

UJI VIABILITAS BAKTERI ASAM LAKTAT DARI USUS ITIK PADA MEDIA PAKAN DEDAK PADI DAN KOMBINASI DEDAK PADI DENGAN MOLASES

THE VIABILITY TEST OF LACTIC ACID BACTERIA FROM DUCK INTESTINES ON RICE BRAN AND COMBINATION OF RICE BRAN AND MOLASSES

Rudy Sutrisna¹, C. N. Ekowati², dan Vina Silviana Agustin²

¹Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung

²Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

Jl. Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No. 1 Bandar Lampung 35145

e-mail: rudysutrisna65@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui viabilitas Bakteri Asam Laktat dari usus itik pada dedak padi dan kombinasi dedak padi dengan molases sebagai kandidat probiotik. Penelitian dilaksanakan dalam Percobaan Rancangan Acak Kelompok yang dilakukan secara faktorial 2 x 6. Faktor A adalah 2 macam media perlakuan yaitu: media A (dedak padi) dan media B (dedak padi + molasis). Faktor B adalah lama waktu inkubasi yaitu 0 jam (kontrol), 2jam, 4jam, 6 jam, 8 jam, dan 10 jam. Masing- masing perlakuan diulang sebanyak 2 kali. Pengamatan viabilitas bakteri dilakukan dengan metode angka lempeng total untuk menentukan jumlah sel bakteri yang hidup dilanjutkan dengan menghitung viabilitas BAL. Data jumlah koloni BAL yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan isolat BAL dari usus itik pada media perlakuan dedak padi dan kombinasi dedak padi dengan molases memiliki viabilitas tertinggi pada waktu inkubasi ke- 10 jam dengan jumlah populasi sebesar Log 6,53 CFU/g pada dedak padi dan Log 6,87 CFU/g pada kombinasi dedak padi dan molases.

Kata kunci: Viabilitas, Bakteri Asam Laktat, Dedak Padi, Molases.

ABSTRACT

This study aims to determine the viability of Lactic Acid Bacteria from duck intestines on rice bran and rice bran combination with molasses as probiotic candidate. The experiment was conducted in Randomized Block Design Experiment which was done 2 x 6 factorial. Medium A (rice bran) and medium B (rice bran + molasses) were used as treatment media (Factor A). Factor B was length of incubation time : 0 hours (control), 2 hours, 4 hours, 6 hours, 8 hours, and 10 hours. Each treatment was repeated 2 times. Observation of bacterial viability was done by total plate number method to determine the number of live bacterial cells followed by calculating the viability of LAB. The number of obtained LAB colonies was analyzed descriptively. The results showed that LAB isolates from duck intestines on rice bran treatment and rice bran combination combined with molasses had the highest viability at the 10 hours storage with a population of Log 6,53 CFU/g in rice bran and 6,87 CFU/g.in combination of rice bran and molasses.

Keywords: Viability, Lactic Acid Bacteria, Rice Bran, Molasses.

PENDAHULUAN

Bakteri Asam Laktat (BAL) merupakan kelompok bakteri yang berpotensi sebagai probiotik, karena memiliki kemampuan mengubah gula menjadi asam organik (laktat dan asetat). Asam laktat yang dihasilkan oleh BAL mengakibatkan

terjadinya penurunan pH sehingga menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bakteri pembusuk atau patogen (Rajagukguk, 2015). Prangdimurti (2001), mensyaratkan mikroorganisme menjadi probiotik harus memiliki viabilitas yang tinggi untuk melalui saluran pencernaan.

Viabilitas merupakan kemampuan dari makhluk hidup untuk dapat mempertahankan daya hidupnya pada lingkungan (Kristiyanti, 2015). Beberapa faktor lingkungan yang mempengaruhi viabilitas mikroba antara lain temperatur lingkungan, pH, aerasi, tekanan osmotik, serta faktor lain berupa nutrisi yang terkandung dalam medium pertumbuhan (Pelczar dan Chan, 2005).

