

Prof. drh. Hj. Endang Purwati R N, MS., Ph.D.
Prof. Dr. Ir. Salam Ningsih Aritonang, MS
Sri Melia, S.TP., MP
Indri Juliyarsi, SP., MP
Hendri Purwanto, S.Pt., M.Si.

MANFAAT PROBIOTIK BAKTERI ASAM LAKTAT DADIAH MENUNJANG KESEHATAN MASYARAKAT

Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi
(LPTIK) Universitas Andalas

MANFAAT PROBIOTIK BAKTERI ASAM LAKTAT *DADIAH* Menunjang Kesehatan Masyarakat

Prof. drh. Hj. Endang Purwati R N, MS., Ph.D.

Prof. Dr. Ir. Salam Ningsih Aritonang, M.S.

Sri Melia, S.TP., M.P.

Indri Juliyarsi, S.P., M.P.

Hendri Purwanto S.Pt., M.Si.

**Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi
(LPTIK)
Universitas Andalas**

UNDANG-UNDANG NOMOR 19 TAHUN 2002
TENTANG HAK CIPTA

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak mengumumkan atau memperbanyak suatu ciptaan atau member izin untuk itu, dipidana dengan pidana penjara paling lama 7 (tujuh tahun dan/atau denda paling banyak Rp5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
 2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
-

Sanksi Pelanggaran Pasal 72

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) atau pasal 49 ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
 2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam ayat (1), dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
-

**MANFAAT PROBIOTIK BAKTERI ASAM LAKTAT DADIAH
MENUNJANG KESEHATAN MASYARAKAT**

Prof. drh. Hj. Endang Purwati R N, MS., Ph.D.

Prof. Dr. Ir. Salam Ningsih Aritonang, MS

Sri Melia, S.TP., MP

Indri Juliyarsi, SP., MP

Hendri Purwanto, S.Pt., M.Si.

ISBN

Editor:

R. Masri Sareb Putra

Desain Sampul:

Multimedia LPTIK

Penerbit

Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan

Komunikasi (LPTIK)

Universitas Andalas

Lantai Dasar Gedung Perpustakaan Pusat Kampus Universitas

Andalas Jl. Dr. Mohammad Hatta Limau Manis, Padang,

Sumatera Barat, Indonesia

Web: www.lptik.unand.ac.id

Telp. 0751-775827 - 777049

Email: sekretariat_lptik@unand.ac.id

DAFTAR ISI

Prakata	v
Bab 1 Pendahuluan	1
Bab 2 Ruang Lingkup dari Ternak Kerbau	12
Bab 3 Teknologi Pembuatan Dadiah	29
Bab 4 Lokasi Pembuatan Dadiah	48
Bab 5 Probiotik Dadiah	60
Biografi Singkat	

PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Pertama dan paling utama sekali puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat limpahan rahmat serta karunia-Nya penulis masih dalam keadaan sehat walafiat. Shalawat dan salam tidak lupa pula penulis sanjungkan kepada Nabi junjungan alam yakni Nabi Besar Muhammad SAW sebagai suritauladan dalam kehidupan ini.

Penulis sangat bersyukur kepada Allah SWT karena dapat menyelesaikan pembuatan buku tentang **Manfaat Probiotik Bakteri Asam Laktat Dadiah Menunjang Kesehatan Masyarakat** di mana dalam buku ini akan didapatkan penjelasan bagaimana sebenarnya nilai gizi dari Dadiah dan pembuatan serta manfaatnya untuk kesehatan tubuh manusia dan dapat digunakan untuk pelestarian sumber daya genetik karena dadiah merupakan pangan tradisonal fungsional Sumatera Barat yang perlu di lestarikan.

Sebagai ulasan bahwa asupan protein hewani pada umumnya di masyarakat masih rendah dan ini berisiko terhadap munculnya kasus malnutrisi, gangguan pertumbuhan otak anak balita, meningkatnya risiko sakit, terganggunya perkembangan mental, menurunkan performans anak sekolah dan produktivitas tenaga kerja, sehingga dengan terbitnya buku ini dapat diketahui cara pembuatan Dadiah yang bermanfaat untuk dilestarikan karena merupakan makanan khas probiotik yang sangat menunjang kesehatan. Dadiah ini juga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat yang pada akhirnya meningkatkan devisa serta terwujudnya kesejahteraan

masyarakat apabila dibudayakan dalam pembuatan Dadiah yang ASUH.

Dapat diketahui sistem pangan dunia saat ini adalah mudah dan sekaligus kompleks. Hal ini adalah mudah bila kita mempertimbangkan pentingnya pangan dalam keberlanjutan kehidupan manusia. Setiap orang butuh makanan; akses yang memadai, aman dan makanan bergizi adalah suatu hak dasar manusia. Pangan selalu melibatkan semua manusia pada setiap kehidupan. Setiap pangan dianggap baik, bila dapat memilih dan menimbang hal-hal yang kita harapkan, senang dan yakini terhadap keamanan, kemurnian dan higienisnya. Sejak beberapa abad yang lalu manusia telah memanfaatkan produk peternakan, daging, hati, telur, susu dan hasil olahannya sebagai salah satu bahan pangan yang mengandung asam amino essensial.

Penulis berterima kasih kepada rekan-rekan yang telah meluangkan waktu dan ide-ide demi kesempurnaan buku ajar ini. Semoga buku ini dapat berguna untuk menunjang perkuliahan dan penelitian mahasiswa baik S-1, S-2 maupun mahasiswa S-3 untuk bidang Peternakan, Bioteknologi, Kimia serta Kesehatan serta secara umum buku ini dapat digunakan oleh masyarakat atau praktisi yang bergerak dalam bidang penanganan hasil ternak.

Pada kesempatan ini pula, penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada Dinas Peternakan Provinsi Sumatera Barat yang telah bekerja sama dengan kami dari Tim Ahli Fakultas Peternakan Universitas Andalas, DIKTI dengan PUSNAS 2016 dan Rektor Universitas Andalas yang telah menunjang penelitian dadih. Semoga kerja sama ini tetap berlanjut untuk memujudkan swa sembada pangan yang ASUH di Sumatera Barat khususnya dan Indonesia pada umumnya. Amin Ya Robbillalamin.

Padang, September 2016

Penulis

Bab 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Semakin meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kesehatan dengan mengonsumsi makanan sehat maka permintaan akan makanan sehat tersebut cenderung meningkat pula. Hal ini memberikan efek positif di mana banyak industri pangan baru yang bermunculan. Susu fermentasi sebagai salah satu makanan sehat telah banyak dilirik oleh masyarakat untuk dikonsumsi, karena telah lama dipercaya memiliki nilai gizi yang tinggi dan manfaat yang besar untuk menjaga kesehatan.

Dilihat dari produk susu hasil fermentasi yang dijual dipasaran, produk-produk tersebut didominasi oleh produk-produk luar negeri seperti yakult, yogurth, nata dan lain-lain. Pengolahan yang masih sangat tradisional dan sistem pemasaran yang juga masih sederhana membuat produk susu fermentasi dalam negeri kurang diminati bahkan cenderung hanya dikenal pada daerah-daerah pedesaan di Indonesia.

Dadiah (dadih) sebagai produk susu fermentasi yang berasal dari Sumatera Barat, cara pembuatan dadiah sangat sederhana di mana susu kerbau segar dimasukkan kedalam tabung bambu, ditutup dengan daun pisang dan dibiarkan dua sampai tiga hari pada tempat sejuk Sughita (1995) (Gambar 1) dan jika dibandingkan dengan produk susu fermentasi lain, terutama yang berasal dari luar ne-

geri, *dadiah* tidak terlalu populer dikalangan masyarakat, terutama dari golongan anak-anak dan remaja yang berasal dari perkotaan. Hal ini disebabkan rata-rata mereka tidak terlalu mengenal bahkan banyak yang tidak mengetahui adanya produk *dadaih* ini. Sistem pengolahan dan pemasaran yang masih sangat sederhana merupakan faktor yang menyebabkan hal tersebut terjadi.

Pada umumnya, pengolahan yang masih sangat sederhana ini menghasilkan produk *dadiah* yang secara nilai komersil kurang bagus, aroma dan rasa asam dari *dadiah* pada umumnya kurang disukai oleh masyarakat, terutama bagi mereka yang tidak terbiasa mengkonsumsinya, selain itu kareakteristik *dadiah* yang tidak dapat disimpan lama dan memerlukan perlakuan khusus untuk menanganinya. Sistem pemasaran yang masih sangat tradisional, yaitu dipasarkan dipasar-pasar tradisional di daerah-daerah Sumatera Barat membuat produk ini hanya dikenal daerah-daerah tertentu terutama daerah pedesaan di Sumatera Barat.

Hal itu patut untuk disayangkan mengingat menurut para ahli gizi dan peneliti baik dari pemerintah dan akademisi, *dadiah* dapat memberikan manfaat yang sangat besar bagi kesehatan manusia. Menurut Sughita dan Lucy (1998) bakteri asam laktat yang terdapat dalam *dadiah* dapat menghasilkan asam laktat yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang merugikan, selain itu nisin sebagai hasil sampingannya merupakan natural antibiotik pencegah/obat penyakit kanker dan menetralsir bakteri pengganggu saluran pencernaan.

Hal ini menunjukkan, *dadiah* juga dapat digolongkan sebagai produk pangan probiotik karena merupakan produk hasil susu fermentasi dan mengandung bakteri asam laktat. Jika dilihat dari manfaat yang bisa diberikan oleh *dadiah*, sudah selayaknya ada usaha yang lebih untuk

memperkenalkan *dadiah* dan produk-produk diversifikasinya, terutama bagi kalangan anak-anak dan remaja, agar mereka dapat merasakan manfaat *dadiah* untuk pertumbuhannya, sehingga keberadaan makanan tradisional tersebut dapat dilestarikan.

Susu kerbau mengandung nutrisi yang tinggi dan dapat dimanfaatkan sebagai substrat bagi mikroba menguntungkan seperti bakteri asam laktat (BAL) untuk menghasilkan produk yang diinginkan. Susu kerbau mudah sekali rusak oleh lingkungan, baik oleh temperatur maupun oleh udara sekitarnya, sehingga perlu perhatian khusus untuk penanganan pada waktu pemerahan dan sesudah pemerahan agar diperoleh susu yang berkualitas baik, memenuhi standar susu yang telah ditentukan serta masih layak dikonsumsi oleh manusia, karena itu diperlukan usaha diversifikasi pangan dan pengolahan yang baik.

Salah satu cara pengolahan susu kerbau dan sekaligus dapat meningkatkan daya simpan adalah dengan mengolahnya menjadi *dadiah*. *Dadiah* merupakan makanan tradisional masyarakat Sumatera Barat yang berasal dari fermentasi alami susu kerbau di dalam tabung bambu oleh mikroorganisme penghasil asam laktat yang terdapat secara alami pada air susu kerbau tersebut (Gambar 2).

Meningkatnya permintaan makanan sehat seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kesehatan dengan makanan aman, sehat, utuh dan halal (ASUH). Hal ini memberikan efek positif terhadap industri pangan untuk membuat produk baru terutama makanan fungsional. Makanan fermentasi sebagai salah satu makanan sehat, telah banyak dilirik oleh masyarakat untuk dikonsumsi karena rasanya jauh lebih enak dibanding bentuk segarnya dan nilai gizinya lebih tinggi serta manfaat yang besar untuk menjaga kesehatan.

