

**PEMBUATAN VIDEO TEKNIK ISOLASI DAN KARAKTERISASI
BAKTERI ASAM LAKTAT PEKASAM IKAN KEMBUNG
KELAS X**

ARTIKEL PENELITIAN

Oleh:

**EKA IRVIANTI PRATIWI
NIM. F05109015**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI JURUSAN PMIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2015**

**PEMBUATAN VIDEO MENGENAI TEKNIK ISOLASI DAN
KARAKTERISASI BAKTERI ASAM LAKTAT PEKASAM
IKAN KEMBUNG (*Rastrelliger sp.*) PADA MATERI
ARCHAEBACTERIA DAN EUBACTERIA
KELAS X SMA**

ARTIKEL PENELITIAN

**EKA IRVIANTI PRATIWI
NIM F05109015**

Disetujui,

Pembimbing I



**Laili Fitri Yeni, S.Si., M.Si
NIP. 197410082005012002**

Pembimbing II



**Eko Sri Wahyuni, M.Pd
NIP. 198303312008122002**

Mengetahui,

Dekan FKIP



**Dr. H. Martono
NIP. 196803161994031014**

Ketua Jurusan P.MIPA



**Dr. H. Ahmad Yani T.
NIP. 196604011991021001**

**PEMBUATAN VIDEO TEKNIK ISOLASI DAN KARAKTERISASI
BAKTERI ASAM LAKTAT PEKASAM IKAN KEMBUNG
KELAS X**

Eka Irvianti Pratiwi, Laili Fitri Yeni, Eko Sri Wahyuni

Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Untan

Email : irvi.bio09@yahoo.co.id

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan karakter dari bakteri asam laktat (BAL) yang berperan dalam proses fermentasi pekasam ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*). Isolasi bakteri dilakukan menggunakan media spesifik MRS Agar (*de Man Ragosa Sharpe*) dan diidentifikasi dengan metode standar dari *Bergey's Manual Determinative of Bacteriology Ninth Edition*. Dari identifikasi tersebut didapatkan 1 isolat bakteri yang merupakan BAL dari genus *Lactobacillus*. Hasil dari isolasi dan karakterisasi BAL dibuat menjadi media pembelajaran berupa video yang dapat dijadikan sebagai alternatif media pembelajaran pada materi Archaeobacteria dan Eubacteria kelas X SMA. Berdasarkan hasil validasi media video, terdapat 10 kriteria dengan nilai CVR sebesar 0,99 sesuai dengan nilai CVR minimum Lawshe untuk 5 orang validator yaitu 0,99, sehingga media dinyatakan valid dan dapat dijadikan sebagai media pembelajaran pada materi Archaeobacteria dan Eubacteria untuk Kelas X SMA.

Kata kunci: Video, Isolasi, BAL, Pekasam Ikan Kembung

Abstract: This study was conducted to determine the type and character of lactic acid bacteria (LAB) that play a role in the fermentation process preserved fish mackerel (*Rastrelliger brachysoma*). Isolation of bacteria was performed using specific media MRS Agar (*de Man Ragosa Sharpe*) and identified by standard methods of *Bergey's Manual of Determinative of Bacteriology Ninth Edition*. From the identification of bacterial isolates obtained 1 is a LAB of the genus *Lactobacillus*. The results of the isolation and characterization of LAB made a medium of learning in the form of a video which can be used as an alternative medium of learning in Archaeobacteria and Eubacteria material tenth grade student. Based on the validation results video media, there are 10 criteria with CVR value of 0.99 according to the value of the minimum CVR Lawshe for 5 validator is 0.99, so that the media is valid and proper as a medium of learning in Archaeobacteria and Eubacteria material for tenth grade student.

Keywords: Video, Isolation, LAB, preserved fish Fish Mackerel

Seiring perkembangan teknologi berbagai macam media pembelajaran saat ini dikembangkan untuk menunjang keberhasilan belajar siswa. Media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan (bahan pembelajaran), sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan siswa dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan belajar (Santayasa, 2007). Terdapat berbagai macam jenis media pembelajaran yang

digunakan oleh guru untuk dapat menambah minat dan memudahkan siswa dalam memahami suatu pelajaran. Jenis media pembelajaran tersebut dapat berupa media audio, media visual, media audio-visual, dan multimedia (Asyhar, 2011). Pada pembelajaran Biologi, terdapat banyak sekali konsep penting yang harus dipahami oleh siswa. Konsep Biologi ini tidak dapat tersampaikan dengan baik dan efektif jika hanya dijelaskan secara lisan sehingga diharapkan media pembelajaran yang sesuai dapat membantu siswa untuk dapat memahami setiap konsep materi yang dijelaskan oleh guru.

Materi Archaeobacteria dan Eubacteria merupakan suatu materi yang diajarkan pada semester ganjil mata pelajaran Biologi di kelas X. Berdasarkan silabus pada kurikulum 2013, pada materi ini terdapat beberapa indikator yang ingin dicapai antara lain: dapat menjelaskan maupun membedakan ciri-ciri dari Archaeobacteria dan Eubacteria melalui pengamatan, dapat melakukan kegiatan eksperimen mengenai cara isolasi bakteri dan mengetahui berbagai peranan bakteri yang menguntungkan dan merugikan dalam kehidupan. Berdasarkan indikator dapat terlihat bahwa kegiatan pembelajaran siswa lebih ditekankan pada kegiatan eksperimen khususnya pada teknik isolasi bakteri seperti; siswa diminta untuk melakukan *pour plate* dan *streak plate* bakteri tanah, bakteri udara untuk memahami ciri-ciri bakteri, mengetahui prosedur sterilisasi alat maupun bahan yang akan digunakan untuk penanaman bakteri, melakukan pengamatan bentuk koloni bakteri dan melakukan pewarnaan gram. Namun, dikarenakan untuk melakukan kegiatan eksperimen di sekolah, sarana dan prasarana yang dibutuhkan sangat terbatas dan guru juga tidak memiliki pengetahuan mendasar mengenai teknik isolasi bakteri. maka perlu adanya media pembelajaran sebagai alternatif yang dapat membantu guru dalam menyampaikan konsep isolasi bakteri tersebut yang mencakup sterilisasi dan pewarnaan gram. Media pembelajaran yang akan disajikan peneliti yaitu berupa video pembelajaran.