Bakteri Asam Laktat dapat bertahan hidup pada medium yang sesuai atau medium yang memiliki komposisi nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya. Untuk tetap bertahan hidup, BAL dalam pertumbuhannya memerlukan sumber nitrogen yang berupa asam amino, sumber karbon atau energi berupa karbohidrat, sumber vitamin berupa vitamin B dan sumber mineral berupa Mg, Mn, dan S. Beberapa bahan pakan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat dan sumber nitrogen diantaranya adalah dedak padi dan molases.

Dedak padi mengandung energi termetabolis sebesar 2500,76% kcal/kg – 2840,23 kcal/kg, protein kasar 8%-14%, serat kasar 6%-30%, dan kadar abu 5%- 16% (Zuprizal, 2000). Menurut Tangendjaja (1986) beberapa elemen penting yang terkandung didalam dedak padi diantaranya Metionin 0,25%, Lisin 0,45%, Ca 0,20%, dan P 1,00% . Dedak padi juga memiliki kisaran pH sekitar $6,54 \pm 0,03$ (Suwarno, 2007).

Penelitian Esivan dkk (2015) menunjukkan bahwa *Lactobacillus casei* yang merupakan salah satu strain probiotik mampu tumbuh dengan baik di media dedak padi. Viabilitas tertinggi *Lactobacillus casei* ditunjukkan pada dedak padi konsentrasi 20 % (w/v) dengan waktu inkubasi 10 jam yaitu sebesar $3,0 \times 10^8$ CFU/ml. Selain itu dedak padi juga mempengaruhi produksi biomassa sel bakteri

yaitu sebesar 0,0076 g/ml.. Hasil ini sesuai dengan temuan Elok dkk (2012) bahwa Bakteri Asam Laktat (BAL) mampu menggunakan nutrisi dedak padi secara efektif.

Selain dedak padi, molases juga dapat digunakan sebagai medium sumber karbon (Desniar, 2003). Molases mengandung 48-56% gula dan sedikit bahan atau unsur-unsur mikro (trace element) yang penting bagi kehidupan organisme, seperti cobalt, boron, iodium, tembaga, mangan, dan seng. Selain itu, molasis juga mengandung vitamin (Saputra, 2008) sehingga dapat mendukung viabilitas BAL. Hasil penelitian Sutrisna dkk (2015) menunjukkan penambahan molases konsentrasi 1% pada medium tumbuh BAL menjadikan daya hidup BAL lebih baik dibandingkan media kontrol (MRS). Isolat BAL dari usus itik B1, B3 dan B4 tetap viabel selama 72 jam inkubasi. Masing-masing isolat menghasilkan 1,73 generasi, 1,52 generasi dan 2,82 generasi. Oleh karena itu, penambahan molases konsentrasi 1 % pada dedak padi dimungkinkan dapat meningkatkan viabilitas Bakteri Asam Laktat.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas MIPA Biologi Universitas Lampung dari bulan Januari – Maret 2016.

Alat dan Bahan

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi campuran isolat bakteri asam laktat dari usus itik B4, B7, dan B8 yang diperoleh dari koleksi (Sutrisna, 2013), media *deMan Rogosa and Sharpe Broth* (MRS), NaCl steril, Molases, dan Dedak padi. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *laminar air flow cabinet*,

autoclave, oven, *hot plate magnetic stirrer*, neraca analitik, pH meter, *ultrasonic cleaner*, inkubator, erlenmeyer, beaker glass, mikropipet, tabung reaksi, pipet tip, cawan petri, kapas, kain kassa, keranjang, tabung reaksi, kertas label, pipet volumetri dan pump, bunsen, gelas ukur, dan rak tabung.