Makanan fermentasi khususnya susu fermentasi bila dilihat di pasaran didominasi oleh produk luar negeri. Pengolahan yang tradisional dan pemasaran yang masih sederhana serta diversifikasi produk yang kurang mengakibatkan produk susu fermentasi dalam negeri kurang diminati dan hanya dikenal pada daerah pedesaan tertentu, demikian juga halnya dadiah.

Dadiah adalah makan tradisional Sumatera Barat yang dibuat dari susu kerbau yang diperam pada suhu kamar selama dua sampai tiga hari dalam tabung bambu yang ditutup dengan daun pisang, berwarna putih susu dengan tekstur licin, rasa asam serta aroma yang khas (aroma bambu) (Sughita, 1995).

Dadiah diproduksi oleh peternak yang pemerah susu kerbau sebagai makan adat dan kesenangan. Sebagai makanan adat, dadiah disuguhkan dalam acara pernikahan, peresmian perkawinan dan pemberian gelar datuk. Dan oleh peternak, dadiah dijadikan lauk pauk untuk teman nasi dan direstoran dadiah dihidangkan dalam bentuk emping dadiah.

Proses pembuatan dadiah pada prinsipnya merupakan proses penggumpalan susu akibat terbentuknya asam laktat yang dihasilkan dari perubahan laktosa susu oleh bakteri asam laktat (BAL) (*Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Leconostoc*). Kandungan protein di dalam dadiah adalah 7,51%-8,84% (Sughita dan Lucy, 1998). Surono (2004) melaporkan BAL bersifat probiotik yang berperan dalam menjaga harmonisasi ekosistem dalam usus. BAL akan menghasilkan senyawa antibiotika natural yang dapat mengontrol bakteri patogen dalam usus, seperti *Lactobacillus acidophilus* menghasilkan acidophilin dan *Lactobacillus lactis* menghasilkan nisin.

Ayebo (1980) *cit.* Sughita (1996) melaporkan bahwa *Lactobacillus lactis* yang dipakai dalam pembuatan yoghurt (susu fermentasi) dan diberikan pada tikus percobaan yang

telah disuntikkan dengan tumor malgina ternyata sel tumor dapat ditekan hingga 35%-40%. Hal ini karena adanya nisin yang dihasilkan *Lactobacillus lactis* dapat mencegah timbulnya kanker. Ditambahkan Friedman (1996) nisin menghambat bakteri gram positif dan spora *Clostridium botulinum* dan organisme tahan panas.

Meski demikian, di balik keunggulan dadiah, dewasa ini yang menjadi masalah dalam mengkonsumsi dadiah adalah tidak disukainya dadiah terutama anak-anak dan remaja. Kurang disukainya dan kurang populernya dadiah dikarenakan aroma dan rasanya yang kecut, begitu pula penampilannya yang dikemas dalam bambu saat dipasarkan. Karakteristik yang tidak bisa disimpan lama juga turut menurunkan nilai ekonomi dadiah.

Diversifikasi dadiah merupakan salah satu jalan yang memungkinkan dadiah dapat diterima oleh konsumen. Diversifikasi dapat dilakukan dengan merubah bentuk, rasa, aroma dan tampilan dadiah tanpa menyebabkan kehilangan nilai gizi dan manfaat yang terkandung di dalamnya. Beberapa diversifikasi dadiah yang dapat dilakukan adalah dadiah dalam kemasan plastik, jus dadiah, dadiah bubuk, tablet kunyah dadiah dan permen jelly dadiah.

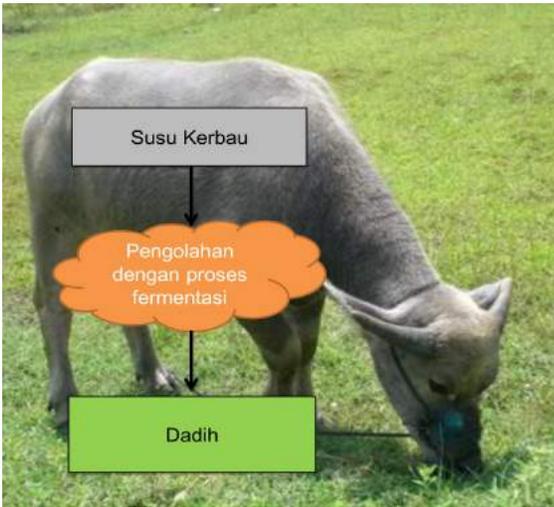
B. Pengertian Dadiah

Salah satu makanan untuk memulihkan dan memperbaiki jaringan tubuh yang rusak adalah makanan probiotik. Di Sumatera Barat ada makanan probiotik ini yang dikenal dengan "Dadiah". Dadiah cukup digemari di wilayah Sumatera Barat dan Riau.

Dadiah adalah merupakan makanan khas daerah Sumatera Barat dan yang diolah melalui proses fermentasi alami air susu kerbau di dalam tabung bambu oleh mikroorganisme penghasil asam laktat yang terdapat secara alami pada susu kerbau tersebut (Gambar 1 dan 2). Susu kerbau

yang difermentasikan terbukti bisa mencegah timbulnya kanker dan mengurangi kolesterol. Dadiah biasanya dimakan untuk sarapan pagi, dicampur dengan *ampiang* (sejenis kerupuk dari nasi) dan gula kelapa. Dadiah dapat juga dimakan dengan nasi panas dan *sambal* (Gambar 3 dan 4).

Asupan protein hewani pada umumnya di masyarakat masih rendah dan ini berisiko terhadap munculnya kasus malnutrisi, gangguan pertumbuhan otak anak balita, meningkatnya risiko sakit, terganggunya perkembangan mental, menurunkan performa anak sekolah dan produktivitas tenaga kerja.



Gambar 1. Pendahuluan Dadiah (Foto Hofler, 2011)



Gambar 2. Contoh Kemasan Dadiah secara Tradisional (Foto: Purwati, 2009)

Dalam konteks ini, agaknya dadiah dapat dikembangkan sebagai salah satu bentuk usaha keluarga yang bermanfaat. Dadiah dapat diusahakan untuk mengentaskan kemiskinan dan ketahanan pangan hewani keluarga. Selain menghasilkan pangan hewani, dadiah merupakan aset biologis, sumber uang tunai dan tabungan hidup. Dadiah merupakan “pabrik” protein hewani yang dapat dikembangkan di seluruh negeri di Sumatera Barat. Dalam rangka pengembangan ternak kerbau sebagai komoditas unggulan. Pemerintah Provinsi Sumatera Barat telah menetapkan lima daerah sebagai kawasan sentra produksi utama ternak kerbau. Kelima daerah tersebut adalah Sijunjung (Kabupaten Sijunjung), IV Koto, Matur dan Batagak (Kabupaten Agam), Kabupaten Limapuluh Kota, Kabupaten Tanah Datar dan Alahan Panjang (Kabupaten Solok) (Dinas Peternakan Sumbar, 2007). Pemasaran susu kerbau berupa dadiah cukup baik, tidak ada yang dibawa ke pasar yang tidak terjual. Adapun daerah di Sumatera Barat yang berpotensi untuk memproduksi dadiah yang ditambahkan starter adalah daerah yang mempunyai populasi kerbau yang cukup besar dan tersebar pada beberapa Kabupaten di Sumatera Barat yaitu daerah Alahan Panjang (Aia Dingin) Kabupaten Solok, (Sitingkai) Kabupaten Agam, (Tanjung Bonai) Kabupaten Tanah Datar, (Kelurahan Batu Payung Gadut) Kabupaten Limapuluh Kota, (Batang Panjang) Kabupaten Sijunjung.

Dadiah memiliki BAL yang berbeda di tiap-tiap daerah dan dapat diidentifikasi dengan menggunakan 16S rRNA. BAL adalah kelompok bakteri yang mampu mengubah karbohidrat (glukosa) menjadi asam laktat. Pemanfaatan BAL oleh manusia telah dilakukan sejak lama, yaitu untuk proses fermentasi makanan. BAL merupakan kelompok besar bakteri menguntungkan yang memiliki sifat relatif sama. Saat ini BAL digunakan untuk pengawetan dan memper-

baiki tekstur dan cita rasa bahan pangan. Beberapa jenis bakteriosin dari BAL mempunyai spektrum yang luas dan mempunyai aktivitas menghambat terhadap pertumbuhan beberapa bakteri patogen pada makanan seperti *Listeria monocytogenes* dan *Staphylococcus aureus* (Kusmiati dan Malik, 2002). BAL mampu memproduksi asam laktat sebagai produk akhir perombakan karbohidrat, hidrogen peroksida, dan bakteriosin (Afrianto, Liviawaty dan Rostini, 2006).

Jumlah BAL yang dihasilkan berpengaruh terhadap kualitas dan daya simpan dadiah tersebut. Ini semua saling berkaitan antara jenis bambu yang digunakan, total koloni dan jenis dari BAL yang terdapat baik di bambu maupun pada dadiah itu sendiri, sehingga menghasilkan dadiah yang kualitas dan daya simpannya pun berbeda-beda. BAL menghasilkan bakteriosin yang sangat efektif dipakai untuk mengontrol bakteri patogen dan perusak pada produk makanan yang dingin dan makanan dalam kantung vakum yang diharapkan agar mempunyai daya simpan yang lama.

Kualitas dadiah yang dihasilkan dipengaruhi oleh kualitas susu kerbau dan bambu yang digunakan. Kebersihan dari ternak dan si peternak, keamanan (sanitasi dan higienisasi) dari awal pengolahan sampai akhir pengolahan juga sangat penting dijaga dalam penentuan kualitas dadiah. BAL yang terdapat di dalam dadiah dapat ditingkatkan jumlahnya dengan cara meningkatkan kualitas dadiah yaitu dengan menambahkan sesuatu ke dalam dadiah tersebut baik itu berupa starter yaitu penambahan dadiah yang sudah jadi, atau starter biakan yang berfungsi dapat meningkatkan total koloni BAL dalam dadiah serta dapat memperpanjang daya simpan dari dadiah itu sendiri.

Provinsi Sumatera Barat merupakan salah satu sentra ternak kerbau di Indonesia. Sumbangan ternak kerbau sebagai penghasil daging dan susu bagi masyarakat Sumatera Barat selama ini sangat signifikan. Berdasarkan data tahun 2005 diketahui bahwa ternak kerbau memberikan

sumbangan sebesar 6,11% konsumsi daging. Kebutuhan susu masyarakat disumbangkan oleh ternak kerbau yang diolah menjadi dadiah yang merupakan pangan probiotik makanan khas/lokal daerah Sumatera Barat yang juga merupakan plasma nutfah yang perlu dilestarikan dan diolah melalui proses fermentasi alami susu kerbau di dalam tabung bambu oleh mikroorganisme penghasil asam laktat yang terdapat secara alami pada susu kerbau tersebut. Susu kerbau yang difermentasikan terbukti bisa meningkatkan kekebalan, menjaga keseimbangan mikroflora di saluran pencernaan sehingga mempercepat difusi makanan dan dapat meningkatkan pertumbuhan, memelihara stamina tubuh, mempercepat regenerasi sel dan menjaga sel darah merah (eritrosit) agar tidak mudah pecah, meningkatkan kecerdasan, mencegah timbulnya diare dan kanker, serta mengurangi kolesterol (Purwati, 2009).

