

**MAKING TAPE PURPLE SWEET POTATO
(*Ipomoea batatas* var. *Ayamurasaki*) BASED LONG FERMENTATION
TO DESIGN WORK SHEET OF BIOLOGY LESSON IN SENIOR
HIGH SCHOOL**

Yustri Fahrizal *, Darmawati, Wansyafii

email: yustri_fahrizal @ yahoo.com, darmawati_msi @ yahoo.com, wansya_ws @ yahoo.com
phone: +6282390438782

Biology Education Studies Program, Faculty of Teacher Training and Education
University of Riau, Pekanbaru 2016

Abstract: This research aim to find out the results fermentation tape purple sweet potato (*Ipomoea batatas* var. *Ayamurasaki*) by fermentation in March to June 2016. The results are used to design the work sheet concept of biotechnology conventional in senior high school class XII. This research do in two phases: making tape using experimental research and design worksheet. Research experiments were conducted using a completely randomized design, which consists of 6 treatments and 3 replicates in order to obtain 18 experimental design. If there is a difference between treatments then tested the Duncan Multiple Range Test (DMRT) at 5% level. The observed parameters alcohol content, moisture content, pH, organoleptic (taste, aroma, color and texture). The results showed that the longer the fermentation time a significant effect on alcohol content, moisture content, pH, organoleptic taste, aroma, color and texture tape purple sweet potato (*Ipomoea batatas* var. *Ayamurasaki*). Best long fermentation time is 36 hours which had a mean alcohol content of 1.23%, the water content of 74.47%, the average pH value of 3.41 and a yield of organoleptic favored by consumers. Results of the research have the potential to design worksheet on the concept of conventional biotechnology on the subjects of high school biology class XII.

Keywords: Tape purple sweet potato, long fermentation, worksheet

**PEMBUATAN TAPE UBI JALAR UNGU
(*Ipomoea batatas* var *Ayamurasaki*) BERDASARKAN LAMA
FERMENTASI SEBAGAI RANCANGAN LEMBAR KERJA
PESERTA DIDIK (LKPD) PADA PEMBELAJARAN BIOLOGI SMA**

Yustri Fahrizal*, Darmawati, Wansyafii

email:yustri_fahrizal@yahoo.com,darmawati_msi@yahoo.com,wansya_ws@yahoo.com
phone: +6282390438782

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Riau, Pekanbaru 2016

Abstrak: Dilakukan penelitian untuk mengetahui hasil fermentasi tape ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* var *Ayamurasaki*) berdasarkan lama fermentasi pada bulan Maret hingga Juni 2016. Hasil penelitian digunakan untuk perancangan LKPD pada konsep bioteknologi konvensional kelas XII SMA. Penelitian ini dilaksanakan dengan 2 tahap yaitu tahap pembuatan tape dengan menggunakan penelitian eksperimental dan tahap perancangan LKPD. Penelitian eksperimen dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 6 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 18 rancangan percobaan. Jika terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Parameter yang diamati meliputi kadar alkohol, kadar air, pH, organoleptik rasa, aroma, warna dan tekstur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama waktu fermentasi berpengaruh signifikan terhadap kadar alkohol, kadar air, pH, organoleptik rasa, aroma, warna dan tekstur tape ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* var *Ayamurasaki*). Lama waktu fermentasi terbaik yaitu 36 jam yang memiliki rerata kadar alkohol 1,23%, kadar air 74,47%, rerata nilai pH 3,41 dan menghasilkan organoleptik yang disukai oleh konsumen. Hasil penelitian berpotensi untuk perancangan LKPD pada konsep bioteknologi konvensional pada mata pelajaran Biologi kelas XII SMA.