Rancangan Penelitian

Penelitian disusun dengan percobaan rancangan acak kelompok (RAK) pola perlakuan faktorial 6x2. Faktor A adalah dua macam media perlakuan bakteri asam laktat, yaitu media A (dedak padi), dan media B (dedak padi + molases). Faktor B adalah lama waktu inkubasi 0 jam, 2 jam, 4 jam, dan 6 jam, 8 jam, dan 10 jam. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Tahapan Penelitian

1. Peremajaan bakteri isolat B4, B7, dan B8 dari usus itik pada tabung reaksi yang berisi medium MRS Broth kemudian diinkubasi selama 48 jam di dalam inkubator pada suhu 37°C.
2. Pembuatan starter isolat yang telah diinkubasi dari peremajaan diambil sebanyak 1 ml ke dalam 9 ml MRS Broth steril kemudian diinkubasi selama 48 jam dalam *incubator*.
3. Pencampuran dedak padi dengan probiotik, suspensi BAL diinokulasi ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml aquades steril sampai diperoleh kekeruhan yang sama dengan Standar Mac Farland 0,5 dengan kepadatan ($1,5 \times 10^8$ CFU/ml). Suspensi bakteri uji diinokulasikan secara merata dengan perbandingan 50 ml suspensi untuk setiap 50 gram media pakan perlakuan (Irianingrum, 2009). Campuran antara suspensi bakteri dengan media pakan lalu dihomogenkan dan

diinkubasi pada 0 jam (kontrol), 2 jam, 4 jam, 6 jam, 8 jam, dan 10 jam pada suhu ruang.

4. Perhitungan sel bakteri dilakukan secara tidak langsung dengan metode *pour plate*. Masing-masing sampel perlakuan diambil sebanyak 1 gram, lalu diencerkan dalam larutan garam fisiologis sebanyak 10 ml sebagai pengenceran 10^{-1} dan seterusnya sampai pengenceran 10^{-6} . Diambil sebanyak 1 ml masing-masing dari 3 pengenceran tertinggi dituang ke dalam cawan petri steril, kemudian ditambahkan medium MRS Agar sebanyak 15 ml. Cawan petri digoyangkan supaya suspensi dan media tercampur merata (*Pour Plate Method*). Setelah media memadat, diinkubasi dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 48 ± 2 jam. Setelah diinkubasi dihitung jumlah koloni dengan menggunakan *colony counter*. Hasil perhitungan jumlah koloni kemudian dikonversikan ke dalam CFU/gram.

Jumlah koloni BAL yang tumbuh kemudian dimasukkan ke dalam rumus ALT (Angka Lempeng Total) sebagai berikut:

$$N = \frac{\sum C}{(n1 \times 1) + (n2 \times 0,1)} \times d \text{ (Kristiyanti, 2015)}$$

Keterangan:

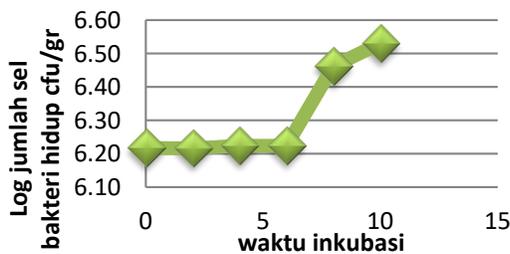
- N = Jumlah koloni / gram
 $\sum C$ = Total koloni yang dapat dihitung
n1 = Jumlah cawan petri pada pengenceran pertama yang dihitung
n2 = Jumlah cawan petri pada pengenceran kedua yang dihitung
d = Pengenceran pertama yang dihitung

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1. Pertumbuhan Isolat BAL dari Usus Itik pada Pakan Dedak Padi

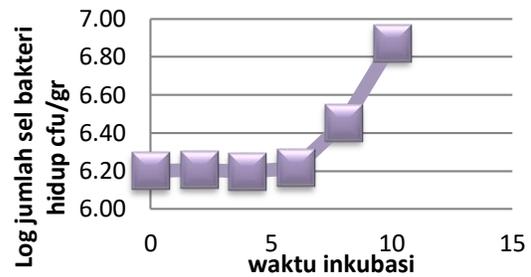
Angka lempeng total bakteri asam laktat dalam media pakan dedak padi disajikan pada Gambar 1. Fase lag pada BAL terjadi selama jam ke-0 sampai jam ke-6 dengan jumlah populasi BAL berkisar Log 6,22 CFU/g. Kemudian diikuti fase eksponensial pertumbuhan bakteri berlangsung cepat pada jam ke-8 dan jam ke-10. Pertumbuhan populasi BAL tertinggi terjadi selama waktu inkubasi 10 jam sebesar Log 6,53 CFU/g.



