

## **Bakteri Asam Laktat Penghambat *Eschericia coli* dari Produk Fermentasi Ikan Sumatera Selatan**

### ***Lactic Acid Bacteria Inhibiting Eschericia coli from South Sumatera Fish Fermentation Products***

**Rinto, Bustori Arisanto, Suarni**

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya  
Jl. Palembang-Prabumulih KM. 32 Indralaya, Ogan Ilir Sumatera Selatan  
Telp: 0711-580934 email: [rinto\\_thi@yahoo.co.id](mailto:rinto_thi@yahoo.co.id)

#### **ABSTRACT**

The purpose of this research was to get isolate of lactic acid bacteria (LAB) which had antagonis by *Eschericia coli*. LAB was isolated from bekasam, peda, terasi and rusip (fish fermented product from South Sumatera), which use MRS + CaCO<sub>3</sub> media. The result was that the number isolate can blocked *Eschericia coli* from bekasam was 5 (1B<sub>1</sub> 10<sup>4</sup>, 2B<sub>1</sub> 10<sup>4</sup>, 3B<sub>1</sub> 10<sup>4</sup>, 1B<sub>2</sub> 10<sup>4</sup>, 2B<sub>1</sub> 10<sup>5</sup>), peda was 1 (3P<sub>1</sub> 10<sup>4</sup>), terasi was 1 (3T<sub>1</sub> 10<sup>4</sup>) and rusip was 2 isolates (1R<sub>1</sub> 10<sup>3</sup> dan 3R<sub>1</sub> 10<sup>3</sup>). All the isolates was bacill, gram positive, and negative catalase. The isolate which had biggest of clear zone was 2B<sub>1</sub> 10<sup>4</sup> and 3R<sub>1</sub> 10<sup>3</sup>, with the diameter of clear zone was 1.235cm and 1.25cm. The Both of isolates can growth (optimum) in 30<sup>0</sup>C.

Key word: *Lactic acid bacteria, Eschericia coli*

#### **PENDAHULUAN**

Keberadaan *Eschericia coli* pada makanan menjadi salah satu penyebab penolakan terhadap beberapa ekspor produk perikanan Indonesia. *Eschericia coli* merupakan bakteri patogen yang dapat dijadikan sebagai parameter sanitasi dan higiene pada produk pangan. *Eschericia coli* adalah flora normal yang terdapat pada saluran pencernaan hewan maupun manusia, sehingga adanya *Eschericia coli* pada makanan menunjukkan ketidak bersihan bahan baku maupun proses produksi.

Beberapa bakteri asam laktat diketahui mampu menjadi biokontrol untuk meningkatkan kualitas bahan pangan. Bakteri asam laktat mampu menghambat *Eschericia coli* pada sayur segar yang disimpan dingin (Rahayu, 2003; Tanasupawat dan Komagata 1999).. Rinto (2010) menyatakan bahwa penambahan *Pediococcus acidilactici F-11* sebagai starter pada pembuatan ikan peda dapat mengurangi bakteri Coliform sebanyak 2 log cycle dari 1,3 x 10<sup>6</sup> menjadi 1,7 x 10<sup>4</sup>CFU/gram.

Sumatera selatan memiliki beberapa produk perikanan yang khas seperti bekasam, terasi, rusip dan peda, yang melibatkan bakteri asam laktat dalam proses pembuatannya

(fermentasi). Oleh karena itu dilakukan isolasi bakteri asam laktat dari produk-produk fermentasi khas Sumatera Selatan yang mempunyai kemampuan dalam menghambat bakteri *Escherichia coli*.

Tujuan penelitian ini adalah memperoleh isolat bakteri asam laktat yang mampu menghambat bakteri *Escherichia coli*

Manfaat yang bisa diperoleh dari penelitian ini adalah adanya isolat BAL yang dapat digunakan untuk menghambat bakteri *Escherichia coli* pada produk pangan khususnya produk perikanan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan dan Alat**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel peda, bekasam, terasi, dan rusip, media *de Man Rogosa Sharpe Agar* (MRS) (Oxoid), *Nutrient broth* (NB) (Oxoid), *Nutrient Agar* (NA) (Oxoid), CaCO<sub>3</sub>, NaCl 0,85%, aquades, susu skim, dan gliserol. Alat utama yang digunakan adalah autoclave, inkubator, mikropipet volumetrik, tabung reaksi dan cawan petri.

