

**UTILIZATION BREADFRUIT (*Artocarpus Altilis*) WITH THE
ADDITION OF MILK ULTRA HIGH TEMPERATURE (UHT) IN THE
MAKING YOGHURT AS LEARNING MODULE DESIGN BIOLOGY
IN HIGH SCHOOL**

Nabela Ida Coriza Satifa¹, Imam Mahadi², Irda Sayuti³

*e-mail: nabelacoriza@yahoo.com, i_mahadi@yahoo.com, irdasayuti63@gmail.com,
phone+6282268147374

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

Abstract: *This research was conducted in May and June 2016. The study was carried out by two stages. Phase I of making yoghurt breadfruit (*Artocarpus altilis*) with the method used in this study is the experimental method. Making yogurt breadfruit (*Artocarpus altilis*) begins with the stage of pasteurization, refrigeration, innokulasi and incubation. The parameters in this study include lactic acid levels, pH and protein content. UHT milk 20ml Extra showed significant gains against the yoghurt breadfruit (*Artocarpus altilis*) with a mean of 0.96% lactic acid levels, pH 3.8 and the protein content of 6.36%. Phase II is the stage of designing the module by analyzing the curriculum in 2013, KD and Syllabus. The analysis showed that KD potential in the design of conventional modules on biotechnology in the field of food was KD 3:10*

Key Words: *Lactic acid bacteria, UHT milk, breadfruit, Modules*

**PEMANFAATAN BUAH SUKUN (*Artocarpus Altilis*) DENGAN
PENAMBAHAN SUSU *ULTRA HIGH TEMPERATURE* (UHT)
DALAM PEMBUATAN YOGHURT SABAGAI RANCANGAN
MODUL PEMBELAJARAN
BIOLOGI DI SMA**

Nabela Ida Coriza Satifa¹, Imam Mahadi², Irda Sayuti³

*e-mail: nabelacoriza@yahoo.com, i_mahadi@yahoo.com, irdasayuti63@gmail.com,
phone+6282268147374

Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau

Abstrak: Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai Juni 2016. Penelitian ini dilaksanakan dengan 2 tahap. Tahap I pembuatan yoghurt sukun (*Artocarpus altilis*) dengan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Pembuatan yoghurt sukun (*Artocarpus altilis*) dimulai dengan tahap pasteurisasi, pendinginan, innokulasi dan inkubasi. Parameter dalam penelitian ini meliputi kadar asam laktat, pH dan kadar protein. Penambahan susu UHT 20ml menunjukkan hasil yang signifikan terhadap yoghurt sukun (*Artocarpus altilis*) dengan rerata kadar asam laktat 0,96%, pH 3,8 dan kadar protein 6,36%. Tahap II yaitu Tahap perancangan modul dengan menganalisis kurikulum 2013, KD dan Silabus. Hasil analisis menunjukkan bahwa KD yang berpotensi dalam rancangan modul tentang bioteknologi konvensional pada bidang pangan adalah KD 3.10.

Kata Kunci: Bakteri asam laktat, susu UHT, Sukun, Modul

PENDAHULUAN

Salah satu produk susu yang memiliki manfaat dalam bidang kesehatan dan diproduksi melalui proses fermentasi adalah yoghurt. Yoghurt merupakan salah satu produk fermentasi susu dengan bantuan bakteri asam laktat (BAL). Astawan (2008) mengatakan bahwa yoghurt mempunyai banyak manfaat bagi tubuh. Yoghurt secara umum terbagi menjadi *plain yoghurt* yaitu yoghurt tanpa penambahan rasa dan *fruit yoghurt* yaitu yoghurt dengan penambahan rasa buah. Yoghurt dengan penambahan rasa akan meningkatkan cita rasa dan kesukaan konsumen (Wulandari dkk, 2010).

Wahyudi (2006) mengatakan bahwa fermentasi susu menjadi yoghurt dilakukan dengan bantuan Bakteri Asam Laktat (BAL), yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*, karena bakteri asam laktat merupakan bakteri yang menguntungkan. Sifat yang terpenting dari bakteri asam laktat adalah kemampuannya untuk merombak senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga dihasilkan asam laktat.