Gambar 1. Grafik log jumlah populasi BAL pada media pakan dedak padi

2. Pertumbuhan Isolat BAL dari Usus Itik pada Pakan Kombinasi Dedak Padi Dengan Molases

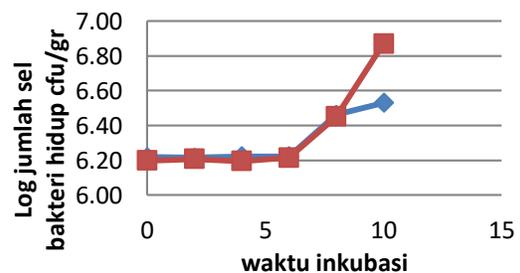
Angka lempeng total bakteri asam laktat dalam media pakan kombinasi dedak padi dengan molases disajikan pada Gambar 2. Fase lag pada BAL terjadi selama jam ke-0 sampai jam ke-6 dengan jumlah populasi BAL berkisar Log 6,20 – 6,21 CFU/g. Kemudian diikuti fase eksponensial pertumbuhan bakteri berlangsung cepat pada jam ke-8 dan jam ke-10. Penambahan molases konsentrasi 1 % pada dedak padi mengakibatkan peningkatan pertumbuhan BAL dalam waktu inkubasi 10 jam dengan jumlah populasi BAL sebesar Log 6,87 CFU/g



Gambar 2. Grafik log jumlah populasi BAL pada media pakan kombinasi dedak padi dengan molases.

3. Viabilitas Isolat BAL Dari Usus Itik Pada Media Pakan

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa isolat BAL dari usus itik pada kedua media perlakuan dapat bertahan hidup hingga waktu inkubasi jam ke 10. Isolat BAL dari usus itik mempunyai viabilitas tertinggi pada medium dedak padi + molases dibandingkan dengan medium dedak padi tanpa molases. Pada Gambar 3 perbedaan signifikan terlihat pada waktu inkubasi jam ke 10 yaitu terjadi peningkatan pertumbuhan sebesar log 6,87 CFU/g pada dedak padi + molases sedangkan pada media pakan dedak padi saja hanya sebesar log 6,53 CFU/g.



Gambar 3. Grafik log jumlah populasi BAL pada kedua media pakan perlakuan.

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa BAL tetap viabel hingga waktu inkubasi jam ke-10. Populasi total bakteri cenderung meningkat seiring dengan pertambahan lama waktu inkubasi. Hasil ini menunjukkan bahwa dalam media pakan dedak padi memiliki ketersediaan nutrisi yang baik untuk bakteri asam laktat sehingga jumlah koloni bakteri pada semua perlakuan dapat bertahan hidup hingga 10 jam. Pada jam ke-0 (awal inkubasi) campuran isolat BAL pada media pakan dedak padi memiliki jumlah populasi sebesar Log 6,22 CFU/g dan tetap viabel hingga jam ke-6 yaitu sebesar Log 6,22 CFU/g. Sedangkan pada media pakan dedak padi dengan molases pada jam ke-0 (awal inkubasi) hingga ke-6 jam memiliki jumlah sel sebanyak log 6,20 CFU/g hingga log 6,21 CFU/g. Pada jam ke-0 hingga jam ke-6 ini bakteri asam laktat mengalami fase lag. Dalam fase lag ini, BAL berada dalam tahap penyesuaian terhadap lingkungan yang baru. Pada fase adaptasi mikroba mengalami suatu masa dimana selnya menjadi lebih besar tetapi jumlahnya tetap sama atau sedikit sekali terjadi perkembangan populasi meskipun metabolisme sel terus berlangsung (Fauziah dkk, 2011). Pada fase lag sel juga membutuhkan waktu untuk memperbaiki diri dari kerusakan yang terjadi akibat pereseran suhu dan nutrisi dari medium sebelumnya serta kandungan bahan kimia yang beracun bagi sel tersebut (Brock, 2012). Untuk tetap bertahan hidup, BAL dalam pertumbuhannya memerlukan sumber nitrogen berupa asam amino, sumber karbon atau energi berupa glukosa, sumber vitamin berupa vitamin B dan sumber mineral berupa Mg, Mn, dan S. Medium MRS Broth merupakan medium selektif yang sebelumnya digunakan untuk pertumbuhan BAL, dimana medium ini mengandung nutrisi yang lengkap dan

sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan BAL sehingga BAL dapat tumbuh dengan baik pada medium tersebut (Kristiyanti, 2015). Menurut Dwidjoseputro (2005) menyatakan bahwa dedak padi mengandung unsur C, H, O, dan N yang berguna untuk menyusun protoplasma sel bakteri. Pada fase lag sel juga menghasilkan enzim untuk sintesis metabolit esensial pelengkap yang tidak ada dalam pakan dedak padi (Brock, 2012). Enzim-enzim tersebut membantu dalam perombakan karbohidrat, lemak, protein, dan beberapa zat lainnya yang terkandung dalam dedak padi sehingga mudah diserap oleh bakteri sebagai sumber energi (Dwidjoseputro, 2005). Menurut Wibawa dkk (2015) Proses biofermentasi pada dedak padi oleh mikroba mengakibatkan struktur serat dedak padi menjadi rapuh dan terbuka. Mikroba bekerja secara bertahap dalam memecah komponen dinding sel. Enzim peroksidase ekstraseluler bekerja secara aktif pada aktivitas lignolisis, sehingga ikatan lignoselulosa putus, dan fraksi lignin terurai menjadi CO₂. Biofermentasi dengan menggunakan jasa mikroba dapat meningkatkan kandungan pencernaan zat makanan pakan.

Setelah itu diikuti fase eksponensial bakteri pada jam ke-8 dan jam ke-10. Jumlah koloni tertinggi pada media dedak padi ditunjukkan pada waktu inkubasi 10 jam sebanyak Log 6,53 CFU/g (3,39 x 10⁶ CFU/g), sedangkan pada media kombinasi dedak padi dengan molases memiliki jumlah sel sebanyak Log 6,87 CFU/g (7,41 x 10⁶ CFU/g). Fase ini adalah periode pembiakan bakteri yang berlangsung cepat karena sel mengalami pembelahan secara aktif (Volk dan Wheeler, 1993). Konsentrasi seluler atau biomassa meningkat sehingga massa sel menjadi dua kali lipat dengan laju sama dimana sel akan

mengalami pembelahan dengan laju konstan (Pelczar dan Chan, 2005). Hasil ini sesuai dengan temuan Esivan dkk (2015) bahwa viabilitas tertinggi BAL pada dedak padi konsentrasi 20% (w/v) ditunjukkan pada waktu inkubasi 10 jam yaitu sebanyak $3,0 \times 10^8$ CFU/ml. Perbedaan jumlah log koloni ini disebabkan karena penggunaan konsentrasi dedak padi pada penelitian yang dilakukan lebih padat sebesar 50% (w/v) menyesuaikan kondisi pemberian pakan pada itik yang tidak terlalu encer.

Hasil penelitian jumlah koloni BAL pada pakan dedak padi dan kombinasi dedak padi dengan molases pada waktu inkubasi 0 jam hingga 10 jam menunjukkan kisaran koloni lebih dari 10^6 , hasil ini memenuhi kriteria BAL sebagai probiotik. Menurut Sumarsih dkk (2012) menyebutkan bahwa jumlah sel bakteri asam laktat hidup yang dianjurkan berada dalam saluran pencernaan agar memperoleh efek positif terhadap kesehatan mengandung sel hidup lebih dari 10^6 .