Video merupakan salah satu contoh dari media audiovisual. Menurut Asyhar (2011) media audiovisual adalah jenis media yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan melibatkan pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam satu proses atau kegiatan. Media pembelajaran berupa video memiliki beberapa kelebihan antara lain: dapat menarik perhatian siswa, pada waktu mengajar guru dapat memusatkan perhatian pada penyajian materi, menghemat waktu, rekaman dapat diputar berulang-ulang, keras lemah suara dapat diatur dan disesuaikan bila disisipi komentar yang akan didengar, guru bisa mengatur dimana dia akan menghentikan gambar proyeksi yang akan diamati secara seksama, tidak perlu menggelapkan ruangan saat menyajikannya (Sadiman, dkk., 2011). Menurut Arsyad (2011) belajar menggunakan indera ganda (pandang dan dengar) akan memberikan hasil lebih baik, salah satu contohnya adalah media video pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa media video dapat dijadikan sebagai salah satu media yang efektif untuk membantu guru dalam menjelaskan konsep mengenai teknik isolasi bakteri pada materi archaeobacteria dan eubacteria kelas X SMA.

Video yang disajikan peneliti berisi tentang proses pembuatan pekasam ikan kembung, sterilisasi alat dan bahan, pembuatan media MRS Agar, proses isolasi bakteri asam laktat, dan pewarnaan gram. Seluruh prosedur ditampilkan

secara terperinci, sehingga diharapkan dapat mendukung pemahaman dan keterampilan siswa serta memudahkan guru dalam menyampaikan konsep penting dalam melakukan isolasi bakteri, sterilisasi maupun pewarnaan gram.

Isolasi bakteri merupakan suatu teknik yang digunakan untuk dapat mengetahui karakteristik bakteri dan jenis bakteri yang ada di lingkungan sekitar. Bakteri yang terdapat di lingkungan ada yang bersifat menguntungkan dan merugikan. Bakteri yang menguntungkan misalnya bakteri asam laktat. Bakteri asam laktat merupakan bakteri yang berperan dalam fermentasi asam laktat. Adapun bakteri ini mampu mengubah glukosa menjadi asam laktat (Purwoko, 2007). Salah satu contoh produk fermentasi ikan dengan menggunakan bakteri asam laktat adalah pekasam. Pekasam atau bekasam merupakan produk makanan tradisional dari ikan yang proses pembuatannya menggunakan nasi dan garam. Pekasam banyak dijumpai di daerah Indonesia terutama Sumatera Selatan, Kalimantan Selatan, dan Sulawesi Utara (Retno, dkk., 2012). Pekasam yang dibuat dalam penelitian ini menggunakan ikan kembung perempuan (*Rastrelliger brachysoma*). Hal ini dikarenakan ikan kembung ini mudah didapatkan dan harganya yang terjangkau sehingga diharapkan dapat memudahkan guru maupun siswa dalam membuat pekasam ikan. Selain itu pembuatan pekasam menggunakan ikan kembung dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif baru dalam pengawetan ikan kembung selain dibuat ikan asin dan ikan peda. Isolasi bakteri dilakukan menggunakan media spesifik MRS (*de Man Ragosa Sharpe*) Agar dan diidentifikasi dengan metode standar dari Bergey's Manual Determinative of Bacteriology Ninth Edition yang meliputi karakterisasi morfologi, fisiologi, dan biokimia. Pada uji sifat morfologi, morfologi bakteri diamati berdasarkan pengamatan morfologi koloni (warna, bentuk, elevasi, tepi) dan hasil pewarnaan gram (bentuk sel, sifat gram). Sifat fisiologis meliputi uji motilitas, uji CO₂, dan uji aktivitas proteolitik, dan sifat biokimia meliputi uji katalase, uji OF, uji TSIA, uji sitrat dan uji fermentasi karbohidrat (Glukosa, Laktosa, Manitol, Maltosa, Sacarosa).

Hasil isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari pekasam ikan kembung kemudian dijadikan media pembelajaran berupa video yang kemudian di validasi oleh 2 orang dosen dan 3 orang guru kelas X dari 3 sekolah menengah atas (SMA) di Kota Pontianak yang telah melaksanakan kurikulum 2013 untuk mengetahui kelayakan video tersebut sebagai media pembelajaran pada materi Archaeobacteria dan Eubacteria SMA kelas X.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan dua tahap. Tahap pertama yaitu isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat pada pekasam ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*). yang meliputi uji sifat morfologi, uji sifat fisiologis dan uji biokimia yang dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Unit Laboratorium Kesehatan Pontianak. Tahap kedua yaitu pembuatan media video yang meliputi pembuatan media video isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat pada pekasam ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*) dan validasi media video yang dilakukan oleh 2 orang dosen Pendidikan Biologi FKIP UNTAN dan 3 orang guru

dari 3 sekolah mitra (SMA Negeri 1 Pontianak, SMA Negeri 2 Pontianak, dan SMA Negeri 3 Pontianak).

Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat pada Pekasam Ikan Kembung (*Rastrelliger brachysoma*)

Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini, yaitu 5 buah stoples, *autoclave*, *laminar air flow*, inkubator, oven, lemari pendingin, tabung reaksi, rak tabung reaksi, cawan petri, bunsen, gelas kimia, gelas ukur, erlenmeyer, tabung durham, aluminium foil, masker, sarung tangan, kertas label, timbangan analitik, jarum ose, botol semprot, jarum suntik 3 ml, pinset, pisau cutter, gelas objek, gelas penutup, mikroskop, pH meter, kamera digital, laptop, program *camtasia studio 8*, *voice recorder*, CD-RW.

Sedangkan bahan yang akan digunakan adalah 5 ekor ikan kembung segar (*Rastrelliger brachysoma*), nasi, garam, gula merah, media MRS (*de Man Ragosa Sharpe*) agar, media LB (*Lactose Broth*), media SMA (*Skim Milk Agar*), media MIO (*Motility Indole Ornithine*), media TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*), media O/F (Oksidatif/Fermentatif), media SCA (*Simmon Citrat Agar*), media gula-gula (Sacarosa, Laktosa, Manitol, Maltosa, Glukosa), alkohol 70%, NaCl 0,9%, NaCl 96%, kristal violet, lugol, safranin, H₂O₂ 3%, parafin.

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Pekasam Ikan Kembung (*Rastrelliger brachysoma*) modifikasi dari Djarijah (1995).

Ikan kembung yang digunakan adalah ikan kembung yang masih dalam keadaan segar dan kondisinya baik. Sebanyak 5 ekor ikan kembung (*Rastrelliger* sp.) kemudian dibersihkan sisiknya dan dibuang isi perutnya. Setelah itu, ikan dicuci bersih dan ditiriskan sampai air bekas pencucian kering. Siapkan campuran nasi, garam, dan gula merah (gula merah berfungsi sebagai penyedap rasa). Perbandingan antara ikan, nasi, garam, dan gula merah yaitu 5 ekor (500 gr) ikan kembung: 150 gr nasi : 2 gr garam : 2 gr gula merah. Campuran garam, gula merah dan nasi kemudian dimasukkan ke dalam rongga perut ikan. Kemudian disiapkan 5 stoples yang kedap udara, berikan label pada setiap stoples. Untuk stoples pertama diberi label angka 1 (hari ke-1), stoples kedua diberi label angka 2 (hari ke-2), stoples ketiga diberi label angka 3 (hari ke-3), stoples keempat diberi label angka 4 (hari ke-4) dan stoples kelima diberi label angka 5 (hari ke-5). Hal ini berguna untuk pengukuran pH pekasam pada setiap harinya. Adapun ikan yang telah terisi dengan campuran nasi, garam dan gula merah tersebut kemudian dimasukkan ke dalam stoples yang telah diberi label tersebut (1 stoples = 1 ekor ikan kembung). Selanjutnya stoples yang telah berisi ikan tersebut disimpan selama 5 hari sehingga menimbulkan aroma yang khas dan telah berasa asam. Dihitung pH pekasam setiap harinya.

2. Isolasi Bakteri Asam Laktat modifikasi dari Fardiaz (1988)

Sebelum dilakukan isolasi dilakukan sterilisasi alat dan bahan untuk menghindari kontaminasi. Isolasi bakteri asam laktat dilakukan dengan metode kultur diperkaya. Bakteri asam laktat diperoleh dengan cara mengambil 1 gram sampel daging ikan, kemudian daging ikan tersebut dimasukkan ke dalam 45 ml

NaCl 0,9% dan dihomogenkan. Selanjutnya dilakukan pengenceran sampai 10^{-6} . Masing-masing seri pengenceran diambil 1 ml dan dilakukan dengan metode *pour plate* pada media agar MRS. Selanjutnya, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Isolat yang tumbuh dan membentuk zona jernih serta berbeda koloninya (tipe, ukuran dan bentuk) dipindahkan untuk dimurnikan dengan goresan pada media yang sama.

3. Identifikasi Bakteri Asam Laktat

Identifikasi bakteri asam laktat dilakukan berdasarkan sifat fisiologis, morfologis maupun biokimia. Pada uji sifat morfologi, morfologi bakteri diamati berdasarkan pengamatan morfologi koloni yang meliputi warna, bentuk, elevasi, tepi serta morfologi sel yang dilihat berdasarkan hasil pewarnaan gram yang meliputi bentuk sel dan sifat gram. Sedangkan uji sifat fisiologis meliputi uji motilitas, uji CO_2 , dan uji aktivitas proteolitik, dan sifat biokimia meliputi uji katalase, uji OF, uji TSIA, uji sitrat dan uji fermentasi karbohidrat (Glukosa, Laktosa, Manitol, Maltosa, Sacarosa)

Pembuatan dan Validasi Media Video Teknik Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat pada Pekasam Ikan Kembang (*Rastrelliger brachysoma*)

Hasil dari penelitian mengenai isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat pada pekasam ikan kembang (*Rastrelliger brachysoma*) diimplementasikan dalam pembuatan media pembelajaran berupa video. Untuk mengetahui kelayakan media video dilakukan validasi. Validasi ini dilakukan oleh 2 orang dosen Pendidikan Biologi FKIP UNTAN dan 3 orang guru dari 3 sekolah mitra (SMA Negeri 1 Pontianak, SMA Negeri 2 Pontianak, dan SMA Negeri 3 Pontianak). Adapun instrumen yang digunakan adalah lembar validasi media menggunakan skala yang terdiri dari 4 aspek dengan 14 item kriteria yang mengacu pada aspek pengembangan media pembelajaran yang ditulis oleh Yamasari (2010).