Untuk memperoleh yoghurt dengan kualitas yang baik diperlukan susu yang berkualitas baik pula. Susu yang berkualitas baik ini berasal dari hewan yang sehat, mempunyai bau susu yang normal, dan tidak terkontaminasi. Mangga memiliki potensi untuk dijadikan bahan pembuat yoghurt karena kandungan karbohidrat dan gula pereduksi yang tinggi dan baik bagi pertumbuhan BAL.

Dengan demikian, untuk mendukung penggunaan bahan sukun sebagai bahan pembuat yoghurt yang menggunakan bakteri probiotik, maka dapat ditambahkan susu UHT dan sukrosa untuk meningkatkan nilai gizi dari yoghurt sukun. Penggunaan sukrosa dalam industri pangan sangat berpotensi sebagai penambah cita rasa dan bahan pengawet. Sukrosa dimanfaatkan dalam pembuatan minuman yoghurt sukun fermentasi sebagai sumber energi bagi bakteri asam laktat dan meningkatkan antibakteri pada yoghurt sukun fermentasi. Hal tersebut dikarenakan perlakuan penambahan susu UHT diduga dapat memberikan nutrisi tambahan bagi bakteri asam laktat untuk metabolisme dan pertumbuhan sel, dengan tersedianya nutrisi yang optimal, maka aktivitas bakteri metabolisme juga meningkat.

Kandungan protein yang terdapat pada buah sukun relatif rendah yaitu 0,60 gram hal ini membutuhkan penambahan susu bertujuan menambah sumber laktosa sebagai pemicu pertumbuhan bakteri starter. Penambahan sukrosa akan mempengaruhi pertumbuhan bakteri probiotik yang ada dalam minuman dan aktivitasnya dalam memanfaatkan komponen karbohidrat yang ada di dalam susunan bahan baku produk minuman. Hasil penelitian dengan tujuan untuk mengetahui organoleptik yoghurt sukun (*Artocarpus altilis*) dengan penambahan susu UHT.

Depdiknas (2008) mengemukakan tujuan pembelajaran modul adalah sebagai berikut: (1) Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal, (2) Mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan daya indera, baik siswa maupun guru/instruktur, (3) Agar dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti untuk meningkatkan motivasi dan gairah belajar, (4) Mengembangkan kemampuan dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya yang memungkinkan siswa belajar secara mandiri sesuai kemampuan dan minatnya, (5) Memungkinkan siswa dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya

Hasil penelitian data primer mengenai pemanfaatan buah sukun (*Artocarpus altilis*) dengan penambahan susu *Ultra High Temperature* (UHT) dalam pembuatan yoghurt dapat dianalisis dan dimanfaatkan sebagai potensi dalam pembelajaran di

Sekolah Menengah Atas (SMA). Pada penelitian ini penulis akan merancang modul pada pembelajaran biologi di SMA. Dari Kompetensi Dasar yang sesuai dan berkaitan dengan hasil penelitian ini akan di analisis kembali yoghurt sukun sebagai objek penelitian juga merupakan kontribusi dibidang ilmu bioteknologi konvensional khususnya dibidang pangan penelitian ini berpotensi untuk dikembangkan sebagai modul.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juni 2016 di Laboratorium Kimia Hasil Perikanan Universitas Riau. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan yang terdiri atas tahap riset laboratorium. Yoghurt sukun (*Artocarpus altilis*) yang dihasilkan kemudian dilakukan perhitungan data meliputi kadar asam laktat, pH dan kadar protein. Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel, dianalisis secara deskriptif.

Tahap perancangan modul dilakukan dengan menganalisis kurikulum KD dan Silabus. Penelitian deskriptif ini dilakukan dengan menganalisis materi-materi pada bidang pangan. Tahap ini merupakan proses sistematis yang dimulai dengan menetapkan tujuan pembelajaran, merancang scenario, hingga alat evaluasi hasil belajar siswa. Data penelitian yang didapatkan didalam penelitian ditampilkan dalam bentuk tabel yang selanjutnya dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap I Pembutan Yoghurt Sukun (*Artocarpus altilis*)