Nutrisi Dedak padi yang mampu dimanfaatkan oleh BAL untuk mempertahankan hidupnya adalah komponen karbohidrat, protein, serta lemak. Kandungan protein pada dedak padi mempunyai nilai yang cukup baik karena banyak mengandung asam amino esensial, diantaranya threonine, valine, leucine, isoleucine, lysine, tryptophan, phenylalanine, methionine, dan histidine (Hadipernata dkk, 2012). Asam amino yang dihasilkan dari perombakan protein digunakan sebagai sumber nitrogen untuk meningkatkan viabilitas BAL tersebut (Mardiani dkk, 2013). Selain itu kandungan karbohidrat dedak padi juga cukup tinggi sekitar 40-49% (Rasyaf, 2004). Serat kasar dalam dedak padi yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa, lignin, dan

polisakarida lain (Hidayat dkk, 2014) dapat digunakan sebagai sumber karbon untuk pertumbuhan bakteri asam laktat. Karbohidrat yang tersedia dedak padi merupakan sumber energi untuk menghasilkan ATP yang dapat memfasilitasi aktivitas mikroorganisme dalam melakukan proses fermentasi (Irlbeck, 2000). Dwidjoseputro (2005) menyatakan bahwa dedak padi mengandung unsur C, H, O, dan N yang berguna untuk menyusun protoplasma sel bakteri. Elemen penting lainnya yang terkandung dalam dedak padi diantaranya Ca 0,20%, dan P 1,00% (Tangendjaja, dkk.,1986). Unsur mineral Ca dibutuhkan sebagai penyusun sel (Sumarsih, 2003) sedangkan sumber fosfor pada dedak padi dibutuhkan sebagai komponen ATP, asam nukleat dan sejumlah koenzim seperti NAD, NADPH, dan flavin. Selain itu, banyak metabolit, lipid, komponen dinding sel, dan beberapa protein juga bergugus fosfat (Jawetz dkk, 2005). Pertumbuhan cepat BAL diawali dengan proses masuknya nutrisi ke dalam sel, selanjutnya nutrisi diubah menjadi energi dan pembentukan organel sel. Energi yang dihasilkan digunakan dalam proses replikasi kromosom sehingga mengakibatkan pembelahan sel serta peningkatan jumlah dan ukuran sel (Sutrisna dkk, 2015).

Penambahan molases dengan konsentrasi 1% pada pakan dedak padi menunjukkan hasil populasi total bakteri asam laktat cenderung meningkat seiring dengan pertambahan lama waktu inkubasi. Pada jam ke-10 viabilitas BAL pada pakan dedak padi dengan molases lebih tinggi karena molases mengandung gula dalam bentuk yang lebih sederhana dibandingkan dengan dedak padi sehingga mudah digunakan oleh bakteri sebagai sumber karbon untuk memacu proses pertumbuhan dan metabolisme.

Penggunaan molase sebagai sumber karbon didasarkan pada harga molase yang relatif murah, memiliki kandungan karbon yang tinggi, serta penggunaannya yang cukup mudah. Molases mengandung 48 – 56% gula dalam bentuk sukrosa (30 - 40%), glukosa (4-9%), fruktosa (5-12%), gula pereduksi (1 - 5%) (Yuniasari, 2009) serta sedikit bahan atau unsur-unsur mikro (trace element) yang penting bagi kehidupan organisme, seperti cobalt, boron, iodium, tembaga, mangan, dan seng (Saputra, 2008). Unsur – unsur mineral Mn, Co, Cu, Bo, dan Zn merupakan unsur hara mikro yang diperlukan oleh sel dalam jumlah yang sangat sedikit sebagai penyusun sel, pengatur tekanan osmosis, kadar ion hidrogen, permeabilitas, dan potensial oksidasi reduksi suatu medium (Sumarsih, 2003). Nutrisi seperti glukosa, sukrosa dan nutrisi dengan molekul yang besar lainnya, masuk ke dalam sel melalui transport aktif dan difusi terfasilitasi. Beberapa senyawa organik lain pada molases yang mempengaruhi pertumbuhan BAL yaitu Biotin 2%, Cholin 8,8%, Asam folat 0,35%, Niacin 23%, K₂O, CuO, MgO dan NaO (Sutrisna dkk, 2015). Menurut Moat dkk (2002) biotin yang terkandung dalam molases digunakan oleh bakteri dalam penyusun enzim karboksilase dan mutase. Unsur-unsur lain pada molases seperti K⁺, Na⁺, Mg⁺ digunakan sebagai sumber ion untuk menyeimbangkan larutan yang berperan dalam memfasilitasi molekul menyeberangi membran sel dan sebagai kofaktor enzim.

