratorium Pendidikan Matematika dan Ilmu Pendidikan (PMIPA), 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 (pH), dan uji organoleptik. Berdasarkan hasil Analisis Varians (ANOVA) pada taraf 5%, pemberian gula aren menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata terhadap organoleptik *nata de sago*. pemberian gula aren sebesar 100 gram memberikan peningkatan terhadap kualitas *nata de sago* yang paling baik dan berdasarkan analisis potensi hasil penelitian dapat dijadikan sebagai rancangan *booklet* materi pelajaran bioteknologi tingkat SMA kelas XII. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah panci stainless, nampan fermentasi, kompor, kertas koran, kertas label, kain lap, saringan, karet, pengaduk, sendok, neraca analitik, pH meter, ceret ukur, botol, corong, dan gunting. Alat untuk mengukur organoleptik yaitu angket organoleptik dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah limbah sagu, ZA, starter yaitu bakteri *Acetobacter xylinum* diperoleh dari Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Faperta UR, gula aren, asam asetat (asam cuka), dan aquades.

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 pemberian gula aren maka dilakukan rancangan *booklet* yang meliputi 2 tahap yaitu tahap analisis potensi dan desain *booklet*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Organoleptik *nata de sago*

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 sago*.

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 sago*

Tekstur merupakan 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 sago* adalah salah satu jenis makanan yang memanfaatkan limbah cair sago yang masih mengandung nutrient-nutrien, seperti karbohidrat, protein, dan bahan lainnya.

Tabel 1. Hasil nilai organoleptik pada tekstur *Nata de sago*

Perlakuan pemberian gula		
aren (gr)	Nilai Tekstur	Kategori
A1 : 50	2,89	Agak Lembek
A2 : 75	3,53	Agak Kenyal
A3 : 100	4,39	Agak Kenyal
A4 : 125	2,46	Lembek

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan penilaian panelis terhadap parameter tekstur *nata de sago* pada perlakuan A1, A2, A3 dan A4 rata-rata berkisar 2,46-4,39 (kategori lembek hingga agak kenyal). Penilaian pada tekstur nata angka tertinggi diperoleh pada pemberian gula aren perlakuan A3 dengan nilai panelis sebanyak 4,39 (kategori agak kenyal) sedangkan penilaian pada tekstur nata angka terendah diperoleh pada pemberian gula aren perlakuan A4 dengan nilai panelis sebanyak 2,46 (lembek) hal ini disebabkan pada perlakuan A3 merupakan perlakuan yang gula aren nya sedikit 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 A3 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, A2 dan A4 diperoleh dengan nilai panelis sebanyak 2,46-3,53 (kategori lembek hingga agak lembek) sehingga penilaian panelis kurang baik terhadap perlakuan ini, karena tekstur nata yang lembek dan tidak padat seperti perlakuan A3. Secara keseluruhan tekstur nata perlakuan A3 berada pada kriteria yang diinginkan.

b) Warna nata de sago

Warna adalah salah satu parameter yang menentukan daya tarik atau bahkan penolakan dari suatu makanan. Konsumen akan menerima suatu bahan pangan jika mempunyai warna yang baik. Jika suatu produk mempunyai warna yang menarik maka akan menimbulkan selera seseorang untuk mencoba produk tersebut.

Tabel 2. Hasil nilai organoleptik pada warna *Nata de sago*

Perlakuan pemberian gula aren (gr)	Nilai warna	Kategori
A1 : 50	3,66	Agak Coklat
A2 : 75	4,56	Coklat
A3 : 100	4,73	Coklat
A4 : 125	3,46	Kuning kusam

Tabel 2 menunjukkan bahwa penilaian panelis pada warna nata diperoleh nilai tertinggi pada perlakuan A3 dengan penilaian panelis sebanyak 4,73 (kategori coklat). Sedangkan penilaian panelis pada warna nata diperoleh nilai terendah pada perlakuan A4 (kategori kuning kusam) sebesar 3,46. 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. 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 A4 penilaian panelis sebesar 3,46 (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 A3.

c) Aroma Nata de sago

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 3 sebagai berikut.