Penambahan konsentrasi susu *Ultra High Temperature* (UHT) terhadap kadar asam laktat, pH dan kadar protein menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi susu UHT maka semakin tinggi kadar asam laktat, pH dan kadar protein yang dihasilkan dari setiap perlakuan. Hal ini dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Rerata nilai kadar asam laktat, pH dan kadar protein terhadap yoghurt sukun (*Artocarpus altilis*) dengan penambahan susu UHT

Kombinasi Perlakuan susu UHT (%)	Parameter		
	Kadar Asam Laktat (%)	pH	Protein %
(0ml)	0,18 e	5,1 a	0,93 e
(5ml)	0,38 d	4,8 b	3,87 d
(10ml)	0,81 c	4,5 d	5,43 c
(15ml)	0,83 b	4,6 c	5,78 b
(20ml)	0,96 a	3,8 e	6,36 a

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

1. Kadar asam laktat

Menurut SNI kadar asam laktat sesuai SNI 01-2981-1992 yaitu sebesar 0,5%-2,0%. Dari tabel 1 terlihat bahwa kadar asam laktat tertinggi yaitu sebesar 0,96% yang di peroleh pada kombinasi perlakuan susu UHT 20ml yang memberikan perbedaan pengaruh yang nyata dengan perlakuan yang lainnya. Dari analisis kadar asam laktat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi susu UHT yang di perlakukan maka terjadi kenaikan total asam laktat. Hal ini ini disebabkan karena susu UHT sebagai sumber energi bagi bakteri *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* disamping sumber protein, juga mengandung gula laktosa pada saat proses fermentasi, diubah menjadi asam laktat. laktosa yang terdapat dalam susu UHT akan digunakan oleh bakteri sebagai sumber energi dan sumber karbon selama pertumbuhan pada saat fermentasi. sumber energi yang digunakan oleh bakteri dalam merubah menjadi asam laktat selain dari susu UHT, sumber energi juga diperoleh dari bahan baku buah sukun.

Penguraian laktosa menjadi asam laktat dipengaruhi oleh banyaknya laktosa dan jumlah bakteri asam laktat yang ditambahkan. Hal ini sesuai dengan pendapat Dewi Astuti Herawati dan D. Andang Arif Wibawa (2009) bahwa *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* akan memanfaatkan sumber nitrogen dan karbon untuk hidup dan berkembang biak (memperbanyak diri) dan menghasilkan asam laktat.

2. pH

Analisa sidik ragam terhadap pH menunjukkan bahwa penambahan berbagai konsentrasi susu UHT berpengaruh nyata terhadap pH. Hasil penelitian yoghurt sukun terhadap nilai pH pada penelitian ini berkisar 3,8 –5,1. Pada parameter derajat keasaman (pH), pH tertinggi yaitu 5,1 pada kombinasi perlakuan susu UHT 0% (tanpa penambahan susu UHT) yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pH terendah yang diperoleh adalah 3,8 pada perlakuan susu UHT 20ml yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Berdasarkan Tabel 1 terlihat suatu keterkaitan antara kadar asam laktat dan pH. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan susu UHT secara nyata dapat meningkatkan produksi atau jumlah asam laktat yang langsung berhubungan dengan nilai pH. Semakin banyak asam laktat yang terbentuk maka nilai pH akan semakin menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Nizori dkk (2006) bahwa nilai keasaman dan pH memiliki hubungan erat dengan peningkatan jumlah mikroba yang diikuti dengan meningkatnya aktivitas metabolisme sehingga produksi asam laktat semakin meningkat sedangkan nilai pH menurun.

Menurut Winarno dkk (2003) asam laktat yang dihasilkan pada proses fermentasi dapat meningkatkan citarasa dan meningkatkan keasaman atau menurunkan pH-nya. Semakin rendahnya pH atau derajat keasaman susu setelah fermentasi akan menyebabkan semakin sedikitnya mikroba yang bertahan hidup dan menghambat proses pertumbuhan mikroba patogen dan mikroba perusak susu, sehingga umur simpan susu dapat menjadi lebih lama.