### **Isolasi Bakteri Asam Laktat**

Tujuan dari tahapan penelitian ini adalah memperoleh isolat bakteri asam laktat dari bekasam, peda, rusip dan terasi. Metode yang digunakan yaitu analisis laboratorium dengan tahapan sebagai berikut: Sampel (bekasam, peda, rusip, dan terasi) sebanyak 50gram ditambahkan dengan aquades steril sebanyak 250mL. Kemudian dihomogenisasi menggunakan *stomacer*. Isolat bakteri asam laktat yang diduga ada pada bekasam, peda, rusip, dan terasi ditumbuhkan pada media MRS+CaCO<sub>3</sub>. Bakteri asam laktat yang tumbuh pada media MRS+CaCO<sub>3</sub> akan membentuk koloni dengan zona jernih disekitar koloni. Koloni yang ada, dimurnikan dengan metode goresan pada media MRS. Satu koloni yang diperkirakan murni, dikembangkan pada media agar miring untuk penyimpanan. Sebelum dilakukan pengujian antagonis terhadap bakteri pembusuk dan patogen, isolat yang ada diperiksa kemurniaanya dengan melihat keseragaman bentuk sel (batang, bulat, koma) pada mikroskop, dilakukan uji pewarnaan gram dan uji katalase bakteri. Hal ini diperuntukan agar benar-benar diperoleh bakteri asam laktat. Untuk keperluan pembuatan stok biomasa BAL, inokulum yang berumur 24 jam, diambil sebanyak 1 ose dan ditumbuhkan pada 5ml media MRS cair, kemudian diinkubasi pada 30-37°C selama 16-24 jam. Kultur dalam media MRS cair disentrifugasi 3500 rpm selama 10menit. Supernatan yang terbentuk dibuang. Pellet biomasa dicuci dengan 0.85%NaCl disentrifugasi kembali dan supernatan dibuang. Pembuatan kultur stok masing-masing bakteri dilakukan dengan menambahkan campuran 10% susu skim dan 10% gliserol steril dari biomasa sel hasil sentrifugasi pada *microtubes* (tabung Ependof ) dan dilanjutkan dengan penyimpanan pada kondisi dingin/beku.

### **Uji Antagonis (penghambatan) BAL terhadap *Escherichia coli***

Tahapan penelitian ini bertujuan untuk memperoleh bakteri asam laktat yang mampu menghambat bakteri *Escherichia coli*. Uji penghambatan dilakukan dengan mengikuti metode sumuran (*well diffusion agar*) yang dikembangkan Biswas, *et al.* (1991). Tahapan-tahapan dalam penelitian ini yaitu BAL hasil seleksi diambil sebanyak 1 ose dan ditumbuhkan pada media MRS cair (5ml) kemudian diinkubasi pada 30-37°C selama 16-24 jam. Pengujian dimulai dengan menuangkan 10ml medium NA lunak yang telah diinokulasikan dengan bakteri

penghasil pembusuk sebanyak 1µl dari kultur murni dan disimpan dalam refrigerator selama 1 jam, dibiarkan memadat. Setelah 1 jam, suspensi BAL yang telah dipersiapkan sebelumnya diambil sebanyak 25µl dan diteteskan pada sumuran, selanjutnya diinkubasi pada 36°C selama 18-24 jam. Bakteri asam laktat yang menghasilkan zona jernih dipilih. Penghambatan BAL ditunjukkan oleh zona jernih yang terbentuk pada media uji antagonis.

### **Uji pola pertumbuhan BAL pada suhu ruang dan suhu kamar**

Tahapan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola pertumbuhan bakteri asam laktat pada suhu dingin (0-5)°C dan suhu ruang (25-30)°C, sehingga nantinya dapat diperoleh bakteri asam laktat yang dapat bertahan pada suhu dingin dan/atau suhu ruang. Tahap penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut: bakteri asam laktat yang mampu menghambat bakteri *Escherichia coli* ditumbuhkan pada media MRS cair dan disimpan dalam suhu dingin (0-5)°C dan suhu ruang (25-30)°C. Pola pertumbuhan sel ditentukan dengan menghitung koloni yang tumbuh pada media MRS padat (*Total Plate count*) setiap 3 jam selama 24 jam.