Tabel 3 Hasil nilai organoleptik pada aroma *Nata de sago*

Perlakuan pemberian gula aren (gr)	Nilai aroma	Kategori
A1 : 50	3,13	Berbau masam
A2 : 75	2,93	Berbau sangat masam
A3 : 100	3,76	Berbau masam
A4 : 125	3,59	Berbau masam

Tabel 3 menunjukkan aroma terendah diperoleh perlakuan A2 dengan penilaian sebesar 2,93 (kategori berbau sangat masam) sedangkan perlakuan A1, A3 dan A4 juga pada kategori berbau 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. Menurut Adam dan Moss (2005) kadar etanol yang dihasilkan 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 sago*

Rasa pada suatu produk menentukan produk itu disukai oleh konsumen atau tidak. Rasa nata de sago 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 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil nilai organoleptik pada rasa *Nata de sago*

Perlakuan pemberian gula aren (gr)	Nilai rasa	Kategori
A1 : 50	2,56	Asam
A2 : 75	2,63	Asam
A3 : 100	3,39	Agak asam
A4 : 125	1,63	Sangat asam

Rasa pada suatu produk menentukan produk itu disukai oleh konsumen atau tidak. Rasa nata de sago yang setelah perendaman dan proses perebusan akan menghasilkan rasa yang netral atau hambar. Uji mutu hedonik pada rasa nata dilakukan pada hasil nata yang sudah direndam dan direbus. Pada tabel 4 menunjukkan penilaian rasa nata yang tertinggi diperoleh pada perlakuan A3 yaitu sebesar 3,39 (kategori agak asam) sedangkan penilaian rasa nata yang terendah diperoleh pada perlakuan A4 yaitu sebesar 1,63 (kategori sangat asam). Hal ini disebabkan karena jumlah pemberian gula aren yang ditambahkan. Glukosa yang ditambahkan akan dijadikan energi dan sisanya akan diubah menjadi asam asetat sehinggadapat 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. Tanggapan panelis yang paling tinggi terdapat pada perlakuan A3 dengan kategori agak asam. Hal tersebut dikarenakan pemberian gula aren

yang tidak terlalu tinggi dan juga tidak terlalu rendah. 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 sago*

Uji hedonik atau kesukaan bertujuan mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap nata secara keseluruhan. Hasil uji hedonik *nata de sago* didapatkan dari hasil uji mutu hedonik. Hasil uji hedonik dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil nilai organoleptik pada uji hedonik *Nata de sago*

Perlakuan pemberian gula aren (gr)	Nilai uji hedonik	Kategori
A1 : 50	1,96	Tidak suka
A2 : 75	1,63	Tidak suka
A3 : 100	3,06	Sedang
A4 : 125	1,39	Sangat tidak suka

Pada tabel 5 menunjukkan penilaian panelis terhadap kesukaan pada *nata de sago* tertinggi pada perlakuan A3 dengan penilaian sebesar 3,06 (kategori sedang) sedangkan penilaian panelis terendah terdapat pada tingkat kesukaan pada perlakuan A4 sebesar 1,39 (kategori sangat tidak suka). Hal ini disebabkan pada saat penelitian media perlakuan A4 diberikan gula aren yang tinggi dan ketebalan yang dihasilkan tidak bagus atau tidak tumbuh dengan baik, sehingga pada uji mutu sangat rendah. Menurut Magdalena Melina (2016) konsentrasi N yang terlalu tinggi menyebabkan kinerja bakteri *Acetobacter xylinum* tidak efektif dalam mensintesa selulosa.