Hasil pertimbangan dari 5 orang validator ini dianalisis menggunakan analisis *Content Validity Ratio* (CVR) menurut Lawshe (1975) dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{CVR} = \frac{ne - \frac{N}{2}}{\frac{N}{2}}$$

Keterangan:

ne = jumlah ahli yang menyatakan setuju dan sangat setuju atau memberi skor 3 atau 4

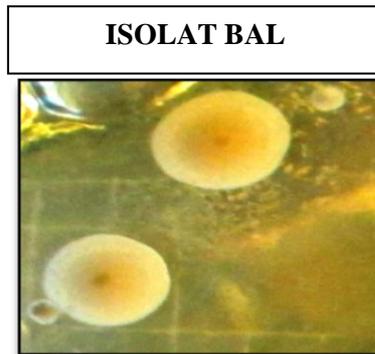
N = jumlah anggota validator atau tim ahli

Adapun nilai CVR minimum Lawshe untuk 5 orang validator yaitu sebesar 0,99.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil isolasi bakteri dari pekasam ikan kembang setelah diinkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 37°C dalam media spesifik MRS agar diperoleh 1 koloni BAL dari pekasam ikan kembang. Morfologi koloni BAL dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1
Morfologi Koloni BAL yang diisolasi dari pekasam ikan kembung
(Rastrelliger brachysoma)

Setelah dilakukan isolasi bakteri selanjutnya dilakukan pewarnaan gram dan pengamatan sel bakteri untuk mengetahui sifat gram dan bentuk sel pada isolate BAL. Isolat BAL berbentuk batang/basil dan termasuk dalam bakteri gram positif yang ditandai dengan warna ungu, seperti terlihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2

Isolat BAL berbentuk batang/basil, Gram (+), dengan perbesaran 100 x 100

Setelah dilakukan isolasi dan identifikasi berdasarkan sifat morfologi, fisiologi maupun biokimia Secara keseluruhan hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1
Perbandingan Ciri Morfologi, Sifat Fisiologis dan Biokimia pada Isolat BAL
dari Pekasam Ikan Kembung (*Rastrelliger brachysoma*) dengan genus
Lactobacillus* pada *Bergeys Manual Determinative of Bacteriology

Ciri	BAL	Bergey's Manual and Determinative of Bacteriology <i>(Lactobacillus)</i>
a. Morfologi		
a.1 Morfologi Koloni		
• Warna Koloni	Krem	Krem, atau tanpa pigmen
• Bentuk Koloni	Bundar	Bundar
• Elevasi Koloni	Berkukit-kukit	
• Tepian Koloni	Berombak	
a.2 Morfologi Sel		
• Sifat Gram	Gram (+)	Gram (+)
• Bentuk	Batang/ basil	Batang/ basil

Ciri	BAL	Bergey's Manual and Determinative of Bacteriology (<i>Lactobacillus</i>)
b. Sifat Fisiologis		
• Uji Motilitas	non motil	Non motil
• Uji CO ₂	- (homofermentatif)	Homofermentatif
• Uji Aktivitas Proteolitik	-	-
c. Uji Biokimia		
• Uji Katalase	-	-
• Uji OF	+ (fermentatif)	+
• Uji TSIA	Fermentasi glukosa	Fermentasi glukosa
• Uji Urease	-	-
• Uji Sitrat	-	-
• Uji Fermentasi karbohidrat, terdiri dari:		
➤ Glukosa	+	
➤ Laktosa	-	
➤ Manitol	-	
➤ Maltosa	+	
➤ Sacarosa	+	

Keterangan : (-) negatif = tidak ada reaksi;
(+) positif = terjadi reaksi

Berdasarkan Tabel 1 tersebut dapat dilihat bahwa isolat BAL memiliki kesamaan ciri dengan genus *Lactobacillus* pada *Bergey's Manual Determinative of Bacteriology Ninth Edition*. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa isolat BAL tersebut termasuk dalam genus *Lactobacillus*.

Setelah dilakukan isolasi dan karakterisasi BAL selanjutnya dilakukan validasi media untuk mengetahui kelayakan media video. Data hasil analisa dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2
Nilai CVR dari Kelima Orang Validator Terhadap Media Video Mengenai Isolasi dan Karakterisasi BAL pada Pekasam Ikan Kembung (*Rastrelliger brachysoma*)

Aspek	Kriteria	Validator					CVR	Ket.
		ke-1	ke-2	ke-3	ke-4	ke-5		
Format	1. Kesesuaian tampilan gambar dan tulisan pada media video dengan konsep pembelajaran	3	3	4	4	3	0,99	Valid