### **Analisis Data**

Data-data yang diperoleh pada semua tahapan penelitian dianalisis secara deskriptif sehingga dapat dijelaskan/digambarkan berbagai isolat bakteri asam laktat yang mempunyai daya penghambatan terhadap bakteri pembentuk histamin

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Isolasi Bakteri Asam Laktat (BAL)**

Isolasi bakteri asam laktat dilakukan dari bekasam, peda, rusip, dan terasi. Semua isolat bakteri yang diperoleh dari pengenceran  $10^3$  sampai  $10^5$  diinokulasikan pada media *de Man Rogosa Sharpe Agar* (MRS agar) dengan penambahan  $\text{CaCO}_3$ . Koloni bakteri asam laktat yang tumbuh pada media MRS- $\text{CaCO}_3$  menunjukkan koloni dengan membentuk zona jernih disekitar koloninya, yang berarti adanya produksi asam laktat oleh bakteri tersebut. Dari sekian banyak isolat bakteri asam laktat yang tumbuh, hanya koloni yang memiliki perbedaan bentuk saja yang dipilih untuk uji selanjutnya. Pada peda terdapat 6 isolat ( $P_1 10^4$ ,  $P_1 10^2$ ,  $P_1 10^3$ ,  $P_2 10^4$ ,  $P_2 10^2$ ,  $P_2 10^3$ ), bekasam 7 isolat ( $2B_1 10^4$ ,  $1B_1 10^4$ ,  $2B_2 10^4$ ,  $3B_1 10^4$ ,  $1B_2 10^4$ ,  $1B_1 10^5$ , dan  $2B_1 10^5$ ), Terasi 2 isolat ( $1T_1 10^4$  dan  $3T_1 10^4$ ) dan rusip 5 isolat ( $1R_1 10^3$ ,  $2R_1 10^3$ ,  $1R_1 10^4$ ,  $1R_2 10^4$ , dan  $3R_1 10^3$ )

Selanjutnya dilakukan pemurnian terhadap 20 isolat terpilih dengan menggunakan media yang sama yaitu MRS agar. Metode yang digunakan adalah metode goresan kuadran (*streak quadrant*) (Atlas, 2001 ).

### **Uji Penguat Dugaan Bakteri Asam Laktat**

Uji penguat dugaan merupakan sebuah pengujian sederhana yang digunakan untuk memastikan apakah isolat-isolat bakteri terpilih termasuk dalam golongan bakteri asam laktat, yang dilakukan berdasarkan sifat-sifat umum dari bakteri asam laktat. Sifat-sifat umum bakteri asam laktat itu antara lain berbentuk batang atau bulat, gram positif, katalase negatif dan mampu menghasilkan asam laktat pada media pertumbuhannya. (Axelsson, 1993). Untuk itu dilakukan serangkaian pengujian guna menentukan apakah bakteri dari isolat terpilih termasuk golongan bakteri asam laktat atau tidak, yaitu meliputi pewarnaan gram, morfologi koloni bakteri dan uji

katalase. Hasil uji menunjukkan bahwa ke-20 isolat berbentuk batang, gram (+) dan katalase negatif, sehingga disimpulkan bahwa semua isolat termasuk bakteri asam laktat.

### Uji Antagonis BAL terhadap Bakteri Pembentuk Histamin

Tahap pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari 19 isolat bakteri asam laktat dalam menghambat aktifitas terhadap bakteri uji. Bakteri uji yang digunakan adalah *Escherichia coli* sebagai bakteri patogen. Pengkulturan bakteri uji dilakukan 24 jam sebelum uji antagonis pada media *Nutrient broth* (NB), agar umur kultur antara bakteri asam laktat dan bakteri uji sama. Metode yang digunakan adalah metode sumur agar (*well diffusion agar*). Dari penelitian yang telah dilakukan, hasil zona hambat BAL terhadap *Escherichia coli* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Diameter zona hambat BAL dari peda dan bekasam terhadap *Escherichia coli*

No	BAL	Zona hambat	No	BAL	Zona hambat
1	1P <sub>1</sub> 10 <sup>4</sup>	Tidak menghambat	11	2B <sub>2</sub> 10 <sup>4</sup>	Tidak menghambat
2	2P <sub>1</sub> 10 <sup>4</sup>	Tidak menghambat	12	1B <sub>1</sub> 10 <sup>5</sup>	Tidak menghambat
3	3P <sub>1</sub> 10 <sup>4</sup>	1,2	13	2B <sub>1</sub> 10 <sup>5</sup>	1,16
4	1P <sub>2</sub> 10 <sup>4</sup>	Tidak menghambat	14	1T <sub>1</sub> 10 <sup>4</sup>	Tidak menghambat
5	2P <sub>2</sub> 10 <sup>4</sup>	Tidak menghambat	15	3T <sub>1</sub> 10 <sup>4</sup>	1,047
6	3P <sub>2</sub> 10 <sup>4</sup>	Tidak menghambat	16	1R <sub>1</sub> 10 <sup>3</sup>	1,2
7	1B <sub>1</sub> 10 <sup>4</sup>	1,1	17	2R <sub>1</sub> 10 <sup>3</sup>	Tidak menghambat
8	2B <sub>1</sub> 10 <sup>4</sup> ♦	1,235	18	3R <sub>1</sub> 10 <sup>3</sup> ♦	1,25
9	3B <sub>1</sub> 10 <sup>4</sup>	1,19	19	1R <sub>1</sub> 10 <sup>4</sup>	Tidak menghambat
10	1B <sub>2</sub> 10 <sup>4</sup>	1,11	20	1R <sub>2</sub> 10 <sup>4</sup>	Tidak menghambat