Berdasarkan uji antagonis hasilnya diperoleh isolat BAL B4, B7, dan B8 dinyatakan tidak saling membunuh antar isolat. Dijelaskan pada Gambar 1 dan 2 pertumbuhan BAL mengalami fase adaptasi pada jam ke-0 hingga jam ke-6 pada kedua media perlakuan. Selama fase adaptasi ini

diduga terjadi indikasi kompetisi antar bakteri untuk memperoleh nutrisi dalam media perlakuan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan isolat BAL hasil isolasi dari usus itik koleksi Sutrisna (2013) diinkubasi pada media perlakuan dedak padi dan kombinasi dedak padi dengan molases memiliki viabilitas tertinggi pada waktu inkubasi jam ke-10 dengan jumlah populasi sebesar Log 6,53 CFU/g pada dedak padi dan Log 6,87 CFU/g pada kombinasi dedak padi dan molases.

Daftar Pustaka

- Brock. 2012. *Biology of Microorganisms Thirteenth Edition*. Pearson Education, Inc. Publishing As Benjamin Cummings. San Francisco.
- Desniar. 2003. Pemanfaatan Tetes Tebu (Molases) dan Urea sebagai Sumber Karbon dan Nitrogen Dalam Produksi Algina Oleh Bakteri. *Tesis*. Progam Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Esivan S. M. M, Roslina R, N. Azrini N. A, N. Athirah Z, Norasikin O. 2015. Effects of the Initial Rice Bran Concentration on the Production of *Lactobacillus casei* as Digestive Bio-regulator. *Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering)*. 74(7): 25-28. Johor. Malaysia.
- Elok Z, Nurcholis M, Wulan S. N, Kusuma A. 2012. Comparative Study on Synbiotic Effect of Fermented Rice Bran by Probiotic Lactic Acid Bacteria *Lactobacillus casei* and Newly Isolated *Lactobacillus plantarum* B2 in Winstar rats. *APCBEE Procedia*. 2: 170-177. Bangkok. Thailand.
- Fauziah N. Prima., dan R. Safitri. 2011. Pembuatan Starter Inokulum Jamur *Aspergillus oryzae*, *Rhizopus oligosporus* dan *Trichoderma viride* untuk Bibit Fermentasi Kulit Pisang Kepok (*Musa balbisiana Colla*). (Dokumentasi Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Unpad).
- Hadipernata M, W. Supartono, M. A. F. Falah. 2012. Proses Stabilisasi Dedak Padi (*Oryza sativa*) Menggunakan Radiasi Far Infra Red (fir) Sebagai Bahan Baku Minyak Pangan. *Journal Aplikasi Teknologi Pangan*. 1(4).

