

## Pengaruh Penggunaan Starter Bakteri Asam Laktat *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* terhadap Total Bakteri Asam Laktat, Kadar Asam dan Nilai pH Dadih Susu Sapi

Afriani <sup>1</sup>

### Intisari

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bakteri *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* dalam pembuatan dadih susu sapi terhadap total bakteri asam laktat, kadar asam dan nilai pH dadih susu sapi. Penelitian ini menggunakan susu sapi segar dan kultur starter bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum*, dan *L. fermentum*. Inokulasi starter sebanyak 3% dari volume susu kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 48 jam. Perlakuan adalah fermentasi dengan starter *L. plantarum* (A<sub>1</sub>); *L. fermentum* (A<sub>2</sub>); *L. plantarum* + *L. fermentum* (A<sub>3</sub>). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan starter *Lactobacillus plantarum* (A<sub>1</sub>), *Lactobacillus fermentum* (A<sub>2</sub>), dan kombinasi antara *Lactobacillus plantarum* + *Lactobacillus fermentum* (A<sub>3</sub>) berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap total bakteri asam laktat dan kadar asam tetapi tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai pH dadih susu sapi. Total bakteri asam laktat dan kadar asam pada A<sub>3</sub> lebih tinggi daripada A<sub>2</sub> dan A<sub>1</sub>. Disimpulkan bahwa penggunaan kultur starter kombinasi antara *Lactobacillus plantarum* + *Lactobacillus fermentum* (A<sub>3</sub>) dapat meningkatkan total bakteri asam laktat dan kadar asam dadih susu sapi.

**Kata Kunci : Bakteri Asam Laktat, Fermentasi, Dadih**

### **Effect of Lactic Acid Bacteria Starter Use of *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus fermentum* terhadap Total Bacteria Lactic acid, acid content and pH value of curd Milk Cow**

#### **Abstract**

The objective of the current study to determine the effect of the use of bacteria *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus fermentum* in the manufacture of cow's milk curd on the total lactic acid bacteria, acidity and pH value of cow's milk curd. The experiment use fresh cow milk and starter culture of *Lactobacillus plantarum*, and *L. plantarum*. Starter culture added about 3% from milk volume than incubated at room temperature during 48 hours. The treatments were fermentation with *L. plantarum* (A<sub>1</sub>); *L. fermentum* (A<sub>2</sub>); *L. plantarum* + *L. fermentum* (A<sub>3</sub>). There were significant effect of addition of starter *L. plantarum* (A<sub>1</sub>), *L. fermentum* (A<sub>2</sub>), and the combination of *L. plantarum* + *L. fermentum* (A<sub>3</sub>) on total lactic acid bacteria and acidity, however, there was no statistically significant on the pH value of cow's milk curd. It was concluded that using of starter culture combinations of *Lactobacillus plantarum* + *Lactobacillus fermentum* (A<sub>3</sub>) increases the total lactic acid bacteria and acid levels of cow's milk curd.

**Key Words: Lactid Acid Bacteria, Fermentation, Curd**

---

<sup>1</sup> Staf Pengajar Fakultas Peternakan Universitas Jambi, Jambi

## Pendahuluan

Susu segar merupakan bahan pangan yang sangat tinggi gizinya, sehingga bukan saja bermanfaat bagi manusia tetapi juga bagi jasad renik pembusuk. Kontaminasi bakteri mampu berkembang dengan cepat sekali sehingga susu menjadi rusak dan tidak layak untuk konsumsi. Upaya memperpanjang daya guna, masa simpan, serta untuk meningkatkan nilai ekonomi susu, maka diperlukan teknik penanganan dan pengolahan. Salah satu upaya pengolahan susu yang sangat menunjang adalah fermentasi susu (Widodo, 2002).