Ket : \* = diameter sumuran yaitu 0,7 cm

♦ = isolat terbaik

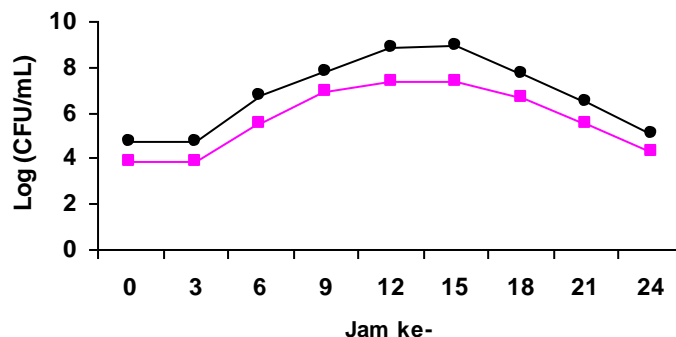
Hasil uji antagonis menunjukkan bahwa dari 20 isolat bakteri asam laktat, terdapat 9 isolat yang menghasilkan zona hambat terhadap *E. coli* yaitu isolat 3P<sub>1</sub> 10<sup>4</sup> · 1B<sub>1</sub> 10<sup>4</sup> · 2B<sub>1</sub>10<sup>4</sup> · 3B<sub>1</sub> 10<sup>4</sup> · 1B<sub>2</sub>10<sup>4</sup> · 2B<sub>1</sub> 10<sup>5</sup> · 3T<sub>1</sub>10<sup>4</sup> · 1R<sub>1</sub>10<sup>3</sup> dan 3R<sub>1</sub>10<sup>3</sup>. Berdasarkan zona hambatnya, dua isolat terbaik adalah isolat 2B<sub>1</sub>10<sup>4</sup> dan 3R<sub>1</sub>10<sup>3</sup>.

Kedua isolat ini dinyatakan sebagai isolat terbaik karena mempunyai aktifitas zona hambat terbesar dibandingkan isolat lainnya. Kedua isolat ini mampu menghasilkan substansi antimikroba yang dapat menghambat aktifitas hidup dari bakteri uji. Bakteri asam laktat dinyatakan memiliki kemampuan unggul apabila menghasilkan zona hambat terbesar, semakin besar zona hambat yang terbentuk maka semakin unggul pula bakteri asam laktat itu dalam menghambat aktivitas hidup bakteri uji.

Perbedaan aktivitas hambat bakteri asam laktat dimungkinkan berasal dari beragamnya bakteriosin yang dihasilkan oleh spesies bakteri asam laktat, seperti bakteriosin yang telah dikarakterisasi pada *Lactobacillus brevis* yaitu *brevicin* mampu menghambat dengan baik *Staphylococcus aureus*, bakteriosin pada *Lactobacillus plantarum* yaitu *plantaricin* juga mampu menghambat *S.aureus*. Bakteriosin pada *Lactococcus lactis* yaitu *nisin* mampu menghambat *Escherichia coli*, sedangkan bakteriosin pada *Pediococcus acidilactici* F-11 yaitu *pediosin* mampu menghambat pertumbuhan bakteri-bakteri pembentuk histamin (Rinto, *et al.*, 2006).

### Pola Pertumbuhan BAL

Hasil pengamatan kurva pertumbuhan  $2B_110^4$  dan  $3R_110^3$  seperti terlihat secara berturut-turut pada Gambar 3 dan Gambar 4.