Pemerintah Sumatera Barat telah melakukan kesepakatan agar Dadiah dapat dilestarikan sehingga dilakukan koordinasi kerja antara Dinas Peternakan Sumatera Barat, BTTP Sukarami, Fakultas Peternakan Universitas Andalas (Prof. Drh. Hj. Endang Purwati, MS, Ph.D dan DR. Rusfidra yang termasuk Team Sinergis dengan SK Gubernur Sumbar) (Gambar 4) dan Balai Besar Pasca Panen Pertanian Bogor pada tanggal 19 Februari 2009 dari perguruan tinggi yang bertanggung jawab tentang penelitian dan aspek penerapan Ipeks Dadiah, sehingga dengan adanya buku tentang Teknologi Dadiah ini bermanfaat untuk melestarikan Dadiah yang sangat menunjang kesehatan dan pendapatan masyarakat.

Menurut Azima (1983), dadiah adalah gumpalan susu yang tidak berubah atau pecah kembali setelah menggumpal, berbau, berasa asam, dan dihasilkan dengan cara pemeram susu kerbau dalam bambu, selanjutnya dalam istilah kimia dan fermentasi, dadiah diartikan sama dengan *curd*. Sughita (1996) menyatakan bahwa Dadiah merupakan produk susu fermentasi seperti halnya yoghurt dan ke-

fir. Namun, dewasa ini dadiah dapat dibuat dari susu sapi dengan meningkatnya total solid dan penambahan starter sebagai kultur pemula. Dadiah yang pada awalnya dibuat dari susu kerbau juga dapat dibuat dari susu sapi dengan komposisi rata-rata susu kerbau adalah air 82,44%, lemak 7,2%, protein 4,74% dan laktosa 4,64%.

Dadiah selain mengandung gizi yang sangat tinggi juga mengandung BAL yang sangat bermanfaat dalam membantu pencernaan manusia. Menurut Sughita dan Lucy (1998), BAL yang terdapat dalam dadiah dapat menghasilkan asam laktat yang bisa menghambat pertumbuhan mikroba yang merugikan, selain itu nisin sebagai hasil sampingan merupakan natural antibiotik untuk menetralkan bakteri pengganggu saluran pencernaan. Hal ini menunjukkan, dadiah juga dapat digolongkan sebagai produk pangan probiotik karena merupakan produk hasil susu fermentasi dan mengandung asam laktat.



Gambar 3. Produk Dadiah yang dapat dikonsumsi dengan makanan lain seperti Ampiang dan Gula Kelapa dan juga untuk Jus Dadiah. (Foto: Rusfidra, 2009)



Gambar 4. Prof. Drh. Hj. Endang Purwati, MS., Ph.D. sebagai Peneliti di Lapangan Berbincang-bincang dengan Peternak Pembuat Dadiah di Kabupaten Sijunjung. (Foto: Rusfidra, 2009)

Daftar Pustaka

- Afrianto, E., E. Liviawaty dan I. Rostini. 2006. "Pemanfaatan limbah sayuran untuk memproduksi biomasa *Lactobacillus plantarum* sebagai bahan *edible coating* dalam meningkatkan masa simpan ikan segar dan olahan". Laporan Penelitian. Universitas Padjadjaran, Bandung. openlibrary.org/books/OL16821908M.rdf. Diakses pada 25 November 2010. Jam 20.00 WIB.
- Azima, F. 1983. *Studi tentang Dadiah*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Dinas Peternakan Sumater Barat. 2007. "Pengolahan dadiah sebagai makanan probiotik spesifik Sumatera Barat." Edisi 04 Oktober 2007. <http://www.disnaksumbar.org>. Diakses tanggal 03 April 2009. Pukul 21.25 WIB.
- Purwati, E. dan Sumaryati, S. 2006. *Peranan Pangan Probiotik untuk Mikroba Patogen dan Kesehatan*. Paper di presenasikan di Dharma Wanita Persatuan Propinsi Sumatera Barat. Padang. 8 Agustus 2006.
- Purwati, E. 2009a. "Diversifikasi Blondo Ampas Virgin Coconut Oil Dapat Menunjang Kesehatan Masyarakat." Hibah Penelitian Tim Pascasarjana-HPTP. Universitas Andalas.
- Purwati, E. 2009b. "Hyphocholesteromic effect strain isolated from blondo (waste product virgin coconut oil) observed in broiler cholesterol contained diets." *Journal of Lisbon* 828. Portugal.

Bab 2

RUANG LINGKUP DARI TERNAK KERBAU

A. Populasi Ternak kerbau

Kerbau ialah binatang yang termasuk dalam subkeluarga bovinae. Kerbau liar atau disebut juga Arni masih dapat ditemui di Pakistan, India, Bangladesh, Nepal, Bhutan, Vietnam, China, Filipina, Taiwan, Indonesia dan Thailand. Penjinakan kerbau sangatlah umum di Asia, Amerika Selatan, Afrika Utara dan Eropah. Kerbau liar banyak hidup dan ditemui di Asia Tenggara, walau asal-usul kerbau ini masih dipertanyakan. Saat ini, populasi kerbau liar di Asia mulai menurun dan dikhawatirkan bahwa di masa yang akan datang tidak akan ada lagi populasi kerbau liar yang dapat ditemukan.

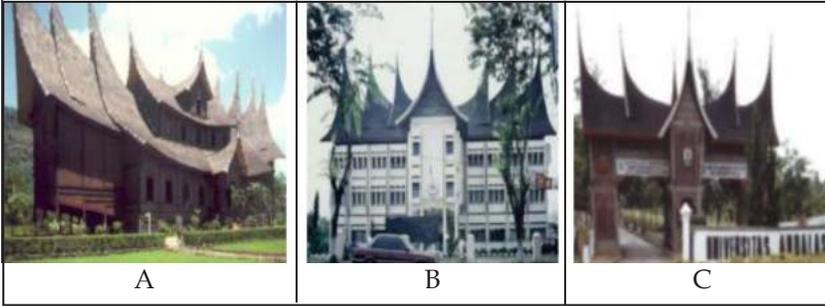
Klasifikasi kerbau masih belum pasti. Seseorang pihak mengelompokkan kerbau sebagai suatu spesies *Bubalus bubalis* dengan tiga subspecies iaitu Kerbau sungai (*B. bubalis bubalis*) yang berasal dari Asia Selatan, Kerbau rawa (*B. bubalis carabanesis*) yang berasal dari Asia Tenggara dan Arni atau kerbau liar (*B. bubalis arnee*). Jenis lain biasanya masih berkerabat dekat dengan subspecies ini. Kerbau rawa yang dapat ditemukan di Asia Tenggara memiliki 48 kromosom. Kerbau sungai memiliki 50 kromosom. Keturunan dari dua subspecies ini dapat ditemukan dan mereka dapat menghasilkan keturunan, walau mereka tidak dapat berkembang biak dengan lembu yang memiliki 60 kromosom.

Di Sumatra Barat, ternak kerbau telah dipelihara dan dimanfaatkan sejak beberapa abad yang lalu dan menjadi bagian dari adat istiadat dan usaha tani masyarakat setempat, terutama dalam mengolah sawah. Ternak kerbau memiliki fungsi penting dan menjadi simbol kultur adat daerah Sumatra Barat yang merupakan wilayah Kerajaan Minangkabau di masa lalu. Dalam sejarah ternak kerbau telah dipelihara oleh masyarakat Sumatera Barat dari zaman dahulu, dalam hikayatnya Kerajaan Minangkabau mempunyai kerbau yang diberi nama si Binuang (ternak kerbau sakti) (Gambar 5).



Gambar 5. Kerbau Asli Sumatera Barat
(Foto: Dinas Peternakan Provinsi Sumatera Barat).

Rumah Adat Minangkabau yang populer disebut Rumah Gadang atapnya menggambarkan Tanduk Kerbau, prototype Kantor Dinas Peternakan Propinsi Sumatra Barat dan gerbang kampus Universitas Andalas, seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. (A) Rumah Gadang dan (B) Kantor Dinas Peternakan Propinsi Sumatera Barat (Foto Dinas Peternakan Propinsi Sumatera Barat), (C) Gerbang Kampus Universitas Andalas (Foto: Rusfidra, 2009).

Kerbau (*Bubalus bubalis*) yaitu ruminansia besar yang mempunyai potensi tinggi dalam penyediaan daging. Kerbau merupakan ternak asli daerah panas dan lembab, khususnya daerah belahan utara tropika. Kerbau merupakan salah satu jenis ternak penting di Indonesia termasuk Sumatera Barat, kegunaannya sangat beragam mulai dari membajak sawah dan untuk angkut barang (Gambar 7 dan 8), alat transportasi, sebagai sumber daging dan susu, sampai dengan kulitnya digunakan sebagai bahan baku industri kulit dan kerupuk kulit, biogas, pupuk organik dan pariwisata (adu kerbau) (Gambar 9, 10, 11 dan 12).



Gambar 7. Kerbau untuk Membajak Sawah oleh Peternak (Foto: Dinas Peternakan Propinsi Sumatera Barat)



Gambar 8. Kerbau untuk Mengangkut Barang dengan Gerobak (Foto: Purwati, 2009)



Gambar 9. Atraksi Adu Kerbau di Sumatera Barat (Foto Dinas Peternakan Propinsi Sumatera Barat)



Gambar 10. Kerbau Sumatera Barat yang Menang dalam Lomba Kontes Ternak (Foto Dinas Peternakan Propinsi Sumatera Barat)



Gambar 11. Pemanfaatan Ternak Kerbau untuk Membantu dalam Penggilingan Tebu (Foto: Dinas peternakan Sumatera Barat)



Gambar 12. Pemanfaatan Kerbau untuk Membantu dalam Pembuatan Batu Bata (Foto: Dinas peternakan Sumatera Barat)

Populasi ternak kerbau di Indonesia sekitar 2,5 juta ekor. Namun, populasi ternak kerbau di Indonesia mengalami penurunan. Data selama tahun 1985 - 2001 menunjukkan bahwa populasinya menurun drastis dari 3,3 juta ekor pada tahun 1985 dan menjadi hanya 2,4 juta ekor di tahun 2001 atau mengalami penurunan populasi sebesar 26 % tetapi populasi ternak kerbau di Pulau Sumatera agak

meningkat dari 1,1 juta ekor menjadi 1,2 juta ekor di tahun yang sama atau mengalami pertumbuhan populasi sebesar 9 %.

Salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya populasi ternak kerbau disebabkan oleh keterbatasan bibit unggul, mutu pakan ternak rendah, perkawinan silang dan kurangnya pengetahuan peternak dalam menangani produksi dan reproduksi ternak tersebut. Kebijakan pengembangan usaha pembibitan kerbau diarahkan pada suatu kawasan, baik kawasan khusus maupun terintegrasi dengan komoditas lainnya serta terkonsentrasi di suatu wilayah untuk mempermudah pembinaan dan pengawasannya.

Selain bantuan tenaganya untuk pengolahan sawah, daging dan susu kerbau merupakan hasil yang tidak kalah pentingnya. Sumbangan protein susunya bagi penduduk di Sumbar jauh lebih besar dari sumbangan protein yang berasal dari susu sapi.

Data produksi susu menunjukkan bahwa produksi susu kerbau setiap hari dapat mencapai 4.100 L. Purwati (2008) mengatakan bahwa kerbau di Sumatra Barat menghasilkan air susu 1,5 sampai 2 L/hari. Apabila protein susu kerbau sebesar 5,26 % maka setiap harinya tersedia sebanyak 216 kg protein yang berasal dari susu kerbau.