3. Kadar Protein

Menurut SNI 01.2981-1992 kandungan protein dalam yoghurt minimal 3,5%. Hasil analisis protein berkisar antara 0,93 % - 5,66%, hal tersebut membuktikan bahwa yoghurt sukun yang dihasilkan ada yang sesuai dan ada juga yang tidak sesuai dengan persyaratan mutu yoghurt yang ada. Berdasarkan hasil penelitian terlihat pada perlakuan dengan penambahan susu UHT dengan konsentrasi berbeda menghasilkan kadar protein yang berbeda pula. Semakin tinggi konsentrasi susu UHT yang digunakan maka semakin tinggi pula kadar protein yang dihasilkan, hal ini disebabkan karena susu UHT merupakan sumber protein dengan kandungan protein yang cukup tinggi yaitu 27,2%. Susu UHT digunakan untuk mencapai kandungan solid non fat dan sebagai sumber protein jadi secara otomatis kadar protein semakin tinggi, sama halnya dengan jumlah asam (asam laktat), karena susu UHT sebagai media pertumbuhan bakteri asam laktat. Menurut Helferlic dan Westhoff (1980) bahwa starter yoghurt dapat menghidrolisis protein selama pertumbuhan dan menghasilkan asam amino bebas.

Berdasarkan tabel 1 dapat dilihat bahwa kadar protein yang tertinggi terdapat pada perlakuan susu UHT 20ml yaitu 6,36 % yang menunjukkan pengaruh berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Dari analisis kadar protein diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi susu UHT maka terjadi peningkatan kadar protein, hal ini disebabkan karena adanya penambahan protein dari aktivitas mikrobial yang digunakan. *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* yang ditambahkan akan memanfaatkan sumber nitrogen dan karbon yang terdapat pada susu UHT untuk hidup dan berkembang biak (memperbanyak diri). Semakin banyak jumlah mikrobial yang terdapat di dalam yoghurt maka akan semakin tinggi kandungan proteinnya karena sebagian besar komponen penyusun mikrobial/bakteri adalah protein. Kemungkinan terjadi pengubahan material non protein menjadi protein dalam metabolisme sel mikrobial dengan proses *Lactobacillus bulgaricus* tumbuh dominan terlebih dahulu dan menghasilkan asam amino glisin, histidin, valin, asam glutamat, triptofan, leusin dan isoleusin. Adanya glisin dan histidin akan merangsang pertumbuhan *Streptococcus thermophilus*.

Tahap II rancangan pembuatan modul

Hasil penelitian mengenai pemanfaatan buah sukun (*Artocarpus altilis*) dengan penambahan susu *Ultra High Temperature* (UHT) dalam pembuatan yoghurt dapat digunakan sebagai salah satu bahan ajar berupa rancangan modul Biologi di SMA, Biologi merupakan matapelajaran yang sangat berkaitan dengan produk bioteknologi salah satu bioteknologi pangan, hasil penelitian rancangan modul menjadi 2 tahap yaitu *Analysis*, dan *Design*.

1. Analisis

Pada tahap analisis ini dilakukan untuk mengetahui alasan yang melatarbelakangi perancangan modul pembelajaran ini. Tahap ini menerangkan tentang 2 tahap analisis, yaitu analisis kurikulum dan analisis materi.

a) Analisis Kurikulum

Pada tahap ini dilakukan telaah terhadap kurikulum yang digunakan, yaitu Kurikulum 2013. Tujuan dari menelaah kurikulum ini adalah untuk dapat membantu dalam menentukan masalah dasar pada rancangan modul pembelajaran sebagai bahan ajar bagi peserta didik di SMA. Tahap awal dari analisis kurikulum adalah menganalisis silabus yang dikeluarkan oleh Departemen Pendidikan Nasional.

b) Analisis Materi

Analisis ini mencakup terhadap materi pembelajaran yang dapat dijadikan sasaran rancangan modul pembelajaran. Pada tahap ini akan dilihat kesesuaian materi yang akan dikembangkan dengan rancangan modul pembelajaran yang akan dibuat. Adapun materi yang sesuai dengan rancangan modul pembelajaran yang akan dibuat berdasarkan hasil penelitian adalah materi peranan bakteri bagi kehidupan manusia, dan materi bioteknologi konvensional. Menurut analisis peneliti, adapun kompetensi dasar yang terkait dengan penelitian ini adalah sebagai berikut :