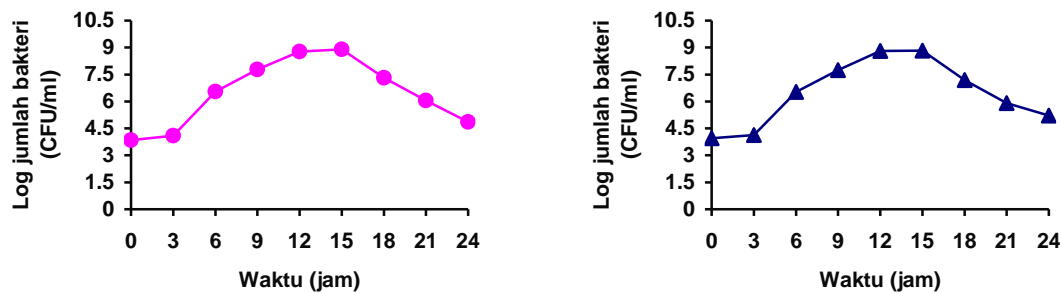


Gambar 3. Pola pertumbuhan BAL isolat  $B_110^4$  (-●- suhu ruang (30°C) dan -■- suhu dingin (0-5°C)).

Pertumbuhan pada mikroba diartikan sebagai pertambahan jumlah sel mikroba itu sendiri, disebut pola pertumbuhan yang biasa disajikan dalam bentuk kurva. Kurva pertumbuhan mikroba dalam suatu medium terdiri dari empat fase yang berbeda, yaitu fase lag, fase eksponensial, fase stasioner dan fase kematian. Kurva pertumbuhan bakteri sangat penting untuk menggambarkan karakteristik pertumbuhan suatu bakteri sehingga akan mempermudah dalam kultivasi (menumbuhkan) bakteri dalam media, penyimpanan kultivasi dan penggantian media (Atlas, 2001).

Pola pertumbuhan pada penelitian ini dilakukan berdasarkan perbedaan suhu ruang 30°C dan suhu dingin 5°C, ditentukan dengan cara menghitung koloni bakteri menggunakan *colony counter* dengan interval waktu: 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24 jam. Interval waktu 3 jam dapat menunjukkan bentuk kurva yang signifikan sehingga kurva pertumbuhan mudah untuk dibaca. Dari Gambar 4, menunjukkan bahwa pola pertumbuhan BAL pada isolat  $B_110^4$  untuk suhu ruang (30°C) dan suhu dingin (5°C) sama yaitu pada jam ke-0 sampai jam ke-3 terjadi fase lag (fase adaptasi bakteri terhadap lingkungan baru dan bakteri belum berkembangbiak), setelah jam ke-3 sampai jam ke-12 merupakan fase eksponensial, setelah jam ke-12 populasi bakteri mencapai maksimum sampai jam ke-15 merupakan fase stasioner dan setelah jam ke-15 sampai jam ke-24 mengalami fase kematian.

Dari hasil pengamatan dapat dilihat,  $B_110^4$  pada penyimpanan suhu dingin (5°C) menunjukkan jumlah populasi bakteri yang sedikit dibandingkan dengan penyimpanan suhu ruang (30°C). Pertumbuhan BAL  $B_110^4$  pada suhu ruang (30°C) lebih cepat yaitu terjadi pada jam ke-12 bila dibandingkan dengan suhu dingin (5°C) pada isolat yang sama, dan isolat  $B_110^4$  pada suhu dingin dan ruang yaitu pada jam ke-15. Namun, isolat tersebut masih dapat tumbuh sehingga dapat dimungkinkan isolat  $B_110^4$  yang terpilih bisa digunakan untuk penghambatan bakteri yang merugikan pada penyimpanan ikan segar.



Gambar 4. Pola pertumbuhan isolat  $1T_110^4$  pada suhu ruang (●) dan pada suhu dingin (▲)  
Ket: Pola pertumbuhan  $1T_110^4$  dibuat terpisah karena pola pertumbuhan suhu dingin dan suhu ruang cenderung berhimpitan.

Dari grafik pola pertumbuhan bakteri asam laktat dapat kita ketahui bahwa pola pertumbuhan bakteri asam laktat  $1T_110^4$  pada jam ke 0 sampai 3 terjadi fase lag (adaptasi), jam ke 3 sampai 12 merupakan fase log (eksponensial), jam ke 12 sampai 15 merupakan fase stasioner dan jam ke 15 sampai 24 fase kematian. Menurut Biswas, *et al.* (1991) pada fase lag atau adaptasi, suatu massa dalam sel-sel yang kekurangan metabolit dan enzim sebagai akibat dan keadaan yang tidak menguntungkan dalam pembiakan terdahulu, menyesuaikan diri dalam lingkungannya yang baru. Fase log, biasanya pada fase ini ditunjukkan dengan garis horizontal pada awal pertumbuhannya. Di sini, populasi bertambah secara teratur, menjadi dua kali lipat pada interval waktu tertentu selama inkubasi. Fase stasioner, pada fase ini beberapa sel akan mati dan yang hidup akan tetap membelah, jumlah sel hidup tetap. Fase kematian, pada fase ini kehabisan zat makanan atau terjadi penumpukan hasil-hasil metabolisme yang beracun sehingga akan mengakibatkan pertumbuhan terhenti. Puncak pertumbuhannya terjadi pada jam ke 15.