Fermentasi adalah proses secara aerob maupun anaerob yang menghasilkan berbagai produk dengan melibatkan aktivitas mikroba terkontrol (Darwis dan Sukara, 1989). Proses fermentasi akan mengubah laktosa dalam susu menjadi glukosa dan galaktosa oleh aktivitas kultur starter sehingga akan mengurangi gangguan pencernaan bila mengkonsumsinya. Produk susu fermentasi tersebut, dibedakan berdasarkan jenis bakteri asam laktatnya. Bakteri asam laktat akan menghidrolisis laktosa yang di dalam susu, menjadi berbagai macam senyawa karbohidrat lebih sederhana. Proses fermentasi mengakibatkan aktivitas mikroba meningkat, penurunan pH, dan peningkatan kadar asam dalam produk fermentasi.

Salah satu produk susu fermentasi adalah dadih. Secara tradisional dadih dibuat dari susu kerbau yang diperam di dalam tabung bambu dan ditutup dengan daun pisang yang telah dilayukan di atas api, kemudian diinkubasikan pada suhu ruang (sekitar 27-33°C) selama 2 hari (Sughita, 1995). Fermentasi dadih yang dibuat secara tradisional melibatkan berbagai jenis mikroorganisme yang saling berinteraksi. Mikroorganisme

yang berperan dalam proses fermentasi ini diduga berasal dari permukaan tabung bambu bagian dalam, permukaan daun penutup, dan dari susu kerbau yang digunakan. Di daerah tertentu, anggapan masyarakat setempat bahwa hanya susu kerbau yang dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan dadih (Sirait *et al.*, 1995).

Pembuatan dadih mempunyai prinsip fermentasi yang sama dengan susu fermentasi lainnya yaitu fermentasi laktosa susu menjadi asam laktat sehingga mengakibatkan rasa susu menjadi asam dan terbentunya komponen *flavor*. Oleh sebab itu ada kemungkinan susu yang dihasilkan dari ternak lain selain kerbau dapat dimungkin untuk pembuatan dadih seperti susu sapi.

Fermentasi susu kerbau menjadi dadih banyak melibatkan bakteri asam laktat. Jeni bakteri asam laktat pada dadih asal Kerinci antara lain adalah *Lactobacillus plantarum* dan *L. fermentum* (Afriani *et al.*, 2009). Lebih lanjut dilaporkan bahwa beberapa dari bakteri asam laktat tersebut memiliki aktivitas anti bakteri yang cukup tinggi dan berpotensi sebagai kandidat preservatif pangan. Sehubungan dengan itu, penggunaan dari beberapa jenis bakteri ini cukup potensial dimanfaatkan dalam proses pembuatan produk dadih dari susu sapi. Berdasarkan pertimbangan ini, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan bakteri asam laktat (BAL) *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* sebagai starter terhadap total bakteri asam laktat, kadar asam, dan nilai pH dadih susu sapi.

## Materi dan Metode

Bahan dasar yang digunakan untuk pembuatan susu fermentasi adalah susu sapi segar yang diperoleh

dari Dinas Peternakan TK.I. Jambi. Sebelum difermentasi, susu dipasteurisasi pada suhu 65°C selama  $\pm$  30 menit, kemudian didinginkan setelah mencapai suhu  $\pm$  37°C dan dinokulasi dengan kultur starter bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* dan *L. fermentum*.

Pembuatan dadih dengan menggunakan susu sapi mengikuti proses yang dibuat oleh Syahrir (2002) dengan modifikasi. Proses dimulai dengan penguapan susu sapi segar pada suhu 80-85 °C sampai menjadi setengah dari volume awal, kemudian dimodifikasi, yaitu penambahan krim susu untuk standarisasi kadar lemak susu sapi sebesar 8% untuk mendekati nilai kadar lemak susu kerbau. Setelah itu dilakukan homogenisasi dengan pengadukan, diikuti inokulasi starter sebanyak 3 % dari volume susu kemudian penuangan ke dalam wadah. Wadah yang digunakan untuk fermentasi susu adalah tabung plastik menurut Sisriyenni dan Zurriyati (2004) dan inkubasi pada suhu ruang selama 48 jam.