Belajar dari pengalaman negara Jepang yang telah menjual Yogurt Dadiahi serta propinsi Sumatera Barat yang telah lama memproduksi dadiah dengan bahan baku susu kerbau, Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) sebenarnya memiliki peluang yang sangat terbuka dalam hal produksi susu fermentasi (yogurt) berbahan baku susu kerbau. Provinsi NTB merupakan salah satu daerah dengan populasi ternak kerbau yang cukup tinggi di Indonesia yaitu 161.450 ekor (BPS, 2009).

Rekomendasi kecukupan protein hewani adalah 55 gram/kapita/hari yang diharapkan 11 gram berasal dari protein hewani. Dengan demikian, sumbangan protein hewani dari susu kerbau di Sumatera Barat dapat memenuhi kebutuhan untuk 19.600 orang per hari, merupakan suatu nilai yang signifikan. Di beberapa tempat di Sumatera Barat (Kabupaten Lima Puluh Kota, Agam, Tanah Datar, Sawahlunto/ Sijunjung dan Solok), susu kerbau diolah menjadi dadiah, yaitu fermentasi susu menggunakan tabung bambu yang sangat digemari sebagai makanan tradisional bernilai gizi tinggi dan hanya ditemui di Sumatera Barat.

Pengembangan ternak kerbau di Sumatera Barat difokuskan pada Kabupaten Sijunjung, Agam dan Limapuluh kota. Hal ini membuktikan bahwa kondisi alam dan sosial budaya masyarakat pulau Sumatera memberi tempat yang layak untuk pengembangan ternak kerbau sebagai penghasil dadiah (Tabel 1).

Produksi susu selain dipengaruhi oleh faktor genetik juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan termasuk manajemen pemeliharannya. Kerbau Sungai spesies Kerbau Murah mempunyai kemampuan produksi susu yang lebih baik dari Kerbau Lumpur, namun lama laktasi kedua jenis kerbau tidak jauh berbeda (Tabel 2 dan 3).

Tabel 1. Populasi Ternak Kerbau di Sumatera Barat

No.	Kabupaten	Tahun		
		2005	2006	2007
1	Pesisir Selatan	31.031	26.725	25.775
2	Solok	9.521	10.876	11.368
3	Sijunjung	33.898	37.521	37.738
4	Tanah Datar	17.096	18.844	18.483
5	Padang Pariaman	36.053	37.842	38.349

6	Agam	17.472	25.772	26.408
7	50 Kota	24.049	23.759	27.651
8	Pasaman	2.952	2.647	2.251
9	Mentawai	131	129	129
10	Solok Selatan	8.735	8.287	8.320
11	Pasaman Barat	3.574	2.850	3.837
12	Dharmasraya	7.382	7.323	7.414
13	Padang	5.010	3.103	5.361
14	Solok	277	175	246
15	Sawahlunto	2.420	2.392	4.011
16	Padang Panjang	121	144	335
17	Bukittinggi	328	337	647
18	Payakumbuh	855	1.144	1.256
19	Pariaman	516	661	663
JUMLAH		201.421	210.531	220.242

Sumber: Dinas Peternakan Propinsi Sumatera Barat(2007).

Tabel 2. Produksi Susu pada Kerbau Lumpur, Kerbau Sungai dan Crossbred (persilangan)

Kriteria	Kerbau Lumpur	Kerbau Sungai	Crossbred
Laju pertumbuhan pedet (kg per hari)	0,4 - 0,8	0,4 - 0,7	0,4 - 0,7
Lama laktasi (hari)	236 - 277	240 - 300	236 - 277
Produksi susu per hari (liter)	1,0 - 2,5	4 - 15	3 - 4

Sumber: Thac dan Vuc (1979); Khajareern dan Khajareern (1990); Thu, Dong, Quaq dan Hon (1993); Sanh, Preston dan Ly (1997); Thu, Pearson dan Preston (1996); Gongzhen (1995) dan Puslit-bang Peternakan (2008) dalam Bahri dan Talib (2007).

Tabel 3. Perbandingan Kualitas Susu Kerbau dan Sapi

Ternak	Total Solid	Fat	Protein	Laktosa
Kerbau Sungai	17,96	7,45	4,36	4,83
Kerbay Lumpur	18,34	8,95	4,18	4,78
Sapi Hotstein	12,50	3,60	3,25	4,60
Sapi Zebu	12,45	4,97	3,18	4,59

Sumber: Bahri dan Talib (2007).

Di Indonesia, kegunaan ternak kerbau sangat beragam, mulai dari membajak sawah, alat transportasi sumber, sumber daging, susu dan kulit yang digunakan sebagai bahan baku industri, kerupuk kulit/jangek, biogas dan pupuk organik. Masalah yang utama dalam usaha ternak kerbau, khususnya penghasil dadiah, adalah:

- 1) Kurangnya pejantan yang memadai.
- 2) Sering terjadi lambatnya induk menjadi bunting.
- 3) Lamanya jarak beranak bukan semata-mata disebabkan oleh rendahnya kondisi induk, namun karena ketersediaan pejantan yang terbatas saat dibutuhkan.
- 4) Masalah lain adalah produksi susu kerbau masih rendah yaitu hanya 1,5 - 2 L/hari.

Pengelompokan ternak kerbau berdasarkan bangsanya ada beberapa macam yaitu Kerbau Murrah, Surti, Nili-Ravi, Jaffarabadi, Nagpuri dan Kundi. Sementara berdasarkan fungsinya yaitu Kerbau Perah, Potong dan Kerja. Di Indonesia, ternak kerbau yang banyak dipelihara adalah kerbau perah dan kerbau potong. Populasi kerbau perah (*River Buffalo*) sangat sedikit, hanya sekitar 5% dari populasi yang ada, sedangkan populasi kerbau potong dan kerja, (berupa kerbau lumpur/ *swamp Buffalo*) mencapai hingga 95 %. Ternak kerbau perah merupakan ternak penghasil

susu yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan penting artinya dalam kehidupan manusia yaitu bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan akan gizi.

B. Pemeliharaan Ternak Kerbau

Ternak kerbau dipelihara sampai berumur 15 - 20 tahun, setelah induk kerbau tua dan tidak produktif lagi biasanya dipotong untuk tujuan konsumsi, tidak jarang setelah beranak lebih dari 10 kali. Namun, kerbau jantan banyak dijual pada umur yang masih relatif muda untuk konsumsi. Rata-rata pemilikan sebanyak 2-3 ekor induk kerbau per kepala keluarga/ KK, walaupun ada juga petani yang memiliki lebih dari 10 induk.

Pada umumnya petani memelihara ternak miliknya sendiri, di samping ada yang memelihara kerbau orang lain dengan sistem bagi hasil, apabila sudah beranak anaknya dibagi dua antara pemilik dan pemelihara. Kalau induk kerbau diperah maka hasil susunya buat pemelihara.

Sistem pemeliharaan ternak hanya dengan cara mengandangkan ternak pada malam hari dan digembalakan pada siang hari di sawah-sawah atau diikat pindah di kebun dan di lahan penggembalaan. Umumnya petani menambah rumput alam yang dipotong dan diberi dalam kandang di sore hari. Ternak yang dipelihara secara ikat pindah selama siang hari maka biasanya pada malam harinya masih diberi tambahan berupa rumput potong sekitar 20 kg/ekor. Sementara bagi kerbau yang dikandangkan terus menerus, diberikan hijauan dua kali lebih banyak seperti (Gambar 13 dan 14).

Di beberapa tempat, kerbau dimandikan sekali sehari oleh anak-anak petani di waktu sore. Sesekali ternak kerbau juga diberi kesempatan untuk berkubang. Ukuran kandang kerbau disesuaikan dengan ukuran kerbau. Untuk kerbau dewasa, luasnya sekitar (1,5 x 2) m/ekor dan (1 x

0,8) m/ekor untuk anakan. Biasanya, kerbau dikandangkan pada malam hari, yaitu kira-kira pukul 5 sore sampai besok paginya.



Gambar 13. Pemeliharaan Kerbau secara Ekstensif di Sumatera Barat (Foto Dinas Peternakan Propinsi Sumatera Barat)



Gambar 14. Pemeliharaan kerbau secara Intensif di Sumatera Barat (Foto Dinas Peternakan Propinsi Sumatera Barat)

C. Produksi Susu Kerbau

Petani mulai memerah susu induk apabila anak kerbau sudah berumur lebih dari satu bulan, berarti anak sudah mendapatkan cukup susu kolostrum yang sangat dibutuhkan di awal pertumbuhan anak karena mengandung antibodi yang tinggi. Di daerah Agam dan Tanah Datar biasanya petani mulai memerah susu kerbau untuk bahan dadiah setelah anak berumur 3-4 bulan (Gambar 15 dan 16).

Petani di Alahan Panjang (Solok) mulai memerah susu kerbaunya setelah anak berumur 1-2 bulan. Namun, di Nagari Pematang Panjang (Sijunjung) petani langsung memerah susu kerbaunya setelah anak berumur satu minggu, jauh lebih awal dibanding daerah lainnya dengan hasil

yang memuaskan tanpa mengganggu aktivitas reproduksi induk karena induk dapat kawin kembali sekitar 3-4 bulan setelah anak lahir.

Lamanya induk diperah berkisar 4-5 bulan walaupun ada yang memerah selama 8 bulan tergantung pada kondisi induk. Hasil perahan susu juga bervariasi dari satu tempat dengan yang lainnya. Hasil perahan harian pada waktu ini hanya mencapai 1-2 liter per ekor. Hasil perahan mulai menurun hampir bersamaan di semua daerah yaitu pada bulan laktasi ke 8-10 di mana hasil perahan susu hanya sekitar 1 liter/ekor/hari.

Petani yang membuat dadiah langsung menyimpan susu dalam tabung bambu tanpa membuang serbuknya yang diduga membantu proses terjadinya dadiah. Ada pendapat bahwa apabila dibuang serbuknya dan dibersihkan tabungnya maka dadiah sulit membeku. Sedangkan di daerah Padang Laweh (Tanah Datar), tabung bambu yang digunakan, dibersihkan bagian dalamnya terlebih dulu dengan kain kering, setelah itu dituangkan susu ke dalamnya dan disimpan selama 2-3 hari, setelah itu terjadi pembekuan dadiah yang siap dikonsumsi. Komposisi Susu ternak mamalia dapat di lihat pada Tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Komposisi Kimia Susu (%) dari Berbagai Hewan Mamalia

Hewan	Lemak	Protein	Laktosa	Mineral	Bahan Kering
Sapi	4.00	3.50	4.90	0.70	13.10
Kerbau	12.40	6.03	3.74	0.89	13.91
Domba	6.18	5.15	4.17	0.93	16.43
Kambing	4.09	3.71	4.20	0.78	12.68
Kuda	1.59	2.69	6.14	0.51	10.96
Manusia	3.70	1.63	6.98	0.21	12.57

Sumber: Aritonang (2009).

Tabel 5. Perbandingan Kandungan Nutrisi Susu Kerbau dan Susu Sapi

Kandungan Nutrisi	Susu Kerbau (%)	Susu Sapi (%)
Air	77,347	87,2
Abu	0,975	0,71
Casein	0,298	2,99
Albumen	0,36	0,52
Laktosa	6,195	4,9
Lemak	6,729	3,7
Protein	4,25	3,5

Sumber: Murtidjo, 1989.