Pada perlakuan A3 nilai kesukaan tertinggi dari panelis dikarenakan tekstur nata agak kenyal, warna yang dihasilkan kecoklatan dan rasanya agak asam mendekati hambar, sehingga tingkat kesukaannya sedang. Pada saat penelitian panelis masih merasakan rasa yang tidak biasa pada nata karena tidak biasanya mengkonsumsi nata yang berasal dari limbah sagu dan ditambahkan gula aren, kebanyakan panelis lebih sering mengkonsumsi nata yang beredar dipasaran seperti *nata de coco*. Hasil dari keseluruhan analisis ketebalan, organoleptik perlakuan A3 dengan pemberian gula aren sebesar 100 gram berada pada tingkat kualitas nata yang baik dan pada uji hedonik (kesukaan) berada pada tingkat sedang. Pemberian gula aren sebesar 100 gram merupakan perlakuan yang terbaik karena pemberian gula aren yang sesuai dengan pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* untuk tumbuh, karena bakteri ini akan mensintesis sebagian gula aren menjadi selulosa dan sisanya akan diubah menjadi asam asetat melalui proses pengoksidasian gula yaitu disakarida (sukrosa) yang akan menurunkan pH media nata, pada analisis pH *nata de sago* berada pada pH 3,4 yang baik untuk terbentuknya nata. Pemberian gula aren 100 gram berpengaruh pada uji organoleptik dari segi tekstur, jika ketebalan nata sesuai dengan ketebalan yang diinginkan yaitu 1,5-2 cm maka tekstur yang didapatkan akan sangat baik. Hal ini akan berpengaruh terhadap warna, aroma, dan rasa yang dihasilkan. Pemberian gula aren yang terlalu berlebihan dan banyak akan mempengaruhi warna yang sangat coklat dan kurang diminat oleh panelis, pada aroma umumnya akan berbau khas seperti gula aren dan rasa sangat berpengaruh pada cita rasa yang dihasilkan, nata yang baik akan menghasilkan rasa yang netral atau hambar, pada penelitian ini rasa yang diciptakan tidak terlalu manis.

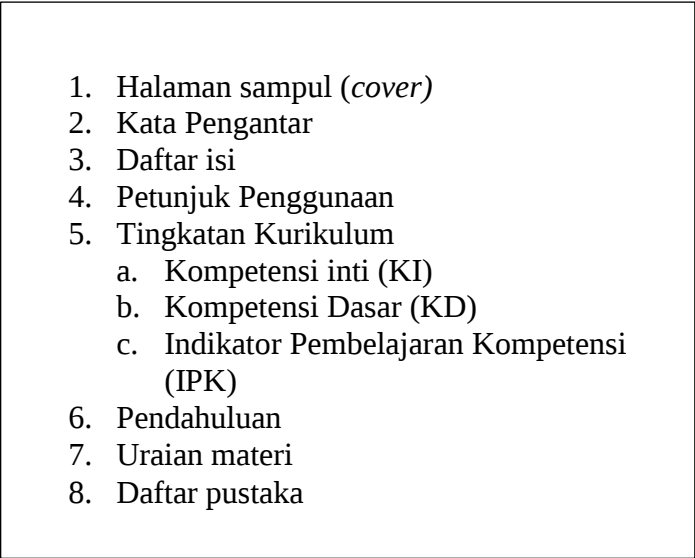
A. Analisis Potensi dan Pengembangan Rancangan Lembar Kerja Peserta Didik dari Hasil Penelitian

1. Analisis Potensi

Berdasarkan tahap analisis kurikulum, rancangan *booklet* 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 sago*).

2. Desain Rancangan *Booklet*

Tahap selanjutnya dilakukan perancangan desain terhadap *booklet* yang dapat dikembangkan nantinya sebagai media ajar alternatif. Pembuatan *booklet* menggunakan kertas yang berukuran setengah dari kertas A4 atau sekitar 17,6 cm x 25 cm dan desain background pada *booklet* menggunakan aplikasi *photoshop*. *Booklet* yang dirancang peneliti merupakan *booklet* untuk materi peranan bakteri dan jamur. Desain *booklet* dapat dilihat pada Lampiran 4. Format desain rancangan *booklet* yang telah dimodifikasi dari Indah Kusuma Tari (2019).