Kata kunci : *Tape ubi jalar ungu, lama fermentasi, LKPD*

PENDAHULUAN

Bahan pangan pada umumnya merupakan media yang sangat baik untuk pertumbuhan berbagai jenis mikroorganisme. Bahan pangan yang umumnya difermentasi adalah bahan pangan yang banyak mengandung karbohidrat dan protein (Desrosier, 1988). Fermentasi diartikan sebagai penguraian metabolik senyawa organik oleh mikroorganisme yang menghasilkan energi yang pada umumnya berlangsung dengan kondisi anaerobik dan dengan pembebasan gas (Winarno dan Fardiaz, 1990). Tape adalah salah satu makanan tradisional Indonesia yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan pangan berkarbohidrat, seperti singkong dan ketan. Pembuatan tape tidak hanya berbahan baku singkong maupun ketan. Tape juga dapat dibuat dari ubi jalar, karena kandungan karbohidrat ubi jalar relatif tinggi. Pengolahan ubi jalar ungu menjadi tape merupakan salah satu usaha dalam diversifikasi pangan dan meningkatkan daya guna bahan mentah ubi jalar ungu (Darmadjati dan Widowati, 1994). Ubi jalar ungu memiliki kulit dan daging umbi yang berwarna ungu pekat yang disebabkan oleh pigmen antosianin. Antosianin bermanfaat bagi kesehatan tubuh manusia karena dapat berfungsi sebagai antioksidan, antihipertensi dan pencegah gangguan fungsi hati. Kandungan nutrisi ubi jalar ungu lebih tinggi bila dibandingkan ubi jalar varietas lain. Ubi jalar ungu merupakan sumber karbohidrat, vitamin dan mineral. Kandungan lainnya adalah protein, lemak, serat kasar, kadar abu dan antosianin. Kandungan nutrisi ubi jalar ungu ini sesuai untuk kebutuhan pertumbuhan mikroba selama proses fermentasi (Suda I *et al*, 2003).

Pada umumnya, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang selama ini digunakan di sekolah tidak berdasarkan hasil penelitian. LKPD yang digunakan hanya berpatokan kepada teori yang ada didalam buku teks saja dan LKPD yang ada hanya berupa pertanyaan soal-soal materi saja. LKPD yang ada tidak melakukan praktikum, sementara tuntutan kompetensi dasarnya meminta siswa untuk melakukan praktikum. Oleh karena itu, hasil penelitian ini dapat dijadikan potensi dalam pembelajaran biologi di Sekolah Menengah Atas (SMA). Potensi yang dimaksud berupa rancangan dalam bentuk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang bersumber dari data hasil penelitian sehingga lebih akurat dan ilmiah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret-Juni 2016 di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan dan FAPERTA Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Riau. Penelitian ini dilaksanakan dengan 2 tahap yaitu tahap pembuatan tape dengan menggunakan penelitian eksperimental dan tahap perancangan LKPD.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* var. Ayamurasaki), ragi tape merek NKL, daun pisang, air, NaOH dan Fenolftalein (PP). Alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini antara lain: baskom plastik, kompor, neraca analitik, timbangan, pH meter, gelas ukur, mortar dan alu, gelas arloji, spatula, desikator, oven, cawan porselen, erlenmeyer, statif, buret, toples, pisau, dandang, sendok, kertas label, lakban bening, plastik bening.

Penelitian eksperimen dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 6 perlakuan dan 3 ulangan sehingga diperoleh 18 rancangan percobaan. Jika terdapat perbedaan antar perlakuan maka dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

Parameter yang diamati meliputi kadar alkohol, kadar air, pH, organoleptik rasa, aroma, warna dan tekstur. Perancangan LKPD dilakukan dengan menganalisis potensi dan mendesain LKPD berdasarkan hasil analisis potensi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil pengukuran kadar alkohol, kadar air, pH, dan organoleptik tape ubi jalar ungu.

Kadar Alkohol

Rata-rata kadar alkohol tape ubi jalar ungu berdasarkan lama fermentasi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Rata-rata Kadar Alkohol Tape Ubi Jalar Ungu Berdasarkan Lama Fermentasi.