Menurut Soeparno (1996), komposisi susu dipengaruhi oleh banyak faktor yaitu:

1. Bangsa (jenis ternak). Pada setiap jenis ternak, komposisi rata-rata susu adalah bervariasi. Pada umumnya kadar lemak yang tinggi biasanya diikuti dengan kenaikan kadar protein.
2. Individu.
3. Umur. Umur ternak hanya berpengaruh sedikit terhadap komposisi susu. Semakin tua ternak maka susu yang dihasilkan mengandung lemak yang semakin kecil. Namun, selama umur produktif, penurunan lemak tersebut tidak lebih dari 0.2%.
4. Musim. Pada musim dingin kadar lemak lebih tinggi dibandingkan pada musim panas, demikian pula dengan kadar protein.
5. Pakan. Walaupun sudah diketahui produksi susu dipengaruhi oleh faktor keturunan. Namun, jika telah mencapai produksi yang maksimal, kemudian diberikan pakan yang berlebihan maka produksi susu tidak akan bertambah. Sebaliknya, jika pemberian pakannya dikurangi maka produksi susunya akan turun.
6. Waktu pemerahan.



Gambar 15. Peranakan Kerbau dari Hasil Inseminasi Buatan (Foto: Dinas Peternakan Sumatera Barat)



Gambar 16. Proses Pemerahan Susu Kerbau Secara Tradisional (Foto: Dinas Peternakan Sumatera Barat) .

Jenis kerbau yang banyak terdapat di daerah NTB adalah kerbau lumpur, dengan sebaran terbesar berada di daerah Sumbawa. Jika diasumsikan bahwa dari seluruh populasi kerbau lumpur pada tahun 2009 tersebut 35% adalah betina dewasa dan 30% dari seluruh betina tersebut menghasilkan susu sebanyak 1,5 liter per hari maka produksi susu kerbau di NTB bisa mencapai lebih dari 25 ribu liter setiap harinya. Dengan demikian, potensi susu yang dapat dihasilkan setiap tahun sekitar 9 juta liter. Meskipun produksi susu kerbau tidak sebanyak sapi, secara kualitas susu kerbau lebih baik bila dibandingkan susu sapi (Bahri & Talib, 2007).

Tekstur krem dalam susu kerbau yang halus sangat ideal untuk berbagai produk hasil susu dan lebih efektif dalam penggunaan biaya dibandingkan susu sapi. Kandungan kolesterol susu kerbau 43% lebih rendah dari susu sapi, sedangkan kadar kalsiumnya 65% lebih tinggi dari susu sapi. Untuk membuat 1 kg keju dibutuhkan 8 kg susu sapi, tetapi dengan susu kerbau cukup 5 kg saja, untuk

membuat 1 kg mentega dari susu sapi dibutuhkan 14 kg, sedangkan dengan susu kerbau hanya membutuhkan 10 kg (Hasinah dan Handiwirawan, 2007).

Di pasaran internasional nilai susu kerbau lebih mahal dari susu sapi. Harga susu kerbau bisa mencapai 1,88 kali lebih mahal dari susu sapi. Dengan kata lain, secara komersial, pemasaran yogurt susu kerbau merupakan potensi yang tidak dapat diabaikan. Mengingat kondisi topografi yang cukup jauh antara daerah satu dengan yang lain, pemasaran susu kerbau dalam bentuk aslinya relatif kurang menguntungkan karena susu tidak dapat bertahan lama. Di samping itu, untuk menjangkau skala industri produksi susu kerbau tersebut masih belum memadai sehingga solusi yang paling efektif adalah dengan mengolah susu kerbau menjadi produk olahan seperti yogurt yang bisa bertahan lebih lama dan dapat diproduksi secara sederhana pada skala rumah tangga.

Dadih terbuat dari fermentasi susu kerbau. Teknologi pembuatannya sangat sederhana. Setelah diperah, susu kerbau langsung dimasukkan ke dalam sepotong ruas bambu segar dan ditutup dengan daun pisang. Selanjutnya didiamkan atau difermentasi secara alami dalam suhu ruang selama satu sampai dua hari sampai terbentuknya gumpalan. Dalam waktu 24 jam, mikrobial dari bambu akan menggumpalkan susu menjadi semacam puding atau tahu putih kekuning-kuningan, kental dan beraroma khas (kombinasi aroma susu dan bambu). Setelah proses fermentasi selesai, dadih dapat langsung dimakan. Yudoamijoyo ddk. (1983) menyebutkan dadih mengandung zat gizi sebagai berikut: kadar air (84,35%), protein (5,93%), lemak (5,42%), karbohidrat (3,34%). Kadar keasaman (pH) dadih adalah 3,4. Di dalam dadih sudah berhasil diisolasi dan diidentifikasi 36 strain bakteri pembentuk asam laktat.

D. Masalah dari Ternak Kerbau

Masalah utama dalam usaha ternak kerbau, khususnya penghasil dadiah, adalah: Kurangnya pejantan yang memadai. Sering terjadi lambatnya induk menjadi bunting dan lamanya jarak beranak bukan semata-mata disebabkan oleh rendahnya kondisi induk, namun karena ketersediaan pejantan yang terbatas saat dibutuhkan. Masalah lain adalah produksi susu kerbau masih rendah yaitu hanya 1 liter/hari, sehingga perlu upaya meningkatkan produksinya terutama melalui perbaikan pakan pada saat laktasi. Selain itu, di beberapa lokasi, keamanan ternak kurang terjamin karena rawan pencurian ternak. Pemasaran daging kerbau juga semakin menurun, karena masyarakat lebih menyenangi daging sapi. Padahal ditinjau dari kandungan lemak, sebenarnya daging kerbau lebih sehat dibanding daging sapi.

E. Daerah Potensi Penghasil Dadiah

Daerah yang berpotensi untuk usaha pengolahan Dadiah di Sumatera Barat adalah pada daerah yang mempunyai populasi kerbau yang cukup besar dan tersebar pada beberapa Kabupaten di Sumatera Barat yaitu Kabupaten Agam, Kabupaten Tanah Datar, Kabupaten Swl/Sijunjung dan Kabupaten Solok.

Meningkatnya permintaan dadiah akan berpengaruh terhadap perkembangan usaha peternakan kerbau sebagai komoditas ternak penghasil bahan baku pembuatan dadiah serta dapat memberikan nilai tambah bagi peternak. Pengembangan usaha peternakan kerbau diharapkan dapat meningkatkan ekonomi masyarakat (Gambar 17, 18 dan 19).



Gambar 17. Produk Dadiah dalam Bambu



Gambar 18. Kemasan Dadiah di dalam Tabung Bambu (Foto: Purwati, dkk. 2009).



Gambar 19. Dadiah di dalam Tabung Bambu yang siap dipasarkan (Foto: Purwati, dkk. 2009).

Daftar Pustaka

- Aritonang, S. N. 2009. *Susu dan Teknologi*. Swagati Press, Cirebon.
- Dinas Peternakan Sumatera Barat. 2007. "Pengolahan dadiah sebagai makanan probiotik spesifik Sumatera Barat". Edisi 04 Oktober 2007. <http://www.disnaksumbar.org>. Diakses tanggal 03 April 2009. Pukul 21.25 WIB.
- Peta Sumatera Barat. 2010. <http://google.com>. Diakses pada 26 Agustus 2010. Jam 17.00 WIB.
- Purwati, E. Dan Sumaryati, S. 2006. *Peranan Pangan Probiotik untuk Mikroba Patogen dan Kesehatan*. Dharma wanita Persatuan Propinsi Sumatera Barat. Padang. 8 Agustus
- Purwati, E. 2009. *Diversifikasi Blondo Ampas Virgin Coconut Oil Dapat Menunjang Kesehatan Masyarakat*. Hibah Penelitian Tim Pascasarjana-HPTP. Universitas Andalas.

Bab 3

TEKNOLOGI PEMBUATAN DADIAH

A. Fermentasi Asam Laktat

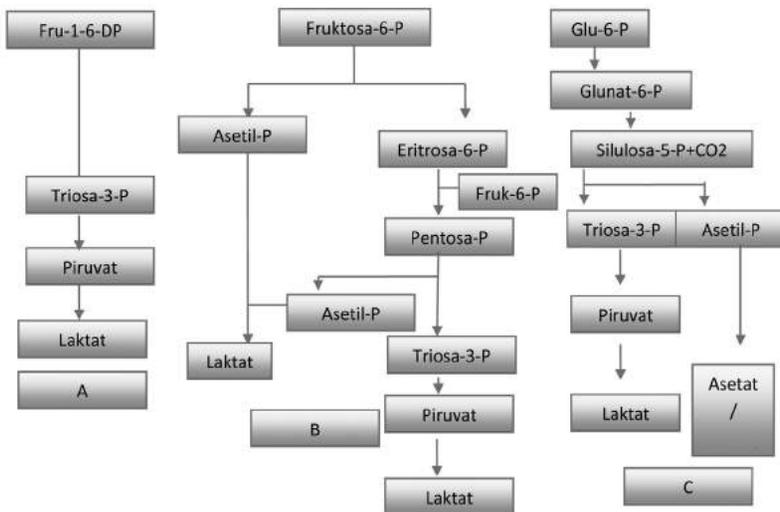
Fermentasi adalah suatu proses dekomposisi lambat senyawa organik oleh mikroorganisme atau senyawa nitrogen kompleks (enzim) dari tumbuhan ataupun hewan. Fermentasi dapat terjadi karena aktivitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai (Winarno, Fardiaz dan Fardiaz, 1980). Produk fermentasi ini nilai gizinya lebih meningkat sehingga diharapkan dapat menarik konsumen untuk mengkonsumsinya (Rhahdiyah, 2008).

Fermentasi asam laktat biasanya terjadi dengan melibatkan bakteri asam laktat dan beberapa *Bacillus*. Fermentasi asam laktat terbagi dua yaitu fermentasi homolaktat dan heterolaktat. Dalam fermentasi homolaktat, semua asam piruvat dirubah menjadi asam laktat sedangkan pada heterolaktat juga dihasilkan produk lain seperti etanol dan CO₂ (Nicklin, Graeme-Cook, Paget and Killington, 1999). Termasuk bakteri homolaktat yaitu *Lactobacillus acidophilus*, *L. bulgaris*, *L. casei*, *L. lactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* dan *Pediococcus acidilactici* sedangkan bakteri heterolaktat dilakukan oleh bakteri heterofermentatif yaitu *Lactobacillus brevis*, *L. fermentum*, *Leuconostoc lactis* dan *Weissella confusa* (Rhahdiyah, 2008).

Menurut Timotius (1982), terdapat tiga jalur fermentasi asam laktat oleh laktobakteri yaitu homofermentatif, heterofermentatif dan jalur bifidum. Rhahdiyah (2008) men-

jelaskan bahwa pemecahan karbohidrat oleh bakteri asam laktat dapat dilihat pada Gambar 20.

Pada fermentasi asam laktat homofermentatif, BAL menguraikan glukosa melalui jalur fruktosa difosfat, dengan adanya enzim laktat-dehidrogenase, asam piruvat dirubah menjadi asam laktat. Pada fermentasi ini yang bekerja adalah enzim adolase, yang dapat menghasilkan murni atau hampir murni (90%). Pada fermentasi asam laktat heterofermentatif, penguraian glukosa oleh BAL melalui jalur pentose fosfat. Pada fermentasi ini yang bekerja adalah enzim fosfoketolase dan dapat menghasilkan asam laktat 40-50 % etanol, asam asetat dan CO₂ (Schegel dan Schmidt, 1994). Pada jalur *Bifidus* terdapat pada bakteri *Bifidobacterium*. Bakteri *Bifidum* ini mempunyai enzim fruktosa-6-fosfat-fosfoketolase dan xillulosa-5-fosfat-fosfoketolase. Dari kedua aktivitas enzim tersebut akan dihasilkan asetil fosfat. Asetil fosfat akan diubah menjadi asetat dengan bantuan asetat-kinase. Pada akhir proses fermentasi akan terbentuk asam asetat dan asam laktat (Rahhadiyah, 2008).