Aspek	Kriteria	Validator ke-					CVR	Ket.
		1	2	3	4	5		
Format	2. Kesesuaian warna, tampilan gambar dan tulisan	3	4	4	4	4	0,99	Valid
	3. Kejelasan antara suara musik instrumen dan narator	3	3	4	4	3	0,99	Valid
	4. Kejelasan suara narator dalam media video	3	3	4	4	4	0,99	Valid
Isi	5. Kesesuaian konsep dengan indikator pada silabus	4	4	4	4	3	0,99	Valid
	6. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	3	3	4	4	3	0,99	Valid
	7. Media video dapat membantu guru dalam menjelaskan materi Archaeobacteria dan Eubacteria khususnya mengenai teknik isolasi bakteri	3	2	4	4	3	0,6	Tidak valid
	8. Media video dapat membantu siswa dalam memahami materi Archaeobacteria dan Eubacteria khususnya mengenai teknik isolasi bakteri	2	2	4	3	3	0,2	Tidak valid
	9. Media video dapat memberikan pesan pembelajaran secara ringkas dan jelas mengenai materi yang disampaikan	3	4	4	4	3	0,99	Valid
	10. Kelengkapan informasi yang disajikan media video	3	4	4	4	3	0,99	Valid
	11. Bahasa yang digunakan mudah dipahami	3	4	4	4	3	0,99	Valid
Efektif	12. Media video dapat digunakan dalam jangka waktu lama	4	3	4	4	2	0,6	Tidak valid
	13. Media video dapat mengefektifkan waktu belajar siswa	2	2	4	3	3	0,2	Tidak valid
	14. Media video dapat digunakan belajar perorangan maupun kelompok	3	4	4	4	4	0,99	Valid

Berdasarkan Tabel 2, terdapat 10 kriteria yang dapat dipertahankan pada lembar validasi untuk menilai media video dengan nilai CVR 0,99 sesuai dengan nilai minimum Lawshe untuk 5 orang validator yaitu sebesar 0,99, sehingga media video mengenai teknik isolasi dan karakterisasi BAL dari pekasam ikan kembung dapat dinyatakan valid atau layak digunakan.

Pembahasan

Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat pada Pekasam Ikan Kembung (*Rastrelliger brachysoma*)

Hasil isolasi bakteri menggunakan media selektif MRS Agar diperoleh 1 isolat bakteri dari pekasam ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*). Dari hasil pengamatan morfologi koloni bakteri dapat diketahui bahwa isolat bakteri

berwarna krem, berbentuk bundar, dengan elevasi berbukit-bukit dan tepian berombak. Sedangkan berdasarkan hasil uji pewarnaan gram menunjukkan bahwa isolat bakteri termasuk ke dalam bakteri gram positif yang ditandai dengan warna ungu dan berbentuk batang/basil. Hal ini berarti bahwa isolat bakteri tersebut termasuk dalam golongan bakteri asam laktat yang berperan dalam proses fermentasi pekasam ikan kembung. Hal ini didukung oleh Kuswanto dan Sudarmadji (1988) yang mengemukakan bahwa karakteristik umum bakteri asam laktat yaitu tergolong dalam bakteri gram positif dan berbentuk batang atau bulat.

Pada uji sifat fisiologis dilakukan beberapa uji diantaranya uji motilitas, uji CO₂ dan uji aktivitas proteolitik. Hasil dari uji motilitas menggunakan media MIO menunjukkan bahwa isolat BAL bersifat non motil yang ditandai oleh pertumbuhan bakteri yang tidak menyebar dan tidak adanya pergerakan sel setelah ditetesi indol. Hal ini berarti isolat BAL tersebut tidak memiliki flagellum yang merupakan alat gerak bakteri dalam media cair (Purwoko, 2007). Hal ini juga didukung oleh pendapat Pelczar dan Chan (2010) yang mengemukakan bahwa tidak semua bakteri memiliki flagellum.

Hasil dari uji CO₂ dari isolat BAL menunjukkan hasil negatif yang ditandai dengan tidak terbentuknya gelembung udara (CO₂) pada tabung Durham. Hal ini berarti bahwa bakteri tersebut termasuk dalam golongan bakteri homofermentatif. Bakteri asam laktat homofermentatif menghasilkan mayoritas asam laktat dengan sedikit produk samping, yaitu gliserol, etanol, asetat, format dan CO₂ (Purwoko, 2007). Adapun 90% hasil metabolismenya berupa asam laktat (Fardiaz, 1989). Adanya produk samping, dikarenakan bakteri asam laktat homofermentatif mempunyai berbagai enzim yang dapat mengubah piruvat menjadi etanol dan CO₂, asetat dan format, serta laktat. Jika piruvat tidak segera diubah menjadi produk di atas, NADH dipakai untuk mereduksi dihidroksi aseton fosfat menjadi gliserol (Purwoko, 2007).

Dari hasil uji aktivitas proteolitik pada media SMA diketahui bahwa isolat BAL tidak menunjukkan adanya aktivitas proteolitik yang ditandai oleh tidak terbentuknya zona bening disekeliling koloni bakteri. Hal ini berarti bakteri tersebut tidak memiliki enzim protease ekstraseluler yang dapat mencerna kasein/memecah protein dari susu skim. Menurut Fardiaz (1993), semua bakteri memiliki enzim protease di dalam sel, tetapi tidak semua bakteri mempunyai enzim protease ekstraseluler. Enzim ekstraseluler merupakan enzim yang dihasilkan di dalam sel dan kemudian dikeluarkan oleh sel ke substrat sekelilingnya.

Pada uji biokimia dilakukan beberapa uji diantaranya uji katalase, uji OF (oksidatif/fermentatif), uji TSIA, uji sitrat dan uji fermentasi karbohidrat (Glukosa, Laktosa, Manitol, Maltosa, Sacarosa). Hasil uji katalase pada isolat BAL setelah ditetesi dengan larutan H₂O₂ 3% menunjukkan hasil negatif yang ditandai dengan tidak terbentuknya gelembung-gelembung kecil oksigen seperti busa sabun. Hal ini berarti isolat BAL tersebut tidak memiliki enzim katalase, dan dapat disimpulkan bahwa bakteri tersebut bersifat anaerob fakultatif. Bakteri yang bersifat anaerob fakultatif mempunyai enzim superoksida dismutase, tetapi tidak mempunyai enzim katalase, melainkan mempunyai enzim peroksidase. Enzim

tersebut mengkatalis reaksi antara H_2O_2 dengan senyawa organik, menghasilkan senyawa yang tidak beracun (Fardiaz, 1988).