Perlakuan yang digunakan adalah jenis kombinasi starter yang berbeda, yaitu :

- A1 : fermentasi menggunakan starter *L. plantarum*
- A2 : fermentasi menggunakan starter *L. fermentum plantarum s*
- A3 : fermentasi menggunakan starter *L. plantarum + L. fermentum*

Peubah yang diukur pada penelitian ini adalah total bakteri asam laktat (Hadioetomo, 1993), kadar asam, pH dadih susu sapi.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan acak lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 6 ulangan. Semua analisis yang digunakan dalam penelitian ini dikerjakan menurut prosedur Steel dan Torrie (1993).

## Hasil dan Pembahasan

### Total Bakteri Asam Laktat

Jumlah populasi bakteri asam laktat dalam suatu produk susu fermentasi menjadi indikator kualitas mikrobiologis produk tersebut. Total bakteri asam laktat pada dadih susu sapi disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan starter *Lactobacillus plantarum* (A<sub>1</sub>), *Lactobacillus fermentum* (A<sub>2</sub>), dan kombinasi antara *Lactobacillus plantarum + Lactobacillus fermentum* (A<sub>3</sub>) berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap total bakteri asam laktat dadih susu sapi yang dihasilkan .

Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa total bakteri asam laktat dadih susu sapi dengan menggunakan starter *Lactobacillus plantarum* (A<sub>1</sub>) berbeda tidak nyata (P<0,05) dengan menggunakan starter *Lactobacillus fermentum* (A<sub>2</sub>). Sedangkan total bakteri asam laktat yang menggunakan starter *Lactobacillus plantarum* (A<sub>1</sub>) dan *Lactobacillus fermentum* (A<sub>2</sub>) berbeda sangat nyata (P<0,01) dengan menggunakan starter kombinasi *Lactobacillus plantarum + Lactobacillus fermentum* (A<sub>3</sub>).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan kombinasi bakteri *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* (A<sub>3</sub>) menghasilkan total bakteri asam laktat yang cukup banyak yaitu  $2,67 \times 10^{13}$  cfu/ml bila dibandingkan A<sub>1</sub> yaitu  $1,19 \times 10^{13}$  dan A<sub>2</sub> yaitu  $1,16 \times 10^{13}$  . Hal ini diduga karena dalam proses fermentasi susu menjadi dadih diperlukan starter yang biasanya terdiri dari dua atau lebih campuran bakteri asam laktat. Kultur campuran untuk starter sangat diperlukan agar terjadi interaksi, seperti yang terjadi pada penggunaan kombinasi bakteri *Lactobacillus plantarum*

Tabel 1. Total Bakteri Asama Laktat, Kadar Asam dan Nilai pH Dadih Susu Sapi

Peubah	Perlakuan Kombinasi Starter		
	A1	A2	A3
Total BAL (cfu/ml)	1,19x10 <sup>13B</sup>	1,16x10 <sup>13B</sup>	2,67x10 <sup>13A</sup>
TAT (% asam laktat)	0,5089 <sup>b</sup>	0,5033 <sup>b</sup>	0,5838 <sup>a</sup>
pH	4,2	4,4	4,3

Keterangan : Angka yang diikuti huruf besar dan kecil yang berbeda pada baris yang sama berbeda pada tingkat 1% (P<0,01) dan 5% (P<0,05)