- IrlbeckHidayat N. H, Hifizah A, Kiramang K, Astaty. 2014. Rekayasa Komposisi Kimia Dedak Padi Dan Aplikasinya Sebagai Ransum Ayam Buras. *Prosiding Seminar Nasional & Workshop Optimalisasi Sumberdaya Lokal pada Peternakan Rakyat Berbasis Teknologi*. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanudin.
- Irianingrum R. 2009. Kandungan Asam Fitat Dan Kualitas Dedak PadiYang Disimpan Dalam Keadaan Anaerob. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Irlbeck N. A. 2000. Basics of Alpaca Nutrition. Alpaca Owners and Breeder Association Annual. *Conference Proceedings*. June 4. Louisville.
- Jawetz, Melnick, dan Adelberg's. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Salemba Medika. Jakarta.
- Kristiyanti M. P. 2015. Viabilitas Bakteri Asam Laktat (BAL) Pada Media Tumbuh yang Dimodifikasi dengan Tepung Ikan. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Mardiani A, Juni S, Triana S. 2013. Total Bakteri Asam Laktat, Kadar Air dan Protein Keju Peram Susu Kambing Yang Mengandung Probiotik *Lactobacillus casei* Dan *Bifidobacterium longum*. *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1(1) : 244-245. Fakultas Peternakan. Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto.
- Moat G. A, W. J. Foster, P. M. Spector. 2002. *Microbial Physiology. fourth edition*. Wiley-Liss. United States of Amerika.
- Pelczar M. J. dan E. C. S. Chan. 2005. diterjemahkan oleh Ratna H.,S. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Cetakan 1 Jilid 2. Penerbit Universitas Indonesia (UI- Press). Jakarta.
- Prangdimurti E. 2001. Probiotik dan Efek Perlindungannya Terhadap Kanker Kolon. *Makalah Filsafah Sains*. Progam Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rajagukguk N. 2015. Penggunaan Bakteri Asam Laktat (BAL) Terhadap Karkas Dari Ayam Broiler Yang Diinfeksi Bakteri *E.coli*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Rasyaf, M. 2004. *Seputar makanan Ayam Kampung*, Cetakan ke-8. Yogyakarta. Penerbit Kanisius.
- Saputra W. H. 2008. Pengaruh Penambahan Molase Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Larva Udang Windu *Penaeus monodon* Fab Yang Diberi Bakteri Probiotik *Vibrio* SKT-B. *Skripsi*. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sumarsih, S. 2003. Diktat kuliah Mikrobiologi Dasar. Fakultas Pertanian. UPN Veteran. Jakarta.
- Sumarsih S, Sulistiyanto B, Sutrisno C.I., Rahayu E.S. 2012. Peran Probiotik Bakteri Asam Laktat Terhadap Produktivitas Unggas. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, Vol. 10 (1).
- Sutrisna R. 2013. Karakterisasi Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Usus Itik (*Anas domestica*) Terhadap *Escherichia coli* Dan *Salmonella pullorum*. *Seminar Nasional Sains & Teknologi V*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Sutrisna R, Ekowati C. N, Damayanti R. 2015. Uji Daya Hidup Bakteri Asam Laktat dari Usus Itik Pada Media Tumbuh dengan Penambahan Variasi Konsentrasi Molases. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 16 (1): 40-44. Universitas Lampung. Lampung.
- Soewarno A. R. 2007. Substitusi Dedak Padi Dengan Limbah Restoran Terhadap Sifat Fisik Dan Kimia Ransum Ayam Broiler. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tangendjaja B., R. Matondang, J. Diment. 1986. Perbandingan Itik Dan Ayam Petelur Pada Penggunaan Dedak Dalam Ransum Selama Phase Pertumbuhan. *Jurnal Ilmu dan Peternakan* 2: 137-139.
- Volk A. Wesley dan Wheeler F. Margaret. 1993. *Mikrobiologi Dasar Ed Kelima*. Erlangga. Jakarta.
- Wibawa A. A. P, Wirawan I. W, Partama I. B. G. 2015. Peningkatan Nilai Nutrisi Dedak Padi Sebagai Pakan Itik Melalui Biofermentasi Dengan Khamir. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 18 (1). Universitas Udayana. Denpasar.
- Yuniasari D. 2009. Denitrifikasi Serta Molase Dengan C/N Rasio Berbeda Terhadap Profil Kualitas Air, Kelangsungan Hidup, Dan Pertumbuhan Udang Vaname *Litopenaeus vannamei*. *Skripsi*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Zuprizal. 2000. *Komposisi Kimia Dedak Padi Sebagai Bahan Pakan Lokal Dalam Ransum Ternak*. Buletin Peternakan Edisi Tambahan. 282 – 286.