Hasil uji OF (Oksidatif/fermentatif) pada isolat BAL menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya warna kuning pada tabung yang ditutupi parafin dan yang tidak ditutupi parafin, ini berarti bahwa bakteri tersebut bersifat fermentatif. Bakteri yang melakukan metabolisme secara fermentatif dapat digolongkan ke dalam jenis bakteri anaerob fakultatif, karena proses fermentasi berlangsung secara anaerob (Fardiaz, 1988). Hal ini didukung oleh hasil uji katalase yang menunjukkan bahwa bakteri tersebut bersifat anaerob fakultatif.

Hasil uji TSIA menunjukkan bahwa isolat BAL pada bagian *slant* (miring) media berwarna merah, sedangkan pada bagian *butt* (dasar) berwarna kuning. Warna merah pada media menunjukkan reaksi basa dan warna kuning pada media menunjukkan reaksi asam. Warna merah pada permukaan dan kuning di bagian bawah tabung menunjukkan terjadinya fermentasi glukosa tetapi tidak laktosa dan sukrosa (Fardiaz, 1989). Hasil dari fermentasi glukosa, laktosa maupun sukrosa akan menghasilkan senyawa asam. Glukosa akan dipecah melalui jalur glikolisis dengan menghasilkan asam piruvat. Asam piruvat akan dirubah lagi oleh bakteri pembentuk asam menjadi senyawa asam lain, seperti asam laktat, asam formiat, asam butirat, asam asetat dan asam propionat (Winarno dan Fardiaz, 1984). Senyawa asam inilah yang akan merubah warna merah pada media menjadi warna kuning.

Hasil uji Sitrat pada isolat BAL menunjukkan hasil negatif yang ditandai dengan tidak terbentuknya warna biru pada media agar miring *simmons citrate*. Hal ini berarti bahwa isolat BAL tersebut tidak memiliki kemampuan untuk menggunakan sitrat sebagai sumber karbon satu-satunya sebagai energi untuk metabolisme sel (Hadioetomo, 1990).

Hasil uji fermentasi karbohidrat pada media *phenol red glucose broth*, *phenol red lactose broth*, *phenol red mannitol broth*, *phenol red maltose broth* dan *phenol red sacarosa broth* yang diinkubasi selama 24 jam dengan suhu $37^{\circ}C$ menunjukkan bahwa isolat BAL mampu memfermentasi glukosa, maltosa dan sacarosa, yang ditandai dengan perubahan warna dari merah menjadi warna kuning. Selain itu isolat BAL tidak memfermentasi laktosa dan manitol karena tidak terjadinya perubahan warna pada *phenol red lactose broth* dan *phenol red maltose broth*. Perubahan dari warna merah menjadi kuning menunjukkan telah terjadinya fermentasi yang menghasilkan asam (Hadioetomo, 1990).

Hasil pengukuran pH pekasam ikan kembung dari hari ke-1 sampai dengan hari ke-5 berkisar antara 6 – 4. Hal ini menunjukkan bahwa adanya penurunan pH pada proses fermentasi pekasam. Penurunan pH ini disebabkan oleh adanya bakteri asam laktat yang berperan dalam proses fermentasi pekasam ikan kembung. Bakteri asam laktat tersebut dapat memproduksi asam laktat yang dapat menurunkan nilai pH dari lingkungannya. Menurut Fardiaz (1993) pekasam termasuk golongan makanan yang mempunyai tingkat keasaman (pH) yang rendah hingga sedang. Nilai pH sangat berpengaruh terhadap kualitas pekasam karena pH yang rendah dapat mencegah pertumbuhan mikroorganisme patogen.

Berdasarkan hasil uji morfologi, sifat fisiologis, dan biokimia ciri isolat BAL dari pekasam ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*) secara keseluruhan sama dengan genus *Lactobacillus* sp. yaitu: berbentuk batang/basil, gram positif, non motil, homofermentatif, tidak memiliki enzim protease, katalase (-), fermentatif, mampu memfermentasi glukosa, maltosa dan sacarosa, tidak memiliki kemampuan untuk menggunakan sitrat sebagai sumber karbon satu-satunya sebagai energi untuk metabolisme sel.

Menurut Holt et al. (1994), bakteri dari genus *Lactobacillus*. termasuk bakteri gram positif, non motil, bersifat anaerob fakultatif, kadang mikroaerofilik, sedikit tumbuh di udara tetapi dapat tumbuh lebih baik pada keadaan di bawah tekanan O₂ rendah. Pada umumnya bakteri ini tumbuh baik pada CO₂ 5%. Koloni pada media agar biasanya 2-5 mm, cembung, buram dan tanpa pigmen, kemoautotrof. Metabolismenya bersifat fermentatif dan *sacharolistic*. Katalase negatif, produk metabolisme primer bakteri adalah asam laktat, tidak menghasilkan nitrat. Golongan bakteri ini tumbuh optimum pada suhu 30-40⁰C. Bakteri ini tersebar luas di lingkungan terutama pada hewan dan sayur-sayuran.

Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa isolat BAL dari pekasam ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*) termasuk dalam genus *Lactobacillus*.