dan *Lactobacillus fermentum* (A<sub>3</sub>) memiliki rata-rata total bakteri sejumlah 2,67x10<sup>13</sup> cfu/ml (log x =13,4168). Dalam interaksinya selama proses fermentasi, menghasilkan kecepatan produksi total bakteri asam laktat jauh lebih tinggi dibandingkan total bakteri asam laktat yang dihasilkan oleh masing-masing bakteri secara terpisah A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub>. Seperti halnya yang diutarakan oleh Rahayu (1989), bahwa proses fermentasi pangan secara alami dilakukan oleh lebih dari satu jenis mikroorganisme yang bersifat sinergistik. Pertumbuhan mikroorganisme pada beberapa jenis makanan fermentasi bersifat sukseksi, artinya proses perubahan yang terjadi selama fermentasi dilakukan oleh beberapa jenis mikroorganisme yang tumbuh secara bergantian. Hasil dari penelitian Taufik (2004) pada dadih mendapatkan jumlah bakteri asam laktat berkisar antara 5,4x10<sup>8</sup> – 1,2x10<sup>9</sup> cfu/ml. Kemudian hasil penelitian Adriani (2005), menunjukkan total bakteri asam laktat susu fermentasi yang dibuat dengan menggunakan bakteri probiotik berjumlah 3,91 x 10<sup>11</sup> cfu/ml. Sedangkan untuk Kabupaten Kerinci berdasarkan penelitian Afriani *et al* (2001), didapatkan total bakteri dadih berkisar antara 8,942 x 10<sup>11</sup> sampai 1,258 x 10<sup>12</sup>.

Menurut Fuller (1992) bahwa jumlah bakteri asam laktat yang diperlukan untuk dikonsumsi dan baik untuk kesehatan adalah berkisar antara 10<sup>7</sup>-10<sup>9</sup>. Apabila dibandingkan dengan hasil penelitian yang sudah dilakukan,

maka hasil penelitian ini menunjukkan bahwa total bakteri asam laktat yang diperoleh lebih tinggi dan dapat dikatakan bahwa starter tumbuh dengan baik selama proses fermentasi

### Total Asam Titrasi

Total asam titrasi adalah jumlah asam laktat yang terbentuk selama proses fermentasi yang merupakan hasil pemecahan laktosa oleh bakteri asam laktat. Adanya asam di dalam susu terutama disebabkan oleh aktivitas bakteri-bakteri pembentuk asam. Bakteri tersebut dapat merubah laktosa menjadi asam laktat dan timbulnya asam laktat dapat menurunkan pH susu. Menurut Rahayu (1989) melalui Paramitha (2006), bahwa kadar asam fermentasi susu dipengaruhi oleh aktivitas bakteri yang merubah gula (laktosa) menjadi asam laktat, walaupun laktosa susu yang diubah menjadi asam laktat hanya sekitar 30% sedangkan sisanya (70%) masih dalam bentuk laktosa. Buckles *et al*, (1987) juga menyatakan bahwa suasana asam diakibatkan oleh proses fermentasi susu, yaitu perubahan laktosa menjadi asam laktat oleh aktivitas enzim yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat serta senyawa-senyawa yang terkandung dalam susu seperti albumin, kasein sitrat, dan fosfat.

Kadar asam pada dadih susu sapi disajikan pada Tabel 1. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan starter *Lactobacillus*

*plantarum* (A<sub>1</sub>), *Lactobacillus fermentum* (A<sub>2</sub>), dan kombinasi antara *Lactobacillus plantarum* + *Lactobacillus fermentum* (A<sub>3</sub>) berpengaruh nyata (P<0,05) terhadap kadar asam dadih susu sapi yang dihasilkan. Rataan kadar asam terbesar adalah pada perlakuan A<sub>3</sub> (0,5838), kemudian menurun pada perlakuan A<sub>1</sub> (0,5089), dan terendah pada perlakuan A<sub>2</sub> (0,5033). Hal ini dapat terjadi karena pada prinsipnya, fermentasi adalah menumbuhkan pertumbuhan mikroba pembentuk alkohol dan asam, dan menekan pertumbuhan mikroba proteolitik dan lipolitik. Faktor keberhasilan fermentasi sangat ditentukan jenis bahan pangan (substrat). Mikroba membutuhkan energi yang berasal dari karbohidrat, protein, lemak, mineral dan zat-zat gizi lainnya yang ada dalam bahan pangan. Demikian pula dengan macam mikroba, adapun yang perlu dimiliki mikroba dalam fermentasi adalah harus mampu tumbuh pada substrat dan mudah beradaptasi dengan lingkungannya, dan mikroba harus mampu mengeluarkan enzim-enzim penting yang dapat melakukan perubahan yang dikehendaki secara kimia (Surono, 1995). Dari tabel 1. terlihat bahwa A<sub>3</sub> yang merupakan kombinasi bakteri *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* memiliki rata-rata kadar asam yang paling tinggi bila dibandingkan dengan A<sub>1</sub> dan A<sub>2</sub>. Hal ini disebabkan karena adanya simbiosis antara *Lactobacillus plantarum* dan *Lactobacillus fermentum* dalam menghasilkan asam. Hal ini dikarenakan kecepatan terbentuknya asam laktat dan tinggi rendahnya kadar asam laktat tergantung pada jumlah, macam starter dan kemampuan starter yang digunakan dalam membentuk asam laktat. Hal ini sesuai dengan pendapat Tamime (1977) yang dikutip oleh Tamime dan Robinson (1999) yang menyatakan bahwa produk