Gambar 20. Metabolisme glukosa pada bakteri asam laktat. A Homofermentatif, B jalur Bifidus dan C. Heterofermentatif. Sumber Rahhadiyah (2008).

Alam Bakteri dalam Kehidupan Saluran Pencernaan

Berbagai mikroba, terutama bakteri, merupakan makhluk hidup paling dominan dalam saluran pencernaan, terutama pada usus besar. Berat mikroba di usus dapat mencapai 1,5 kilogram, sehingga jumlah mikrobapun trilyunan. Hal ini ditunjukkan dengan adanya mikroba pada kotoran padat manusia yang merupakan sepertiga berat kering kotoran. Jenis bakteri yang tinggal di dalam usus antara 300–500 spesies. Antara jenis yang satu dengan yang lain berbeda sifat dan pengaruhnya terhadap tubuh. Kondisi dan keseimbangan populasi mikroba dalam saluran pencernaan berubah-ubah karena berbagai sebab sebagai Berikut:

a. Antibiotika

Antibiotika adalah musuh paling berbahaya bagi mikroba. Antibiotika akan menyapu bersih populasi bakteri di usus tanpa pandang bulu. Untuk sesaat usus menjadi bersih tanpa adanya bakteri. Tapi kekosongan ini tak lama kemudian akan diisi kembali oleh bakteri dari makanan yang mencapai usus. Jika bakteri merugikan yang terlebih dahulu tumbuh subur, keseimbangan mikroba dalam usus akan terganggu.

b. Keasaman Lambung

Keasaman lambung berfungsi sebagai pintu gerbang pertama untuk seleksi mikroba sebelum masuk ke usus. Keasaman tersebut menjamin saluran pencernaan dari serbuan populasi bakteri yang merugikan tubuh.

c. Kondisi Mental dan Gaya Hidup

Kondisi mental makhluk induk semang bakteri mempengaruhi keberadaan mikroba. Bakteri asam laktat (*lactobacillus*) yang menguntungkan bagi manusia ternyata justru paling terganggu oleh stres.

d. Pola Makanan

Jenis makanan yang dikonsumsi mempengaruhi jumlah dan perilaku jenis mikroba yang terdapat dalam usus. Makanan yang terlalu banyak daging akan meningkatkan jumlah *bacteroides* dan menurunkan jumlah *lactobacillus* dari jumlah milyaran/gram hingga hanya sekitar 1 juta/gram.

e. Faktor-faktor lain

Penyakit, kelainan tubuh, keracunan, faktor lingkungan, kondisi kesehatan, umur, dan hormon seks. Bakteri dalam saluran pencernaan secara garis besar dibagi menjadi dua jenis sesuai dengan fungsinya. Bakteri golongan pertama adalah bakteri yang merugikan makhluk hidup terutama manusia disebut juga bakteri patogen. Bakteri ini dapat mengganggu kesehatan manusia dan kelancaran fungsi tubuh. Di samping itu terdapat pula bakteri yang menguntungkan kehidupan makhluk hidup. Kajian ilmu yang mempelajari peran bakteri-bakteri yang menguntungkan makhluk hidup ini disebut *probiotika* (*pro* berarti mendukung, *bio* berarti hidup). Bakteri tersebut bekerja untuk membantu kelancaran kehidupan dan fungsi organ tubuh makhluk hidup seperti mengolah limbah yang bau, memproduksi obat

B. Susu Fermentasi

Buckle dkk. (1987) mendefinisikan susu sebagai suatu hasil sekresi dari kelenjar susu yang komposisinya berbeda dengan komposisi darah yang merupakan asal dari susu. Ditambahkan Sugitha dan Djalil (1989) bahwa susu merupakan makanan yang sesuai dengan keperluan pertumbuhan karena mengandung zat-zat makanan dalam bentuk larutan yang mudah diserap dan dimanfaatkan untuk segala keperluan.

Penelitian di bidang teknologi pangan telah mengungkapkan bahwa melalui proses fermentasi, bahan makanan akan mengalami perubahan fisik dan kimia yang menguntungkan seperti flavour, aroma, tekstur, daya cerna dan daya simpan serta mempunyai nilai gizi yang tinggi dibandingkan bahan asalnya, yang disebabkan adanya mikroba katabolik (pemecah komponen-komponen zat yang lebih sederhana) sehingga mudah dicerna (Winarno, 1983). Secara biokimia fermentasi merupakan aktivitas mikroorganisme dalam menghasilkan energi yang diperlukan untuk metabolisme dan pertumbuhannya melalui pemecahan (katabolisme) senyawa organik secara anaerobik (Azria, 1986; dan Rahman, 1989).

Selama proses fermentasi terjadi perubahan-perubahan karbohidrat, protein, lemak dan perubahan kecil lainnya. Menurut Robinson (1981) pada metabolisme karbohidrat terjadi tiga hal penting yaitu: (1) Laktosa dihidrolisis di dalam sel bakteri oleh enzim D-galaktosidase menjadi glukosa dan galaktosa, di mana glukosa digunakan untuk memproduksi asam laktat, sedangkan galaktosa diakumulasikan. (2) Adanya asam laktat mengakibatkan kompleks kalsium-kasein-fosfat menjadi tidak stabil sehingga terbentuk koagulum. (3) Terbentuknya komponen flavour selama fermentasi gula susu membentuk asetaldehid, aseton, aseton dan diasetil.

Adanya aktivitas bakteri atau mikroorganisme pada susu menyebabkan terjadinya fermentasi yang dikehendaki dalam pembuatan yoghurt, keju dan dadiah. Prinsip dasar fermentasi susu adalah fermentasi laktosa susu menjadi laktat, sehingga mengakibatkan rasa susu menjadi asam dan terbentuknya komponen flavour (Dwijoseputro, 1978). Susu akan menjadi asam jika mengandung 0,2% asam dan akan menggumpal pada pH 4,7. Pada pH lebih rendah dari 4,1 *Lactococcus lactis* tidak dapat tumbuh, se-

hingga perubahan laktosa menjadi asam laktat akan terhenti. Jika sebagian asam dinetralisir *Lactococcus lactis* akan bekerja kembali dan ini berlangsung sampai laktosa habis (New Lander, 1982). Jenis susu fermentasi yang sudah dikenal luas antara lain: yoghurt, asidofilus, bulgarian, kefir, yakult, dadiah dan lain-lain. Umumnya produk susu fermentasi diatas menggunakan bahan baku susu hewan baik susu sapi, susu kambing, susu kerbau maupun susu kuda, perbedaannya terletak pada jenis metoda yang digunakan (Vedamuthu, 1982).

Tujuan pembuatan produk susu fermentasi adalah untuk memperpanjang daya simpan dibanding produk segar, karena asam laktat pada susu fermentasi dapat menurunkan pH, sehingga hanya sedikit mikroba yang bertahan hidup. Di samping itu juga menghasilkan produk metabolit seperti asam laktat, asam asetat dan senyawa antibiotik, misalnya asidofilin, asidolin, nisin, bulgarikan dan lainnya, yang dapat mencegah atau menghambat pertumbuhan mikroba patogen dan mikroba perusak (Kilara dan Shahani, 1982).

C. Dadiah dan Pembuatannya

Dadiah adalah produk olahan dari susu kerbau yang dibuat dengan cara fermentasi alami pada suhu kamar selama 2 hari (Sugitha, 1995). Menurut Murti (2002), dadiah merupakan produk fermentasi tradisional seperti yoghurt, yang dibuat dari susu kerbau dengan kandungan mineral Ca tinggi yang menyebabkan terjadinya penggumpalan.

Menurut Sayuti (1992) dilihat dari warnanya, dadiah yang baik adalah dadiah yang terbuat dari susu kerbau dengan ciri-ciri warnanya putih dan hampir seperti tahu, bisa dipotong dan dapat dimakan dengan menggunakan sendok. Teksturnya tidak terlalu kasar, tidak berbau tengik dan mempunyai rasa asam yang khas. Ditambahkan oleh

Sugitha, Mulyani, Dharma dan Syukur (2002) bahwa dadiah berwarna putih seperti susu mempunyai tekstur padat dan licin, dengan aroma yang khas asam.

Sugitha (1995) menyatakan bahwa dadiah dapat dijadikan sebagai obat untuk menghindari serangan kanker dan mengurangi kolestrerol darah. Ditambahkan lagi oleh Sugitha dkk. (2002) manfaat lain dari dadiah di Sumatera Barat untuk menambah tenaga, menyembuhkan penyakit-penyakit seperti sakit kepala, luka bakar, memar pada kulit dan sebagai makanan adat (*cultural food*) seperti dimakan dengan nasi dan emping.

Menurut Direktorat Jenderal Peternakan (1984) pembuatan dadiah susu kerbau secara tradisional sangat sederhana yaitu: susu kerbau dimasukkan ke dalam tabung bambu, lalu ditutup dengan daun pisang dan diperam dalam suhu ruang selama 2-3 hari sampai mengental dan membentuk dadiah. Proses pembuatan dadiah ini sangat sederhana.

Pertama-tama susu kerbau segar yang baru diperah disaring untuk memisahkan kotoran atau benda asing yang masuk selama pemerahan, kemudian dimasukkan ke dalam tabung bambu yang telah dipotong (dengan panjang masing-masing ± 5 cm dari ruas atau buku bambu). Bambu yang digunakan harus masih segar atau belum kering, karena dari hasil penelitian buluh pada bagian dalam bambu inilah yang mengandung bakteri asam laktat (BAL) yang membuat susu kerbau menggumpal menjadi dadiah.

Kedua, tabung bambu yang telah berisi susu kerbau ini ditutup dengan daun pisang atau plastik dan diikat dengan karet gelang. Ketiga, tabung bambu yang telah berisi susu kerbau dibiarkan dalam ruangan yang tidak kena sinar matahari langsung (difermentasi) selama ± 2 hari atau sampai menjadi kental atau menggumpal seperti Gambar 20 di bawah ini.

D. Pembuatan Starter Dadiah Susu Sapi Mutan *Lactococcus lactis*

Dadiah dapat juga dibuat dengan penambahan starter. Starter adalah suatu populasi bakteri yang dibiakkan pada media tertentu dan suhu optimum, di mana bakteri lain dalam media tidak ikut tercemar sehingga pada waktu yang telah ditetapkan akan dihasilkan produk yang terfermentasi (Rahman, 1992). Peranan starter dalam fermentasi yaitu: (1) sebagai pembentuk asam yang menyebabkan rasa dan aroma yang khas dan (2) sebagai pembentuk komponen-komponen cita rasa seperti karbonil, asetaldehid, aseton, diasetil (Helferich dan Westhoff, 1980). Starter yang baik mengandung mikroba yang masih aktif dan menghasilkan produk yang sesuai dengan tujuannya (Sugitha, 1995).