Validasi Media Video Teknik Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat pada Pekasam Ikan Kembung (*Rastrelliger brachysoma*)

Setelah dilakukan penelitian tentang isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat pada pekasam ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*) informasi dari kegiatan penelitian diimplementasikan dalam bentuk video. Video merupakan salah satu contoh dari media audiovisual. Menurut Asyhar (2011) media audiovisual adalah jenis media yang digunakan dalam proses pembelajaran dengan melibatkan pendengaran dan penglihatan sekaligus dalam satu proses atau kegiatan. Adapun video yang disajikan peneliti berisi tentang proses pembuatan pekasam, sterilisasi alat dan bahan, pembuatan media MRS agar, proses isolasi bakteri asam laktat, dan proses pewarnaan gram. Tahapan-tahapan dalam video ini disajikan secara terperinci, sehingga video ini dapat dijadikan sebagai alternatif untuk membantu guru dalam menjelaskan proses isolasi dan karakterisasi bakteri, sebagai contohnya yaitu bakteri asam laktat pada pekasam ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*).

Sebelum video ini digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah, terlebih dahulu dilakukan validasi media untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran yang telah dibuat. Validasi dilakukan terhadap lima orang validator atau tim ahli yang terdiri dari 2 orang dosen Pendidikan Biologi dan 3 orang guru biologi dari 3 sekolah yang telah melaksanakan kurikulum 2013 yaitu SMA Negeri 1 Pontianak, SMA Negeri 2 Pontianak, dan SMA Negeri 3 Pontianak. Adapun hasil dari penilaian kelima orang validator tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan CVR (Content Validity Ratio). Menurut Lawshe (1975), CVR merupakan sebuah pendekatan analisis isi yang bertujuan untuk mengetahui kesesuaian item soal dengan materi yang akan diukur berdasarkan pendapat para ahli. Dalam penelitian ini yang akan diukur yaitu kesesuaian antara kriteria yang terdapat pada media video dengan media video yang akan dijadikan

sebagai media pembelajaran bagi siswa pada materi archaeobacteria dan eubacteria untuk kelas X SMA berdasarkan pendapat dari lima orang validator.

Setelah dilakukan validasi media video, berdasarkan hasil perhitungan nilai CVR terhadap 14 kriteria, terdapat 10 kriteria yang diterima dan 4 kriteria yang tidak diterima karena tidak memenuhi nilai CVR minimum Lawhe sebesar 0,99 sehingga keempat kriteria tersebut tidak perlu ditampilkan kembali pada lembar validasi. Keempat kriteria tersebut yaitu kriteria no. 7, 8, 12 dan 13 mengenai: media video dapat membantu guru dalam menjelaskan materi Archaeobacteria dan Eubacteria khususnya mengenai teknik isolasi bakteri, media video dapat membantu siswa dalam memahami materi Archaeobacteria dan Eubacteria khususnya mengenai teknik isolasi bakteri, media video dapat digunakan dalam jangka waktu lama, dan media video dapat mengefektifkan waktu belajar siswa.

Adapun saran dari validator mengenai keempat kriteria tersebut yaitu sebaiknya media video tersebut diujicobakan terhadap guru maupun siswa di sekolah sehingga dapat mengetahui apakah media tersebut dapat membantu guru maupun siswa dalam memahami materi Archaeobacteria dan Eubacteria khususnya mengenai teknik isolasi bakteri dan apakah media tersebut dapat mengefektifkan waktu belajar siswa. Selain itu, mengenai media video dapat digunakan dalam jangka waktu lama terdapat 1 orang validator kurang setuju dan berpendapat bahwa kepingan CD jika diputar terus menerus dapat rusak sehingga kualitas gambar menjadi tidak baik sehingga tidak dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama. Maka dari itu diperlukan alternatif lain dalam penyimpanan video tersebut.

Berdasarkan aspek yang dinilai pada lembar validasi, 10 kriteria yang dapat digunakan untuk menilai media video mengenai teknik isolasi dan karakterisasi BAL dari pekasam ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*) dapat dideskripsikan sebagai berikut:

a. Aspek format

Aspek format terdiri dari 4 kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 3 antara lain; kesesuaian tampilan gambaran tulisan pada media video dengan konsep pembelajaran; kesesuaian warna, tampilan gambar dan tulisan; kejelasan antara suara musik instrumen dan narator; dan kejelasan suara narator dalam media. Secara keseluruhan keempat kriteria tersebut tergolong valid dengan masing-masing memperoleh nilai CVR sebesar 0,99. Berarti keempat kriteria tersebut telah sesuai dengan media video yang ditampilkan sehingga tidak perlu adanya perbaikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Riyana (2007), yang menyatakan bahwa materi yang dikemas dalam sebuah video pembelajaran yang mencakup teks, animasi, sound harus sesuai dengan tuntutan materi. Selain itu penggunaan musik dan *sound effect* pada media video pembelajaran harus mengikuti beberapa ketentuan seperti musik untuk pengiring suara sebaiknya dengan intensitas volume yang lebih kecil dibandingkan suara narator agar tidak mengganggu sajian visual dan narator. Hal ini perlu diperhatikan karena sebuah video akan lebih menarik dan bermakna jika sajian *sound* mendukung dan tepat.

b. Aspek isi

Aspek isi terdiri dari 4 kriteria yang dapat dilihat pada Tabel 3 Untuk kriteria nomor 5,6,9, dan 10 antara lain: kesesuaian konsep dengan indikator pada silabus, kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, media video dapat memberikan pesan pembelajaran secara ringkas dan jelas mengenai materi yang disampaikan, dan kelengkapan informasi yang disajikan memperoleh nilai CVR sebesar 0,99 atau tergolong valid sehingga dinyatakan telah sesuai dan tidak perlu adanya perbaikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Riyana (2007), yang menyatakan bahwa sebelum dilakukan penulisan naskah video, perlu dilakukan identifikasi program yang meliputi perumusan tujuan atau kompetensi yang ingin dicapai dengan jelas, dan apabila program video yang dibuat diambil dari kurikulum maka tujuan dan indikator perlu dituliskan secara jelas dan disesuaikan dengan isi dari video yang ditampilkan. Selain itu, menurut Riyana (2007), kriteria pada media video salah satunya adalah lebih mengutamakan kejelasan dan penguasaan materi sehingga materi yang disampaikan pada sebuah video pembelajaran harus lengkap dan jelas.