susu fermentasi yang menggunakan starter campuran akan menghasilkan asam laktat yang laju dan jumlahnya lebih tinggi daripada yang menggunakan starter tunggal.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa nilai kadar asam dadih susu sapi yang difermentasi dengan menggunakan starter *Lactobacillus plantarum* (A<sub>1</sub>) tidak berbeda nyata (P>0,05) dengan menggunakan starter *Lactobacillus fermentum* (A<sub>2</sub>). Tetapi penggunaan starter *Lactobacillus plantarum* (A<sub>1</sub>) dan *Lactobacillus fermentum* (A<sub>2</sub>) berbeda nyata dengan penggunaan starter kombinasi antara *Lactobacillus plantarum* + *Lactobacillus fermentum* (A<sub>3</sub>).

Persentase pembentukan asam pada dadih susu sapi setiap perlakuan berkisar antara 0,4330 % - 0,6255 %. Bila dibandingkan kadar asam dadih asal Kabupaten Kerinci yaitu berkisar antara 0,96-1,03% (Afriani, 2008), Standar persen asam laktat untuk yoghurt sesuai SNI 01-2981-1992 adalah 0,5% sampai 2%, akan tetapi sampai sekarang SNI untuk dadih belum ada. Lebih dari itu tingkat keasaman produk susu fermentasi sangat ditentukan oleh preferensi konsumen

#### **Nilai pH Dadih Susu Sapi**

Nilai pH sangat berkaitan dengan kadar asam yang dihasilkan. Adesokan dkk. (2011) melaporkan bahwa peningkatan kadar asam dan penurunan pH pada fermentasi susu dengan kultur bakteri asam laktat sudah terlihat selama 24 jam. Nilai pH pada dadih susu sapi disajikan pada Tabel 1.

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan starter *Lactobacillus plantarum* (A<sub>1</sub>), *Lactobacillus fermentum* (A<sub>2</sub>), dan kombinasi antara *Lactobacillus plantarum* + *Lactobacillus fermentum* (A<sub>3</sub>) tidak berpengaruh nyata

( $P > 0,05$ ) terhadap nilai pH dadih susu sapi yang dihasilkan. Hal ini diduga karena bakteri-bakteri starter menghasilkan asam laktat melalui persatuan waktu sehingga menyebabkan penurunan pH.

Nilai pH dadih susu sapi pada setiap perlakuan berkisar antara 4,0 – 4,6. Kualitas susu fermentasi berdasarkan pH, yang baik menurut Adriani (2005), yaitu 3,8 – 4,6. Menurut Buckle *et al.* (1987), yang menyatakan bahwa jika terjadi cukup banyak pengasaman oleh aktifitas bakteri maka pH susu dapat menurun. Ditambahkan pula oleh pendapat Helferich dan Westhoff (1980), yang menyatakan bahwa pembentukan asam laktat dari laktosa digunakan sebagai sumber energi dan karbon selama pertumbuhan bakteri dalam proses fermentasi sehingga pH akan menurun. Sehingga pertumbuhan mikroba berbahaya pada produk fermentasi akan terhambat, akibat adanya penurunan pH oleh aktivitas proses fermentasi. Penurunan pH juga yang menyebabkan rasanya agak asam karena terbentuknya asam laktat sebagai produk utama hasil metabolisme bakteri asam laktat (Winarno, 1997).