Kemampuan isolat  $1T_110^4$  tumbuh baik pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$  dan  $5^{\circ}\text{C}$  menunjukkan bahwa bakteri asam laktat terpilih mampu hidup dengan baik pada suhu ruang maupun suhu dingin. Hal ini memungkinkan bakteri asam laktat terpilih bisa digunakan untuk penghambatan bakteri yang merugikan pada penyimpanan ikan segar.

## KESIMPULAN

Berhasil diperoleh 2 isolat bakteri asam laktat terbaik yang mampu menekan pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* melalui uji antagonis dengan metode sumur agar (*well diffusion agar*), yaitu isolat  $2B_110^4$  dan  $3R_110^3$ . Isolat bakteri asam laktat  $2B_110^4$  dan  $3R_110^3$  mampu tumbuh pada kondisi suhu ruang  $30^{\circ}\text{C}$  dan suhu dingin  $5^{\circ}\text{C}$ , Namun pola pertumbuhan bakteri pada suhu dingin  $5^{\circ}\text{C}$  lebih lambat.

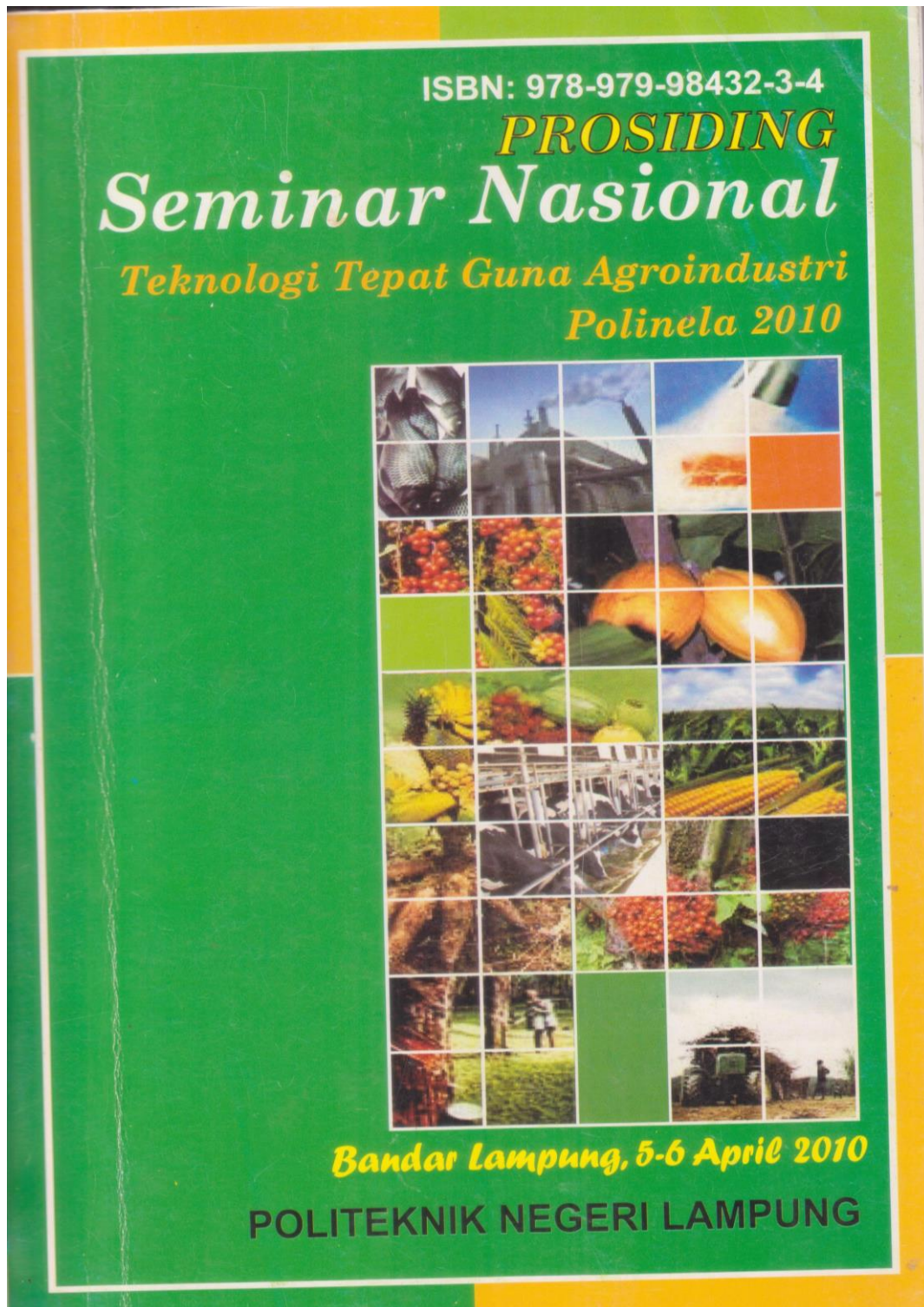
## DAFTAR PUSTAKA

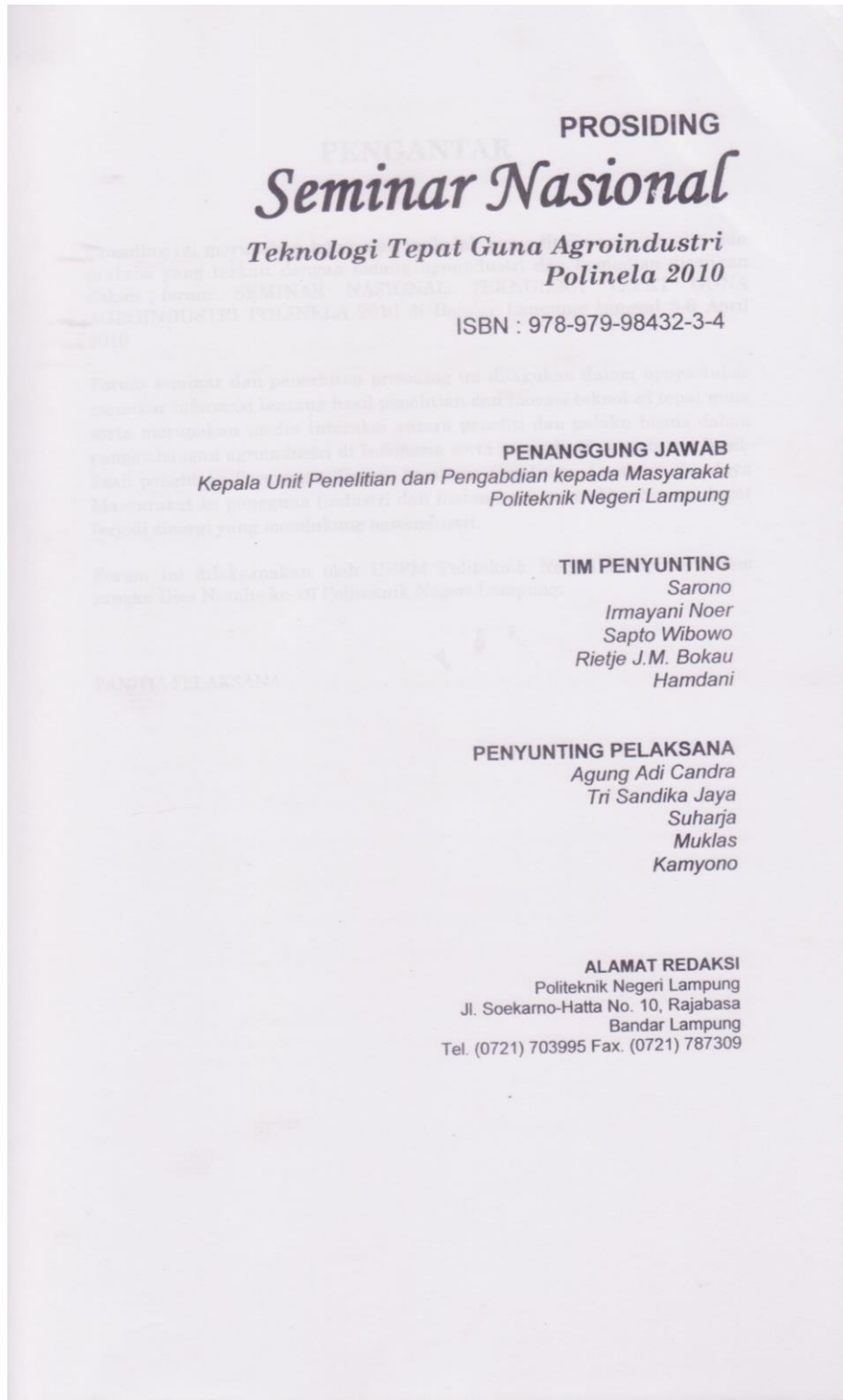
Atlas, R.M. 2001. *Principle of Microbiology*. Second Edition. Wm.C. Brown Publisher.