	Kompetensi Dasar (KD)	Kelas / Semester	Materi Pokok	Potensi
3.4	Mengidentifikasi ciri-ciri archaeobacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan berdasarkan percobaan secara teliti dan sistematis	X / I	Klasifikasi Jamur	Modul
3.7	Mendeskripsikan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses serta kalainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan makanan pada manusia dan membandingkan struktur pencernaan pada hewan ruminansia	XI / II	Makanan dan zat makanan	LKPD dan modul
3.10	Memahami tentang prinsip-prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses dalam menghasilkan produk baru untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai aspek kehidupan.	XII / II	Bioteknologi	Modul

Dari analisis kompetensi dasar tersebut terdapat ada 3 kompetensi dasar yang sesuai dengan hasil penelitian ini yaitu pada KD 3.4. Mengidentifikasi ciri-ciri archaeobacteria dan Eubacteria dan peranannya bagi kehidupan berdasarkan percobaan secara teliti dan sistematis. Bakteri *Archaeobacteria* dan *Eubacteria* merupakan kelompok baktri yang memiliki peranan yang menguntungkan bagi kehidupan manusia yaitu pada industri makanan.

Pada KD 3.7. Mendeskripsikan keterkaitan antara struktur, fungsi, dan proses serta kalainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan makanan pada manusia dan membandingkan struktur pencernaan pada hewan ruminansia. K.D 3.7 akan dilakukan pengujian kandungan gizi pada bahan makanan berupa zat yang dibutuhkan dalam jumlah banyak yaitu karbohidrat, protein dan lemak pada tubuh manusia.

Pada KD 3.10 Memahami tentang prinsip-prinsip bioteknologi yang menerapkan bioproses dalam menghasilkan produk baru untuk meningkatkan kesejahteraan manusia dalam berbagai aspek kehidupan. Pembuatan yoghurt sukun ini disebut sebagai hasil dari bioteknologi yang dilakukan dengan fermentasi menggunakan mikroorganisme. Selain itu yoghurt dapat di konsumsi oleh masyarakat karena kandungan gizi dari yoghurt lebih tinggi dibandingkan susu segar.

2. Perancangan (*Design*)

Pada tahap perancangan, modul yang dirancang sesuai dengan kurikulum yang dipilih, yaitu Kurikulum 2013. Perancangan (*design*) terdiri dari 2 tahap:

a) Perancangan RPP

RPP yang dirancang menggunakan model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL). Model pembelajaran PjBL adalah pembelajaran dengan menggunakan proyek sebagai metode pembelajaran. Para siswa bekerja secara nyata, seolah-olah ada di dunia nyata yang dapat menghasilkan produk secara realistis.

Permasalahan yang terjadi terkait tentang pembelajaran pada saat ini khususnya pelajaran Biologi membawa kita pada suatu kesimpulan bahwa diperlukan adanya suatu pembaharuan model pembelajaran yang diterapkan di sekolah agar dapat memenuhi tujuan pembelajaran yang telah dicanangkan. Hal ini juga dikemukakan oleh Soemarwoto (2001) yang menyatakan bahwa, pendidikan lingkungan hidup termasuk Biologi mulai dari sekolah dasar sampai perguruan tinggi perlu ditinjau kembali agar bahan pelajaran dapat diinternalkan dan melahirkan masyarakat yang bersikap dan berkelakuan ramah terhadap lingkungan hidup. Salah satu model pembelajaran memenuhi hal tersebut adalah model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL).

Adapun langkah-langkah pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) adalah sebagai berikut :

- Fase 1: Penentuan Pertanyaan Mendasar. Guru memulai pembelajaran dengan memberikan pertanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas.
- Fase 2: Mendesain Perencanaan Proyek. Perencanaan proyek dilakukan secara kolaboratif atau kerja sama antara guru dan peserta didik. Dengan demikian peserta didik diharapkan akan merasa “memiliki” proyek tersebut. Perencanaan proyek berisi: aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.
- Fase 3: Menyusun Jadwal. Guru dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap penyusunan jadwal, yaitu membuat jadwal untuk menyelesaikan proyek membuat batas waktu penyelesaian proyek.
- Fase 4: Pengamatan Terhadap Peserta Didik Dan Kemajuan Proyek. Guru bertanggung jawab untuk melakukan pengamatan terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara

menfasilitasi peserta didik pada setiap proses. Dengan kata lain guru berperan menjadi mentor bagi aktivitas peserta didik. Agar mempermudah proses monitoring, dibuat sebuah rubrik yang dapat merekam keseluruhan aktivitas yang penting.