Perlakuan	Lama Fermentasi (Jam)	Kadar Alkohol (%)
A0	12	0,38f
A1	18	0,60e
A2	24	0,85d
A3	30	1,23c
A4	36	1,36b
A5	42	1,48a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf 5%

Dari tabel 1 menunjukkan bahwa lama fermentasi 42 jam menghasilkan kadar alkohol yang paling tinggi yaitu sebesar 1,48%. Sedangkan lama fermentasi 12 jam menghasilkan rata-rata kadar alkohol yang paling rendah yaitu 0,38%. Sehingga semakin lama fermentasi, maka kadar alkohol semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena pada proses pembuatan tape terjadi fermentasi alkohol yang dimulai dengan tahap hidrolisis. Pada tahap hidrolisis karbohidrat yang terkandung didalam ubi jalar ungu akan diubah menjadi glukosa yang lebih sederhana. Pada tahap selanjutnya, glukosa akan diubah menjadi asam piruvat melalui tahap glikolisis. Dalam keadaan anaerob asam piruvat akan melepaskan CO₂ dari asam piruvat dan diubah menjadi senyawa asetildehida melalui proses dekarboksilasi, selanjutnya asetildehida direduksi oleh NADH menjadi alkohol oleh enzim alkoholdehidrogenase.

Menurut Setyohadi (2006), meningkatnya kadar alkohol yang dihasilkan oleh tape ubi jalar ungu berkaitan dengan fase-fase pertumbuhan *Sacharomyces cerevisiae*, yang dimulai dari fase adaptasi (*Lag phase*), fase eksponensial (*Log phase*), fase stasioner (*Stationer phase*), dan fase kematian (*Death phase*).

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa pada waktu 12 jam kadar alkohol yang dihasilkan masih berkisar 0,38%, karena *Saccharomyces cerevisiae* masih dalam fase adaptasi atau fase *lag* dan belum ada pertumbuhan sehingga aktivitas *Saccharomyces cerevisiae* belum optimal. Memasuki waktu fermentasi 18 jam, 24 jam, 30 jam, 36 jam hingga 42 jam kadar alkohol tape ubi jalar ungu terus mengalami peningkatan karena *Saccharomyces cerevisiae* telah memasuki fase log (eksponensial) dan sudah mulai melakukan aktifitas untuk melangsungkan pertumbuhannya sehingga proses pemecahan glukosa menjadi alkohol juga semakin meningkat. Setelah fase eksponensial berakhir, pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* akan memasuki fase stasioner dimana jumlah *Saccharomyces cerevisiae* yang hidup sebanding dengan jumlah yang mati. Dalam penelitian ini fase stasioner dan fase kematian belum terlihat karena fase stasioner dan fase kematian belum terjadi pada pengamatan lama fermentasi tape ubi jalar ungu ini. Untuk fase stasioner berlangsung pada lama fermentasi 43 jam-168 jam hingga memasuki fase kematian (Azizah dkk, 2012).

Berdasarkan standar SNI No. 01-4018-1996 batas persentase kadar alkohol dalam makanan dan minuman berkisar antara 8-20 %. Tape ubi jalar ungu yang difermentasikan selama 42 jam menghasilkan kadar alkohol 1,48%. Hal ini menunjukkan bahwa tape ubi jalar ungu yang difermentasi selama 42 jam masih layak untuk dikonsumsi karena belum melewati batas kadar alkohol yang ditetapkan oleh SNI, hanya saja tape pada fermentasi 42 jam kurang disukai karena teksturnya yang terlalu lunak dan rasanya yang asam.

Kadar Air

Rata-rata kadar air yang dihasilkan dari fermentasi tape ubi jalar ungu berdasarkan lama fermentasi dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2 Rata-rata Kadar Air Tape Ubi Jalar Ungu Berdasarkan Lama Fermentasi.

Perlakuan	Lama fermentasi (Jam)	Kadar Air (%)
A0	12	70,15e
A1	18	71,69d
A2	24	72,02d
A3	30	73,33c
A4	36	74,47b
A5	42	75,91a

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

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa kadar air tertinggi terdapat pada lama fermentasi 42 jam yaitu sebesar 75,91% dan kadar air terendah terdapat pada waktu fermentasi 12 jam yaitu sebesar 70,15%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi kadar air semakin meningkat. Menurut Fardiaz (1992) pada proses fermentasi terjadi perombakan karbondioksida (CO₂) dan air (H₂O) sehingga kadar air yang dihasilkan akan semakin meningkat.

pH

Rata-rata hasil pengukuran pH berdasarkan lama fermentasi tape ubi jalar ungu dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3 Rata-rata pH Tape Ubi jalar ungu Berdasarkan Lama Fermentasi.