- 
1. Halaman sampul (*cover*)
 2. Kata Pengantar
 3. Daftar isi
 4. Petunjuk Penggunaan
 5. Tingkatan Kurikulum
 - a. Kompetensi inti (KI)
 - b. Kompetensi Dasar (KD)
 - c. Indikator Pembelajaran Kompetensi (IPK)
 6. Pendahuluan
 7. Uraian materi
 8. Daftar pustaka

Gambar 1 Format desain *booklet* setelah dimodifikasi

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa : Pemberian gula aren berpengaruh terhadap organoleptik *nata de sago*, pemberian gula aren sebesar 100 gram merupakan perlakuan yang menghasilkan kualitas yang baik dibandingkan dengan pemberian gula aren sebesar 50 gram, 75 gram dan 125 gram, pada hasil uji mutu hedonik tekstur diperoleh nilai sebesar 4,39, warna 4,73, aroma 3,76 dan pada rasa 3,39. Hasil uji hedonik (kesukaan) berdasarkan uji hedonik diperoleh dengan tingkat kesukaan sebesar 3,06 kategori sedang dan pembuatan *nata de sago* dapat dijadikan sebagai rancangan *booklet* 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 100 gram untuk pembuatan nata, melakukan pengujian terhadap parameter lainnya seperti kadar protein, kadar serat dan kadar karbohidrat untuk mengetahui nilai gizi *nata de sago* dari limbah sago 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.
- Ahmad Yani, Muhsyanur, Sahriah dan Sri Salmawati. 2018. Efektivitas Pendekatan Saintifik Dengan Media Booklet Higher Order Thinking Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa SMA Di Kabupaten Wajo. *Jurnal Biology Science & Education*. 7(1) : 1-12.
- Emilia Jessi Lavenia, Laili Fitri Yeni, dan Titin. 2017. Kelayakan Media Buklet Keragaman Jamur Makroskopis Di Hutan Lindung Gunung Juring Pada Materi Jamur. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 6 (9): 1-9
- 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

- Fatimah, Nina Hairiyah, Riski Yulia Rahayu. 2019. Pengaruh Konsentrasi Gula Pasir dan Gula Aren pada Pembuatan Nata de Coco. *Jurnal teknologi agro-industri*. 6(2).
- Hidya Indasari. 2013. Pengembangan Bio-Booklet Filim Echinodermata sebagai Sumber Belajar Mandiri Siswa kelas X SMA/MA. Skripsi tidak dipublikasikan. UIN Sunan Kalijaga.
- Indah Kusuma Tari. 2019. Pengembangan *Booklet* Insekta Sebagai Media Pembelajaran Biologi untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa SMA N 12 Semarang. Skripsi tidak dipublikasikan. Universitas Islam Negeri Walisongo.
- Lempang. 2006. Rendemen dan Kandungan Nutrisi Nata Pinata yang Diolah Dari Nira Aren. *Jurnal Teknologi Pangan*. 24(2):3-6
- Mutia Imtihana, F. Putut Martin, H.B, Bambang Priyono. 2014. Pengembangan Buklet Berbasis Penelitian Sebagai Sumber Belajar Materi Pencemaran Lingkungan di SMA. *Journal of Biology Education*. 3(2):186-192.
- Taufik Srifikri Hidayah. 2018. Pengembangan Booklet Berbasis Ecopreneurship untuk Media Pembelajaran Mandiri pada Materi Daur Ulang Limbah. Skripsi tidak dipublikasikan. Universitas Jambi. Jambi.
- Tuti Harningsih, Nururrahmah, Eka Pratiwi Tenriawaru. 2016. Pengaruh Pemberian Konsentrasi Amonium Sulfat Terhadap Produksi Nata De Sago. Program Studi Fisika, Fakultas Sains Universitas Cokroaminoto Palopo.
- Wahyudi. 2003. *Panduan Diklat Memproduksi Nata de Coco*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.