Industri fermentasi pada umumnya menggunakan mutan yang secara spesifik telah beradaptasi dengan proses fermentasi, misalnya dalam produksi, enzim, asam amino dan antibiotika. Dengan pengembangan suatu produksi dapat ditingkatkan, waktu fermentasi lebih singkat dan menggunakan substrat yang murah (Fardiaz, 1988). Proses pembuatan starter dadiah susu sapi mutan *Lactococcus lactis* (Melia, 2002).

E. Pembuatan Dadiah Susu Sapi Mutan *Lactococcus lactis*

Susu sapi dipanaskan pada suhu 60°C selama kurang lebih 1 jam. Kemudian didinginkan hingga suhu 30°C dan ditambahkan starter mutan *Lactococcus lactis* dengan jumlah 2% dari volume susu dan diinkubasi selama 24 - 48 jam dan diperam pada suhu ruang.

F. Bambu

Menurut Widnyana (2003) bambu tergolong keluarga *Graminae* (rumput-rumputan) disebut juga *hiant grass*

(rumput raksasa), berumpun dan terdiri dari sejumlah batang (buluh) yang tumbuh secara bertahap, mulai dari rebung, batang muda dan sudah dewasa pada umur 4-5 tahun. Batang bambu berbentuk silindris, berbuku-buku, beruas-ruas berongga, berdinding keras, pada setiap buku terdapat mata tunas atau cabang. Akar bambu terdiri atas *rimpang* (*rhizon*) berbuku dan beruas, pada buku akan ditumbuhi oleh serabut dan tunas yang dapat tumbuh menjadi batang.

Menurut Ibrahim (2002_b) bambu yang digunakan untuk membuat dadiah dan menyimpan dadiah oleh masyarakat Sumatera Barat adalah bambu *Lengka Tali* (*Gigantochloa hasskarliana*), bambu *Gombong* (*Gigantochloa verticillata*) dan bambu *Betung* (*Dendrocalamus asper*). Nama setempat dari ketiga jenis bambu tersebut adalah “buluh ampo”, “pariang” dan “batuang”. Menurut Suryono (2003) bahwa bambu yang digunakan masyarakat sebagai wadah dadiah adalah jenis bambu *Gombong* (*Gigantochloa verticillata*) dan bambu *Ampel* (*Bambusa vulgaris*). Pemilihan bambu ini didasarkan karena adanya rasa pahit pada bambu sehingga tidak disukai oleh semut dan dengan demikian dadiah tidak dikerubungi oleh semut. Bambu yang digunakan adalah bambu yang berukuran sedang, sedangkan penutup dadiah, ada juga yang menggunakan daun talas atau daun keladi. Secara umum, dadiah mempunyai citarasa yang khas yaitu asam dan berwarna putih kekuning-kuningan, kental dengan aroma khas (percampuran aroma susu dan bambu).

Sastrapradja dkk. (1977) dalam Ibrahim (2002_b) menyatakan bambu yang digunakan untuk membuat dadiah dan menyimpan dadiah oleh masyarakat Sumatera Barat adalah bambu *Lengka Tali* (*Gigantochloa hasskarliana*), bambu *Gombong* (*Gigantochloa verticillata*) dan bambu *Betung* (*Dendrocalamus asper*). Nama setempat dari ketiga jenis bambu tersebut adalah “buluh ampo”, “pariang” dan “ba-

tuang". Ditambahkan oleh Suryono (2003) bahwa bambu yang digunakan masyarakat sebagai wadah dadiah adalah jenis bambu Gombang (*Gigantochloa verticilata*) dan bambu Ampel (*Bambusa vulgaris*).

Pemilihan bambu ini didasarkan karena adanya rasa pahit pada bambu sehingga tidak disukai oleh semut dan dengan demikian dadiah tidak dikerubungi oleh semut. Bambu yang digunakan adalah bambu yang berumur sedang, sedangkan penutup dadiah, ada juga yang menggunakan daun talas atau daun keladi. Secara umum dadiah mempunyai citarasa yang khas yaitu asam dan berwarna putih kekuning-kuningan, kental dengan aroma khas (percampuran aroma susu dan bambu).

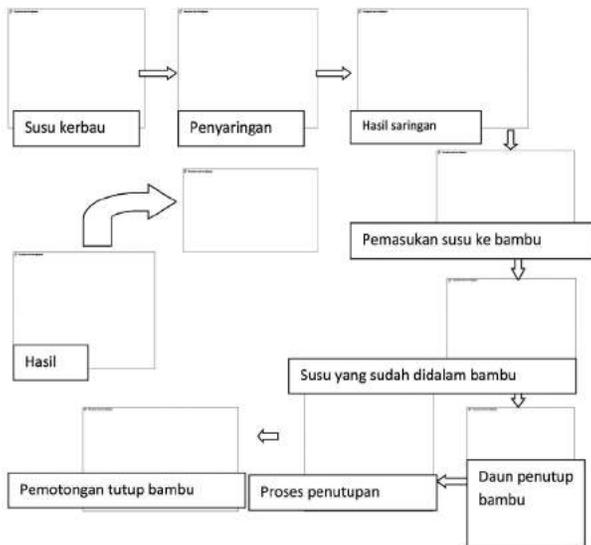
Menurut Widjaja (2001_b) kunci identifikasi jenis-jenis bambu di Kepulauan Sunda Kecil adalah:

1. Buluh hijau polos atau kuning bergaris hijau, daun pelepah buluh menyetiga sama sisi dan tegak, dengan nama latinnya adalah *Bambusa vulgaris*.
2. Buluh muda tanpa beludru coklat, buluh bagian pangkal agak lebih pendek daripada bagian tengahnya, tidak berlilin, diameter umumnya kurang dari 10 cm, dengan nama latinnya adalah *Gigantochloa atter*.

Menurut Ibrahim (2002_b), bahwa ciri-ciri bambu *Lengka Tali*, bambu *Gombang* dan bambu *Betung* adalah sebagai berikut:

1. Bambu *Lengka Tali* (*Gigantochloa hasskarliana* (Kurz) Backer ex Heyne). Jenis bambu ini membentuk rumpun yang rapat dengan tinggi yang mencapai 6 meter. Buluhnya berwarna hijau tua dengan garis tengah 3-5cm. Panjang ruasnya 30-40 cm, buku-bukunya diliputi dengan miang yang hitam. Kuping pelepah buluh kecil berbentuk seperti ekor.

2. Bambu *Gombong* (*Gingantochloa verticillata* Wild. Munro). Bambu ini mempunyai buluh yang berwarna hijau kekuning-kuningan dengan garis-garis kuning yang sejajar dengan buluhnya. Rumpunnya tidak terlalu rapat. Tinggi buluhnya mencapai 20 meter, garis tengahnya mencapai 10 cm. Pelepah buluh mempunyai daun berbentuk lanset. Kuping pelepah buluhnya kecil.
3. Bambu *Betung* (*Dendrocalamus asper* (Schult.f) backer ex Heyne). Bambu betung mempunyai rumpun yang sedikit rapat. Tinggi buluhnya sampai 20 meter dan bergaris tengah 20 cm. Buku-bukunya sering mempunyai akar-akar pendek yang menggerombol, panjang ruas 40-60 cm. Dinding buluh cukup tebal yaitu 1-1.5 cm. Cabang-cabangnya bercabang lagi hanya terdapat pada buku-buku bagian atas. Cabang primer lebih besar dari cabang-cabang yang lain. Pelepah buluh mudah jatuh. Daun pelepah buluh sempit dan melipat ke bawah.



Gambar 21. Diagram Alir Pembuatan Dadiah secara Tradisional (Foto: Armadyan)

G. Identifikasi Bambu

Kunci identifikasi jenis *Bambusa* menurut Widjaja (2001_a) adalah kuping pelepah buluh membulat, melengkung keluar dengan bulu kejur melimpah dengan nama latinnya adalah *Bambusa vulgaris*. Kunci identifikasi jenis-jenis bambu di Kepulauan Sunda Kecil menurut Widjaja (2001_b) adalah:

1. Buluh hijau polos atau kuning bergaris hijau, daun pelepah buluh menyetinga sama sisi, tegak dengan nama latinnya adalah *Bambusa vulgaris*.
2. Buluh muda tanpa beludru coklat, buluh bagian pangkal agak lebih pendek daripada bagian tengahnya, tidak berlilin, diameter umumnya kurang dari 10 cm dengan nama latinnya adalah *Gigantochloa ater*.

Menurut Ibrahim (2002_b) kunci identifikasi jenis-jenis bambu untuk pembuatan dadiah adalah:

1. Bambu Betung (*Dendrocalamus asper* (Schult.f) backer ex Heyne). Bambu betung mempunyai rumpun yang sedikit rapat. Tinggi buluhnya sampai 20 meter dan bergaris tengah 20 cm. Buku-bukunya sering mempunyai akar-akar pendek yang menggerombol, panjang ruas 40-60 cm. Dinding buluh cukup tebal yaitu 1-1,5 cm. Cabang-cabangnya bercabang lagi hanya terdapat pada buku-buku bagian atas. Cabang primer lebih besar dari cabang-cabang yang lain. Pelepah buluh mudah jatuh. Daun pelepah buluh sempit dan melipat ke bawah.
2. Bambu Gombong (*Gigantochloa verticillata* Wild. Munro). Bambu ini mempunyai buluh yang berwarna hijau kekuning-kuningan dengan garis-garis kuning yang sejajar dengan buluhnya. Rumpunnya tidak terlalu rapat. Tinggi buluhnya mencapai 20 meter, garis tengahnya mencapai 10 cm. Pelepah buluh mempunyai daun

berbentuk lanset. Kuping pelepah buluhnya kecil.

Pada waktu survei juga diambil dan diperhatikan batang, daun serta pelepah bambu yang akan diidentifikasi untuk mengetahui jenis bambu yang digunakan sebagai wadah pembuatan dadiah. Hasilnya hanya dua macam bambu dari hasil identifikasi yang digunakan sebagai wadah pembuatan dadiah di masing-masing daerah pada lima Kabupaten di Sumatera Barat dengan ciri-ciri morfologi dari kedua jenis bambu tersebut adalah sebagai berikut:

1. **Kabupaten Sijunjung:** Nama bambu yang sering dijadikan wadah dadiah di Kab. Sijunjung adalah Buluh hijau (*Bambusa vulgaris Schrad. Ex. Wendl.*) Jenis bambu ini dicirikan oleh buluh yang tegak yang permukaan buluhnya sangat licin dibandingkan dengan *Dendrocalamus asp Dendrocalamus asper (Schult. f) backer ex. Heyne*, buluhnya berwarna hijau atau kuning bergaris hijau mengilap dengan percabangan horizontal di permukaan tanah. Mempunyai rebung dengan ujung kekuningan sampai kehijau-hijauan seperti pada Gambar 11. Buluh tingginya mencapai 30 m, diameter 5-10 cm, dengan panjang ruas 20-40 cm. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Widjaja (2001_b) bahwa *Bambusa vulgaris Schrad. Ex. Wendl.* mempunyai ciri sebagai berikut yaitu pelepah buluh hijau mudah luruh, kuping pelepah buluh bercuping keluar, tingginya mencapai 2 cm, dengan bulu kejur mencapai 3 mm pada tepinya, daun pelepah buluh tegak dengan pangkal melebar. Bambu ini di Indonesia terdiri atas 3 varietas, yaitu yang berbuluh hijau, berbuluh kuning dengan garis hijau dan berbuluh menggembung (Gambar 22).



A



B

Gambar 22. Buluh Hijau (*Bambusa vulgaris* Schrad. Ex. Wendl.)
(A : Rumpun Bambu dan B : Buluh Bambu untuk Dadijah).
(Foto: Sumarni, 2011).