Perlakuan	Lama fermentasi (Jam)	pH
A0	12	4,42a
A1	18	3,98b
A2	24	3,72c
A3	30	3,60d
A4	36	3,41e
A5	42	3,29f

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

Pada tabel 3 menunjukkan bahwa nilai pH setiap lama fermentasi mengalami penurunan. Nilai pH terendah 3,29 terdapat pada lama fermentasi 42 jam dan nilai pH tertinggi 4,42 terdapat pada lama fermentasi 12 jam. Berdasarkan tabel 3 dapat dilihat bahwa pada fermentasi 12 jam hingga 30 jam pH rata-rata yang dihasilkan sekitar 4,42 hingga 3,60 sedangkan pada lama fermentasi 36 dan 42 jam nilai pH yang dihasilkan yaitu 3,41 dan 3,29. Hal ini menunjukkan bahwa pada waktu fermentasi 12 jam hingga 30 jam berlangsung, sudah dihasilkan asam laktat namun masih dalam jumlah yang lebih sedikit jika dibandingkan pada jumlah asam yang dihasilkan pada lama fermentasi 36 jam hingga 42 jam. sehingga dengan meningkatnya jumlah asam yang dihasilkan maka nilai pH akan semakin menurun.

Desrosier (1988) menyatakan bahwa pada proses fermentasi akan dihasilkan asam-asam yang mudah menguap diantaranya asam laktat, asam asetat, asam formiat, asam butirrat dan asam propionate. Dengan semakin tinggi jumlah asam yang dihasilkan dari proses fermentasi maka akan menyebabkan nilai pH dari tape akan semakin menurun.

Organoleptik

Pengukuran organoleptik merupakan pengukuran yang dilakukan untuk menilai mutu tape ubi jalar ungu meliputi tekstur, aroma, warna dan rasa. Menurut Nurhayani dkk (2000), proses fermentasi tidak hanya menimbulkan efek pengawetan tetapi juga menyebabkan perubahan tekstur, cita rasa, warna dan aroma bahan pangan yang membuat produk fermentasi lebih menarik, mudah dicerna dan bergizi.

Tekstur

Hasil rerata uji organoleptik tekstur tape ubi jalar ungu berdasarkan lama fermentasi dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Rerata hasil uji organoleptik tekstur tape ubi jalar ungu berdasarkan lama fermentasi

Perlakuan	Lama Fermentasi (jam)	Tekstur	
		Rerata	Kriteria
A0	12	1,5	Tidak lunak
A1	18	2	Agak lunak
A2	24	2	Agak lunak
A3	30	2,2	Agak lunak
A4	36	2,9	Lunak
A5	42	3,3	Lunak

Berdasarkan tabel 4 menunjukkan bahwa tekstur tape ubi jalar ungu yang lunak terdapat pada fermentasi 42 jam, dimana jika tape tape ubi jalar ungu ditekan maka akan meninggalkan bekas tekanan yang dalam dan tahan lama. Tekstur tape ubi jalar ungu yang tidak lunak terdapat pada fermentasi 12 jam dimana apabila tape ditekan tidak meninggalkan bekas tekanan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama proses fermentasi, maka nilai organoleptik tekstur yang dihasilkan akan semakin lunak. Hal ini dikarenakan pati telah dirombak oleh organisme perombak menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana seperti air, asam-asam organik dan gas. Senyawa-senyawa tersebut berbentuk cair dan gas. Semakin banyaknya air yang dihasilkan oleh tape membuat tekstur tape menjadi semakin lunak (Hidayat dan Suhartini, 2006).

Aroma

Rerata hasil uji organoleptik aroma tape ubi jalar ungu berdasarkan lama fermentasi dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5 Rerata hasil uji organoleptik aroma tape ubi jalar ungu berdasarkan lama fermentasi

Perlakuan	Lama Fermentasi (jam)	Aroma	
		Rerata	Kriteria
A0	12	1,2	Khas tape tidak terlalu menyengat
A1	18	2	Khas tape mulai menyengat
A2	24	2,1	Khas tape mulai menyengat
A3	30	3	Khas tape lebih menyengat
A4	36	3	Khas tape lebih menyengat
A5	42	3	Khas tape lebih menyengat

Pada tabel 5 dapat dilihat bahwa aroma tape dengan kriteria khas tape yang lebih menyengat, panelis memilih lama fermentasi 30 jam, 36 jam dan 42 jam. Untuk aroma tape dengan kriteria beraroma khas tape mulai menyengat, panelis memilih lama fermentasi 18 jam dan 24 jam. Untuk aroma tape dengan kriteria khas tape tidak terlalu menyengat, panelis memilih lama fermentasi 12 jam. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi, maka aroma tape ubi jalar ungu beraroma khas tape dan lebih menyengat aromanya.