c. Aspek bahasa

Aspek bahasa terdiri dari satu kriteria yaitu bahasa yang digunakan mudah dipahami memperoleh nilai CVR sebesar 0,99 dan tergolong valid atau telah sesuai, sehingga tidak perlu adanya perbaikan. Hal ini sesuai dengan karakteristik media video yang dikemukakan oleh Riyana (2007), yaitu media pembelajaran hendaknya memenuhi kaidah 'user friendly' atau bersahabat dengan pemakainya. Salah satunya adalah penggunaan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti.

d. Aspek efektif

Aspek efektif terdiri dari satu kriteria seperti terlihat pada Tabel 3 yaitu media video dapat digunakan belajar perorangan maupun kelompok memperoleh nilai CVR sebesar 0,99 atau tergolong valid sehingga dinyatakan telah sesuai dan tidak perlu adanya perbaikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Riyana (2007) yang menyatakan bahwa, karakteristik media video salah satunya adalah dapat digunakan klasikal maupun individual.

Berdasarkan kesepuluh kriteria yang diterima pada lembar validasi, dengan nilai CVR sebesar 0,99 dan tergolong valid dapat disimpulkan bahwa media video mengenai isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat pada pekasam ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*) dapat dijadikan sebagai media pembelajaran pada materi Archaeobacteria dan Eubacteria untuk Kelas X SMA.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa bakteri asam laktat yang berperan dalam proses fermentasi pekasam ikan kembung adalah genus *Lactobacillus*. Selain itu dari hasil validasi media video, terdapat 10 kriteria dari 14 kriteria dalam lembar validasi yang dapat digunakan untuk menilai media video mengenai isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat pada pekasam ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*) dengan nilai CVR sebesar 0,99 sesuai dengan nilai CVR minimum Lawshe untuk 5 orang validator yaitu 0,99, sehingga media dapat dinyatakan valid dan dapat dijadikan sebagai

media pembelajaran pada materi Archaeobacteria dan Eubacteria untuk Kelas X SMA

Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka terdapat beberapa hal yang perlu ditambahkan dan dikaji yaitu: Perlu dilakukan ujicoba di sekolah terhadap media video isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari pekasam ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*) untuk mengetahui respon siswa, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari pekasam ikan kembung (*Rastrelliger brachysoma*) untuk mengetahui genus lain maupun spesies dari bakteri asam laktat dan perlu dilakukan Uji Organoleptik untuk mengukur, menganalisa dan menginterpretasikan reaksi dari karakteristik pekasam ikan kembung melalui penglihatan, bau, rasa, sentuhan yang meliputi rasa, tekstur, aroma dan warna sehingga bahan pangan tersebut dapat diterima di masyarakat.

DAFTAR RUJUKAN

- Arsyad, A.(2011).**Media Pembelajaran**. Jakarta: Rajawali Pers.
- Asyhar, R.(2011).**Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran**. Jambi: GP Press.
- Fardiaz, S. (1988). **Fisiologi Fermentasi**. Bogor: Pusat Antar Universitas dan Lembaga Sumber Data Informasi, Institut Pertanian Bogor.
- Fardiaz, S. (1989a). **Mikrobiologi Pangan**. Bogor: Depdikbud Dirjen Dikti Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi IPB.
- Fardiaz, S. (1993). **Analisis Mikrobiologi Pangan**. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Hadioetomo, R.S. (1990). **Mikrobiologi Dasar dalam Praktek**. Jakarta: PT Gramedia
- Holt, J.G., Noel, R.K., Peter, H.A.S., James T.S., dan Stanley, T.W. (1994). **Bergey's Manual of Determinative Bacteriology Ninth Edition**. USA: Williams & Wilkins A Waverly Company.
- Kuswanto dan Slamet S. (1988). **Proses-proses Mikrobiologi Pangan**. Yogyakarta: PAU Pangan dan Gizi UGM.
- Lawshe, C.H. (1975). A Quantitative Approach to Content Validity. **Personnel Psychology**, 28: 563-575.

- Pelczar M.J, dan E.C.S. Chan. (2010). **Dasar-Dasar Mikrobiologi 1**. Jakarta: UI Press.
- Purwoko, T. (2007). **Fisiologi Mikroba**. Jakarta: Bumi Aksara.
- Retno ,W.P., Suparmo, Yustinus M. dan Endang S.R. (2012). Karakteristik Bakteri Asam Laktat Proteolitik Pada Bekasam. **Jurnal Natur Indonesia.14** (02) : 120-125.
- Riyana, C. (2007). **Pedoman Pengembangan Media Video**. Jakarta: P3AI UPI
- Sadiman, A. S., R. Raharjo, Anung H., dan Rahardjito. (2011). **Media Pendidikan**. Jakarta : Rajawali Press
- Santyasa, I. (2007, 10 januari). **Landasan Konseptual Media Pembelajaran**. Makalah untuk workshop media pembelajaran bagi guru-guru SMA Negeri Banjar Angkan. Banjar Angkan Klungkung.
- Winarno, F.G dan Srikandi F. (1979). **Biofermentasi dan Biosintesa Protein**. Bandung: Angkasa.