### Kesimpulan

Penggunaan kultur starter kombinasi antara *Lactobacillus plantarum* + *Lactobacillus fermentum* (A3) dapat meningkatkan total bakteri asam laktat dan kadar asam dadih susu sapi.

### Daftar Pustaka

Adesokan, I.A., B.B. Odetoynbo, Y.A. Ekanola, R.E. Avanrenren, and S. Fakorede. 2011. Production of Nigerian nono using lactic starter cultures. *Pakistan J. Nutrition* 10(3): 203-207.

Adriani, L. 2005. Bakteri probiotik sebagai starter dan implikasi

efeknya terhadap kualitas yoghurt, ekosistem saluran pencernaan dan biokimia darah mencit. Disertasi Program Pasca Sarjana. Universitas Padjajaran: Bandung.

Afriani. 2008. Kualitas dan potensi dadih sebagai tambahan pendapatan peternak kerbau di kabupaten Kerinci. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 11(3) 115-120.

Buckle, K.A, R.A Edward, G.H. Fleet dan M. Wooton. 1987. *Ilmu Pangan*. Diterjemahkan oleh H. Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press : Jakarta.

Darwis, A.A dan E. Sukara. 1989. *Teknologi Mikrobial*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor.

Fuller, R. 1992. *History and Development of Probiotik*. In *Probiotik the Scientific Basic*. Edited by Fuller. Chapman and Hall.

Helferich, W., and D. Westhoff. 1980. *All About Yoghurt*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs : New Jersey.

Rahayu, K.K. 1989. *Fermentasi Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada: Yogyakarta.

Sirait, C. H. Cahyadi, T. Pangabea dan I G Putu. 1995. *Identifikasi dan Pembiakan Kultur Bakteri Pengolah Dadih*. Laporan akhir kegiatan penelitian program penelitian ruminansia besar. Balai penelitian Ternak Ciawi. Bogor

Sisriyenni, D., dan Y. Zurriyati. 2004. Kajian kualitas dadih susu kerbau di dalam tabung bambu dan tabung plastik. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 7(2): 171-179.

Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*.

- Terjemahan: B. Sumantri. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Surono. 1995. Indigenous fermented foods in Indonesia. *Japanese J. Dairy and Food Sci.*44: A91-A98.
- Sugitha, I.M. 1995. Dadih olahan susu kerbau tradisional minang, manfaat, kendala dan prospeknya dalam era industrial Sumatra Barat. Seminar THT dan Gizi Masyarakat. Padang.
- Syahrir, I.H. 2002. Karakterisasi Fisik, kimia dan Mikrobiologi dadih susu sapi dengan kombinasi starter *Lactobacillus plantarum* dan *L. bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Tamime, A.Y, and R.K. Robinson.1999. *Yogurt Science and Technology*. CRC Press. Washington DC.
- Taufik, E. 2004. Dadih susu sapi hasil fermentasi berbagai starter bakteri probiotik yang disimpan pada suhu rendah. *Media Peternakan*. 27(3): 88-133.
- Widodo, W. 2002. Bioteknologi fermentasi susu. *Media Bioteknologi*, hlm.1-29. Pusat Pengembangan Bioteknologi Universitas Muhammadiyah Malang. Jawa Timur.
- Winarno.1997. Kesehatan dan nutrisi yang terkandung di dalam bakteri asam laktat. [http://www.wikimedia.org/wiki/Lactobacillus\\_plantarum](http://www.wikimedia.org/wiki/Lactobacillus_plantarum).Diakses tanggal 12 Oktober 2010.