- Fase 5: Penilaian. Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam: a. mengukur ketercapaian standar, b. berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, c. memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, d. membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.
- Fase 6: Refleksi Dan Temuan Baru. Pada akhir proses pembelajaran, guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Guru dan peserta didik mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga pada akhirnya ditemukan suatu temuan baru (new inquiry) untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap pertama pembelajaran.

b) Desain Modul Pembelajaran

Desain Modul Pembelajaran merupakan hasil modifikasi dari format modul Depdiknas (2008) dan Yustina (2010) sehingga diperoleh struktur modul yang terdiri cover, (judul, pokok bahasan, nama penulis, nama mata pelajaran), kata pengantar, daftar isi, daftar grafik, daftar gambar, kompetensi yang akan dicapai, petunjuk penggunaan modul, pendahuluan, kegiatan belajar yang meliputi :informasi pendukung, lembar kegiatan, latihan, selanjutnya terdapat tes formatif, rangkuman, umpan balik, tindak lanjut, kunci jawaban tes formatif dan daftar pustaka. Adapun format rancangan modul yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

1. Cover (judul dan pokok bahasan, nama penulis, nama mata pelajaran)
2. Kata pengantar, daftar isi, daftar grafik, daftar gambar
3. Kompetensi yang akan dicapai (KI, KD, materi pokok, indikator pencapaian kompetensi)
4. Petunjuk penggunaan modul
5. Pendahuluan
6. Kegiatan belajar
 - a. Informasi pendukung
 - b. Lembar kegiatan
 - c. Latihan-latihan
7. Tes formatif
8. Rangkuman
9. Umpan balik
10. Tindak lanjut
11. Kunci jawaban tes formatif
12. Daftar pustaka

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Simpulan

Penambahan susu UHT menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik yoghurt sukun. Perlakuan terbaik sesuai SNI adalah pada penambahan konsentrasi susu UHT 20ml dengan kadar asam laktat 0,96%, pH 4,2, kadar protein 6,36 %. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rancangan modul guna memperkaya bahan ajar pada konsep bioteknologi konvensional Biologi SMA.

Rekomendasi

Untuk penelitian selanjutnya disarankan penambahan jenis parameter yang dianalisis diantaranya kadar gula total, kadar karbohidrat, kadar air total BAL, aktivitas antimikroba, dan kadar abu yoghurt sukun. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut hingga tahap *Development*, *Implementation* dan *Evaluation* sesuai dengan model pembelajaran ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*).

DAFTAR PUSTAKA

- Astawan, M. 2008. *Susu Fermentasi Untuk Kebugaran dan Pengobatan*. Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Depdiknas. 2008. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Direktorat Tenaga Kependidikan
- Dewi Astuti Herawati dan D. Andang Arif Wibawa. 2009. *Pengaruh Konsentrasi Susu Dan Waktu Fermentasi Terhadap Hasil Pembuatan Soyghurt*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Setia Budi. Surakarta
- Helferich, W. and D.C. Westhoff. 1980. *All About Yoghurt*. Prentice-Hall Inc., New York.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2009. SNI 2981:2009. Yogurt. Badan Standardisasi Nasional (BSN), Jakarta
- Wahyudi, M. 2006. *Proses Pembuatan dan Analisis Mutu Yoghurt*. Buletin Teknik Pertanian. Vol. 11 No. 1
- Winarno, F.G. 1997. *Pangan gizi, teknologi dan konsumen*. Gramedia. Jakarta

Wulandari, E dan W. S. Putranto. 2010. Karakteristik stirred yoghurt mangga (*Mangifera indica* l.) dan apel (*Malus domestica*) selama penyimpanan. *Jurnal Ilmu Ternak*. 10 (1): 14-16. Fakultas Peternakan. Universitas Padjadjaran

Yustina. 2010. Modul Pembelajaran. FKIP Universitas Riau : Pekanbaru.