Tape memiliki aroma yang khas, aroma khas yang dihasilkan tape disebabkan oleh aktivitas mikroba yang terjadi selama proses fermentasi. Menurut Winarno dan Fardiaz (1990), pada proses fermentasi gula menjadi alkohol, terjadi pembentukan asam karena adanya bakteri *Acetobacter* yang terdapat pada ragi bersifat oksidatif. Alkohol yang dihasilkan dari penguraian glukosa akan dipecah oleh *Acetobacter* menjadi asam asetat, asam piruvat dan asam laktat, hal inilah yang menyebabkan tape memiliki aroma alkohol dan asam.

Menurut Setyohadi (2006), semakin lama proses fermentasi, maka kadar alkohol dan keasamannya akan semakin tinggi yang membuat aroma tape semakin menyengat. Menurut Winarno dan Fardiaz, (1990) esterifikasi antara asam dan alkohol menghasilkan ester yang membentuk aroma khas tape. Aroma khas tape dan sangat tajamnya aroma yang dihasilkan dipengaruhi oleh aroma tape yang berasal dari bahan volatile yang menguap dan dapat diterima indra sebagai aroma khas dari tape. Aroma khas tape yang tajam karena adanya asam dan alkohol yang cukup tinggi sehingga membuat senyawa volatile mudah menguap lebih banyak.

Warna

Rerata hasil uji organoleptik warna tape ubi jalar ungu dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini.

Tabel 6 Rerata hasil uji organoleptik warna tape ubi jalar ungu berdasarkan lama fermentasi

Perlakuan	Lama Fermentasi (jam)	Warna	
		Rerata	Kriteria
A0	12	3,7	Sangat ungu
A1	18	3,8	Sangat ungu
A2	24	3,6	Sangat ungu
A3	30	3,7	Sangat ungu
A4	36	2,3	Agak ungu
A5	42	2,5	Agak ungu

Dari tabel 6 menunjukkan bahwa untuk warna tape dengan kriteria agak ungu panelis memilih lama fermentasi 36 dan 42 jam. Untuk warna tape yang sangat ungu panelis memilih lama fermentasi 12 jam, 18 jam, 24 jam, dan 30 jam. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi, maka warna ungu tape ubi jalar ungu yang dihasilkan semakin pudar. Menurut Woolfe (1992), kulit ubi jalar maupun dagingnya mengandung pigmen karotenoid dan antosianin. Antosianin merupakan pigmen berwarna merah, ungu dan biru yang biasa terdapat pada tanaman, hal inilah yang menyebabkan warna tape ubi jalar ungu menjadi ungu.

Menurut Yenny dan Sudarminto (2014), perubahan warna pada fermentasi tape ubi jalar ungu disebabkan karena pigmen karotenoid pada ubi jalar ungu sensitif terhadap oksigen, cahaya dan media asam. Hilangnya pigmen karotenoid menyebabkan warna semakin pudar. Sedangkan pigmen antosianin bersifat larut dalam air. Sehingga semakin lama fermentasi, semakin banyak pigmen antosianin yang luruh dalam air. Hal ini menyebabkan warna ungu semakin pudar.

Rasa

Rerata hasil uji organoleptik rasa dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut.