- Axelsson, L.T. 1993. *Lactic acid bacteria: Clasification dan Physiology*. Dalam *Lactic Acid Bacteria*. 1993. Salminen, S dan A.V. Wright. Marcell Dekker Inc. New York.
- Biswas, S.R., P. Ray, M.C. Johnson, dan B. Ray. 1991. *Influence of Growth Ccondition on the Production of a Bacteriocin, Pediocin AcH, by Pediococcus acidilactici H*. Appl. Environ. Microbiol. 57(4): 1265-1267.
- Rahayu, E.S. 2003. *Lactic Acid Bacteria in Fermented Foods in Indonesian Origin*. Agritech. 23(2): 75-84.
- Rinto, E.S. Rahayu dan R. Indrati. 2006. Aplikasi Bakteri Asam Laktata dalam Penghambatan dan Pembentukan Histamin selama Fermentasi Peda. Seminar dan Diseminasi Teknologi dan Pengembangan Hasil Perikanan. Bandar Lampung 4-5 Desember 2006.
- Rinto. 2010. Perubahan Kandungan Mikroflora Akibat Penambahan Starter *Pediococcus acidilactici* F-11 dan Garam selama Fermentasi Peda. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan. XIII (1): 36-48.
- Tanasupawat, S. dan K. Komagata. 1999. *Lactic Acid Bacteria in Fermented Foods in Southeast Asia*. Dalam Nga, B.H., M.H. Tan, dan K.I Suzuki, Microbial Diversity in Asia: Teknologi and Prospects. World Scientific.









## DAFTAR ISI

	Halaman
Sambutan Menteri Pertanian RI	
<b>MAKALAH UTAMA</b>	
Teknologi Tepat Guna Badan Litbang Pertanian Oleh : <i>Dr. Ir. Muhrizal Sarwani, M.Sc.</i>	5
Peranan Penelitian Dan Pengembangan Inovasi Teknologi Dalam Revitalisasi Pertanian Dan Penguatan Agroindustri Kecil Dan Menengah Berorientasi Pasar Global Oleh : <i>Prof. Dr. E. Gumbira Said, M.Adev.</i>	21
Kerangka Kebijakan Pembangunan Provinsi Lampung Tahun 2009-2014 (Dalam Perspektif Revitalisasi Pertanian, Perikanan Dan Kehutanan) Oleh : <i>Ir. Joko Umar Said, M.M.</i>	37
<b>MAKALAH PENUNJANG</b>	
Pengaruh Takaran Pupuk N, P dan K Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Okra ( <i>Hibiscus esculentus L.</i> ) Oleh: <i>Endang Darma Setiaty</i>	1
Pemanfaatan Pembenah Tanah untuk Meningkatkan Efisiensi pupuk Padi pada Lahan Sawah di Lampung Oleh: <i>Ishak Juarsa dan Rahmah D. Yustika</i>	10
Respon Anggrek ( <i>Dendrobium Burana Jade x D. Burana Green</i> ) Terhadap Pemberian Kuning Telur Bebek dan Pupuk Pelengkap Cair Oleh : <i>L.N. Sulistyanyingsih, Marlina S., dan Z.A. Samboe</i>	21
Bakteri Asam Laktat Penghambat <i>Eschericia coli</i> dari Produk Fermentasi Ikan Sumatera Selatan Oleh: <i>Rinto, Bustori Arisanto, Suarni</i>	30
Rehabilitasi dan Pemanfaatan Lahan Alang-Alang untuk Peningkatan Produktivitas Lahan Oleh: <i>Ishak Juarsah dan Suratman</i>	37
Kajian Efektivitas Pemanfaatan Bahan Organik Limbah Ubi Kayu pada Tanaman Ubi Kayu ( <i>Manihot esculenta Crantz</i> ) Oleh: <i>A. Makka Murni, E. Basri dan Soraya</i>	48