Tabel 7 Rerata hasil uji organoleptik rasa tape ubi jalar ungu berdasarkan lama fermentasi

Perlakuan	Lama Fermentasi (jam)	Rasa	
		Rerata	Kriteria
A0	12	1,2	Kurang manis dan asam
A1	18	1,5	Kurang manis dan asam
A2	24	2,1	Agak manis dan agak asam
A3	30	2,7	Sedikit manis dan sedikit asam
A4	36	2,7	Sedikit manis dan sedikit asam
A5	42	2,7	Sedikit manis dan sedikit asam

Dari tabel 7 dapat dilihat bahwa untuk rasa tape dengan kriteria kurang manis dan asam, panelis memilih lama fermentasi 12 jam dan 18 jam. Tape dengan kategori agak manis dan agak asam, panelis memilih lama fermentasi 24 jam. Tape dengan kategori sedikit manis dan sedikit asam, panelis memilih lama fermentasi 36 jam dan 42 jam. Hal ini dikarenakan pada fermentasi 36 jam dan 42 jam merupakan puncak perombakan pati menjadi glukosa sebelum diubah menjadi alkohol sehingga pada waktu fermentasi ini menimbulkan rasa yang manis, kemudian alkohol yang dihasilkan dari penguraian glukosa oleh khamir akan dipecah menjadi asam asetat, yang kemudian menimbulkan rasa asam.

Agus Santosa dan Cucut Prakosa (2010) mengatakan bahwa rasa tape merupakan kontribusi dari rasa asam organik, manis dari gula dan alkoholik sebagai hasil proses fermentasi karbohidrat dari mikrobial ragi yang digunakan. Secara normal rasa tape sedikit manis, sedikit asam dan beraroma khas tape yaitu alkoholik.

Uji Hedonik

Uji hedonik bertujuan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap tape ubi jalar ungu secara keseluruhan. Rerata hasil uji hedonik dapat dilihat pada tabel 8 berikut ini.

Tabel 8 Rerata hasil uji hedonik tape ubi jalar ungu berdasarkan lama fermentasi

Perlakuan	Lama Fermentasi (jam)	Tekstur	
		Rerata	Kriteria
A0	12	2,2	Agak suka
A1	18	2,6	Agak suka
A2	24	2,7	Agak suka
A3	20	2,6	Agak suka
A4	36	3	Suka
A5	42	3,2	Suka

Dari tabel 8 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai hasil uji hedonik tape ubi jalar ungu yang disukai panelis yaitu pada lama fermentasi 30 jam dan 42 jam. Hal ini dikarenakan tekstur tape yang lunak, beraroma khas tape mulai menyengat aromanya, warnanya sangat ungu dan rasanya sedikit manis dan sedikit asam.

Hal ini sesuai dengan Astawan dan Mita (1991), waktu yang dibutuhkan dalam proses fermentasi adalah 2-3 hari. Waktu yang sesuai akan didapatkan rasa tape yang sesuai akan menghasilkan tape yang rasanya manis dengan sedikit asam serta adanya aroma alkohol dan tekstur lunak. Rasa manis ini karena terjadi perubahan karbohidrat menjadi glukosa, sedangkan rasa asam karena dalam proses fermentasi terbentuk asam (Suliantri dan Winiarti, 1991).

Perancangan LKPD

Perancangan hasil penelitian sebagai Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) SMA dilakukan dengan analisis potensi dan desain.

Analisis potensi dilakukan dengan menganalisis kurikulum yaitu analisis silabus terhadap silabus mata pelajaran biologi yakni dengan menganalisis instruksional Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang tercantum pada Silabus dan Rencana Pembelajaran (RPP) biologi SMA. Hal ini bertujuan untuk memperoleh KI dan KD yang sesuai dengan hasil penelitian. Berdasarkan analisis terhadap KD yang sesuai dengan data hasil penelitian dapat dijadikan sebagai bahan, data dan informasi dalam membuat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Salah satu materi yang sesuai dengan data hasil penelitian yaitu “bioteknologi konvensional”. Dari analisis potensi diperoleh spesifikasi tujuan pembelajaran yang sesuai dengan penelitian yang menjadi acuan dalam tahap perancangan (*Design*).

Pada tahap desain peneliti mulai merancang perangkat pembelajaran berupa Silabus, RPP dan LKPD berdasarkan hasil spesifikasi tujuan pembelajaran.

Desain LKPD dirancang berdasarkan modifikasi Depdiknas (2008) dengan model inquiry terbimbing (*Guided Inquiry*). Desain LKPD dapat dilihat pada gambar 1 berikut

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
1. Judul
2. Identitas
3. Tujuan
4. Wacana
5. Alat dan bahan
6. Kegiatan
7. Latihan
8. Pengayaan

Gambar 1 Rancangan LKPD

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa : lama fermentasi berpengaruh terhadap kadar alkohol, kadar air, pH dan organoleptik tape ubi jalar ungu. Tape ubi jalar ungu yang terbaik untuk dikonsumsi adalah pada perlakuan lama fermentasi 36 jam yang memiliki rerata kadar alkohol 1,23%, kadar air 74,47%, rerata nilai pH 3,41 dan menghasilkan organoleptik yang disukai oleh konsumen. Hasil penelitian berpotensi untuk perancangan LKPD pada konsep bioteknologi konvensional pada mata pelajaran Biologi kelas XII SMA.

Rekomendasi dari penelitian ini yaitu : perlu dilakukan penelitian dengan perlakuan konsentrasi ragi yang berbeda dalam pembuatan tape ubi jalar ungu yang sesuai menurut SNI No 01-4018-1996. Pengukuran kadar glukosa, protein, vitamin dan total asam yang terkandung didalam tape ubi jalar ungu untuk mengetahui nilai gizi yang lebih lengkap, pembuatan tape ubi jalar ungu melalui pengukusan atau perebusan serta diharapkan peneliti selanjutnya dapat melakukan pengembangan LKPD tentang pembuatan tape ubi jalar ungu berdasarkan lama fermentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Santosa dan Cucut Prakosa. 2010. Katakteristik Tape Buah Sukun Hasil Fermentasi Penggunaan Konsentrasi Ragi Yang Berbeda. *Magistra*.73(1) :48-55. Fakultas Teknologi Pertanian Unwidha Klaten. Jawa Tengah.
- Astawan, M dan W. Mita. 1991. *Teknologi Pengolahan Nabati Tepat Guna*. CV. Akademika Pressindo. Bogor.
- Azizah, Al Baarri, S. Mulyani. 2012. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Alkohol, Ph Dan Produksi Gas Pada Proses Fermentasi Bioetanol Dari Whey Dengan Subtitusi Kulit Nanas. *Jurnal Aplikasi teknologi Pangan* 1(2): 72-77. Fakultas peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.Semarang.
- Damardjati dan Widowati. 1994. Pemanfaatan Ubi Jalar dalam Program Diversifikasi Guna Mensukseskan Swasembada Pangan. *Edisi Khusus Balittan*. Malang
- Depdiknas. 2008. *Pengembangan bahan ajar*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas. Jakarta.
- Desrosier,N.W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. UI.Press. Jakarta.
- Fardiaz. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hidayat dan Suhartini. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Andi. Yogyakarta.

- Kemendikbud. 2013. *Kurikulum 2013*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Nurhayani, Setyawan dan Santoso. 2000. *Peningkatan Kandungan Protein Kulit 37 Ubi Ubi Kayu Melalui Proses Fermentasi*. Erlangga. Jakarta.
- Setyohadi. 2006. *Proses Mikrobiologi Pangan (proses kerusakan dan pengolahan)*. USU Press. Medan.
- SNI No. 01-1480-1996.1996. Batas maksimum alkohol dalam makanan dan minuman. Badan Standar Nasional. Jakarta.
- Suda, I., T. Oki, M. Masuda, M. Kobayashi, Y. Nishiba, and S. Furuta. 2003. Physiological functionality of purple-fleshed sweet potatoes containing anthocyanins and their utilization in foods. *Jurnal. JARQ* 37(3):167-173.Tokyo.
- Suliantri dan Winiarti. 1991. *Teknologi Fermentasi Biji-bijian dan Ubi-umbian*. Departemen P dan K Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Universitas Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Winarno dan Fardiaz. 1990. *Pengantar Teknologi Pangan*. Gramedia. Jakarta.
- Woolfe, J.A. 1992. Sweet potato: an untapped food resource. *Jurnal Cambridge University Press*. 643.
- Yenny Puspita Anggraeni dan Sudarminto. 2014. Pengaruh Fermentasi Alami pada Chips Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) terhadap Sifat Fisik Tepung Ubi Jalar Terfermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Universitas Brawijaya.Malang.