Hasil penelitian ini juga membuktikan bahwa jenis bambu yang digunakan pada proses pembuatan dadijah di Kab. Sijunjung sama dengan di Kab. Limapuluh Kota dan Kab. Agam yaitu *Bambusa vulgaris* Schrad. Ex. Wendl. Hasil penelitian ini berbeda dengan hasil penelitian Nurmiati dan Periadnadi (2008) yang menyatakan jenis bambu yang digunakan sebagai wadah pembuat dadijah di Kab. Sijunjung adalah talang (*Schizostachyum sp*), Kab. Limapuluh Kota dan Agam adalah batuang (*Dendrocalamus sp*) karena peternak pembuat dadijah berbeda walaupun lokasi tempat pengambilan dadijah sama yaitu di Pematang Panjang dan Gaduik Limapuluh Kota, kecuali Agam tempat pengambilannya berbeda yaitu daerah Gaduik.

- 2. Kabupaten Solok:** Nama bambu yang sering dijadikan wadah dadijah di daerah Solok adalah Batuang (*Den-*

drocalamus asper (Schult. f) *backer ex. Heyne*), dengan cirinya adalah bambu ini mempunyai rumpun yang agak sedikit rapat. Tinggi buluh 20 m dan bergaris tengah 20 cm. Dinding buluh cukup tebal yaitu 1 - 1.5 cm, pelepah buluh mudah jatuh . Hal ini sesuai dengan penelitian Sastrapradja dkk. (1977) dalam Ibrahim (2002_b) menyatakan bahwa pelepah buluh mudah jatuh, daun pelepah buluh sempit dan melipat ke bawah. Buku-bukunya mempunyai akar pendek menggerombol, panjang ruas 40 - 60 cm. Cabang-cabang bercabang lagi hanya terdapat pada buku-buku bagian atas. Cabang primer lebih besar dari cabang-cabang lain, dan sering dominan. Bambu ini banyak ditanam di Asia tropika. Tumbuh pada daerah ketinggian 2000 m dari permukaan laut (Gambar 23)



A



B

Gambar 23. Batuang (*Dendrocalamus asper* (Schult. f) *backer ex. Heyne*).
(A : Rumpun Bambu dan B : Buluh Bambu untuk Dadiah).
(Foto: Sumarni, 2011).

Hasil penelitian ini juga membuktikan bahwa jenis bambu yang digunakan pada proses pembuatan dadiah di Kab. Solok sama dengan di Kab. Tanah Datar yaitu *Den-*

drocalamus asper (Schult.f) backer ex. Heyne. Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian Nurmiati dan Periadnadi (2008) yang menyatakan jenis bambu yang digunakan sebagai wadah pembuatan dadiah di Kab. Solok dan Tanah Datar adalah betung (*Dendrocalamus sp*). Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Taufik (2007) dalam Purwati dkk. (2010) yang menyatakan jenis bambu yang digunakan sebagai wadah pembuatan dadiah di Kab. Solok adalah Bambu Gombang (*Gigantochloa verticillata*) seperti pada Gambar 24 berikut ini, karena peternak pembuat dadiah berbeda walaupun lokasi tempat pengambilan dadiah sama yaitu di Aia Sunsang Nagari Aia Dingin Kec. Lembah Gumanti Kab. Solok (Alahan Panjang). Hasil penelitian membuktikan di daerah Aia Sunsang Nagari Aia Dingin Kec. Lembah Gumanti Kab. Solok (Alahan Panjang) menggunakan 2 jenis bambu untuk pembuatan dadiah yaitu *Dendrocalamus asper* (Schult.f) backer ex. Heyne dan *Gigantochloa verticillata* seperti pada Gambar 24.



A



B

Gambar 24. Bambu Gombang (*Gigantochloa verticillata*) (A : Rumpun Bambu dan B : Buluh Bambu untuk Dadiah).

Sumber: Purwati dkk. (2010).

Daftar Pustaka

- Buckle, K. A., R. A. Edwards, G. H. Fleet dan M. Wootton. 2007. *Ilmu Pangan*. Terjemahan: H. Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Peternakan. 1984. *Pengolahan Air Susu Sederhana*. Diklat Direktorat Jenderal Peternakan, Jakarta. [rusfidra.multiply.com/.../Dadiah Sumber Probiotik Alami Menyehatkan](http://rusfidra.multiply.com/.../Dadiah_Sumber_Probiotik_Alami_Menyehatkan). Diakses pada 24 Februari 2010. Jam 17.00 WIB.
- Dwidjoseputro, D. 1989. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Djembatan, Jakarta.
- Fardiaz, S. 1989. *Analisis Mikrobiologi Pangan. Petunjuk Laboratorium*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ibrahim, L. 2002_a. *Sifat Fisik, Kimiawi, Mikrobiologis dan Organoleptik Susu Dadiah di Dalam Tabung Bambu (0-168 jam)*. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- _____. 2002_b. *Pengaruh Macam Susu dan Macam Kemasan terhadap Mutu Dadiah*. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Mel. 2010. Susu Kerbau. <http://www.kulinologi.biz/index1.php>. Diakses pada 26 Oktober 2010. Jam 10.00 WIB.
- Murti, T.W. dan G. Ciptadi. 2002. *Ilmu Ternak Kerbau*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Nurmiati dan Periadnadi. 2008. *Kajian potensi dan Selektivitas Probiotik Alami dalam Upaya Perbaikan Mutu Makanan Fermentasi Tradisional Dadiah*. Hasil Penelitian Fundamental. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas, Padang.
- Purwati, E., Rusfidra, Armandyan, I. Juliyarsi dan H. Purwanto. 2010. "Plasma Nutfah Sumatera Barat Dadiah

- sebagai Pangan Fungsional Probiotik Menunjang Kesehatan Masyarakat". Cendekia, Bogor.
- Rhahdiyah, Arfelina. *Keberadaan dan Potensi Fermentatif Isolat-Isolat Dadih Beberapa Kabupaten di Sumatera Barat*. Skripsi Jurusan Biologi. FMIPA. UNAND. 2008.
- Sayuti, K. 1992. "Studi Nilai Sosial dan Konsumsi Makanan Tradisional Dadih di Sumbar". Tesis. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sugitha, I. M. 1995. Olahan susu kerbau tradisional Minang, manfaat, kendala dan prospeknya dalam era industrialisasi Sumatera Barat. Seminar Sehari Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan. Universitas Andalas, Padang.
- Sugitha, I. M. dan A. A. Lucy. 1998. Daya cerna dadih yang dibuat dengan penambahan starter *Lactococcus lactis subsp lactis* dalam tabung plastik. Jurnal Peternakan dan Lingkungan Vol. 4. No. 3. Edisi Oktober. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Sugitha, I. M., Allismawita, E. Martinelly, Y. Heryandi dan Yuherman. 1997. Kandungan vitamin A dan kadar lemak pada dadih dalam tabung plastik dengan starter *Streptococcus lactis*. Laporan Penelitian. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Universitas Andalas Lembaga Penelitian, Padang.
- Sugitha, I. M., Mulyani, A. Dharma dan S. Syukur. 2002. Aktivitas *bacteriosin* yang dihasilkan *Lactococcus lactis* mutan *ssp lactis* pada dadih sebagai penghambat bakteri kontaminan. Jurnal Peternakan dan Lingkungan Vol. 08 No. 2 Edisi Juni 2002. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Suryono. 2003. Dadih : Produk olahan susu fermentasi tradisional yang berpotensi sebagai pangan probiotik. Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor,

- Bogor. *rudycr.com/PPS702-ipb/07134/suryono.htm*. Diakses pada 30 November 2010. Jam 15.00 WIB.
- Widjaja, E. A. 2001_a. Identikit Jenis-jenis Bambu di Jawa. LIPI - Seri Panduan Lapangan. Pusat penelitian dan Pengembangan Biologi - LIPI. Balai Penelitian Botani, Herbarium Bogoriense Bogor, Indonesia.
- Widjaja, E. A. 2001_b. Identikit Jenis-jenis Bambu di Kepulauan Sunda Kecil. LIPI - Seri Panduan Lapangan. Pusat penelitian dan Pengembangan Biologi - LIPI. Balai Penelitian Botani, Herbarium Bogoriense Bogor, Indonesia.
- Widnyana. 2003. Bambu dengan berbagai manfaatnya. Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Mahasaraswati, Denpasar. *ejournal.unud.ac.id/abstrak/bambu/lkp.pdf*. Diakses pada 30 Desember 2010. Jam 17.00 WIB.
- Winarno, F. G. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F.G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. Penerbit PT. Gramedia, Jakarta.

Bab 4

LOKASI PEMBUATAN DADIAH

A. Daerah Penghasil Dadiah

Survei dari pengambilan sampel dadiah yang menggunakan stater dan bambu telah dilakukan pada lima Kabupaten di Sumatera Barat dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Survei dan Pengambilan Sampel Dadiah pada Lima Kabupaten di Sumatera Barat

No	Sampel	Daerah	Peternak	Bambu
1.	1D	Nagari Batang Panjang, Kec.Pematang Panjang, Kab. Sijunjung	Rukaman	Bambusa vulgaris Schrad. Ex. Wendl
2.	2D	Padang Tengah, Kel. Batu Payung, Gadut, Kab. Limapuluh Kota	Asna Yulis	Bambusa vulgaris Schrad. Ex. Wendl
3.	3D	Jorong Sitingkai Kec. Palupuah Kab. Agam	Aminuddin	Bambusa vulgaris Schrad. Ex. Wendl
4.	DS	Aia Sunsang Nagari Aia Dingin Kec. Lembah Gumanti Kab. Solok (Alahan Panjang)	Abdur Rahman	<i>Dendrocalamus asper</i> (Schult. f) backer ex. Heyne
5.	DL	Jorong Tabek Ankiang Kec. Lintau Utara Buo, Nagari Tanjung Bonai, Kab. Tanah Datar	Akmal	<i>Dendrocalamus asper</i> (Schult. f) backer ex. Heyne

Keterangan: 1D: Dadiah Sijunjung, 2D: Dadiah Payakumbuh, 3D: Dadiah Sitingkai, DS: Dadiah Solok dan DL: Dadiah Lintau.

Berikut ini merupakan peta lokasi daerah pengambilan sampel dadiah yang ditambahkan starter (berupa dadiah lama) pada lima Kabupaten di Sumatera Barat, yaitu Kab. Sijunjung, Kab. Limapuluh Kota, Kabupaten Agam, Kab. Solok dan Kab. Tanah Datar (Peta Sumatera Barat, 2010) (Gambar 27, 28, 29, 30 dan 31).

B. Keadaan Umum Wilayah Penghasil dadiah

1. Kabupaten Sijunjung

Kabupaten Sijunjung berada di bagian Selatan Provinsi Sumatera Barat yang terbentang pada posisi geografis $0^{\circ}18'43''$ Lintang Selatan - $1^{\circ}41'46''$ Lintang Selatan dan $101^{\circ}30'52''$ Bujur Timur - $100^{\circ}37'40''$ Bujur Timur. Batas Wilayah di antaranya:

- Sebelah Utara : Kabupaten Tanah Datar
- Sebelah Selatan : Kabupaten Dharmasraya
- Sebelah Barat : Kabupaten Solok dan Kota Sawahlunto
- Sebelah Timur : Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau

Kondisi dan topografi Kabupaten Sijunjung bervariasi pada setiap wilayah antara bukit, bergelombang dan dataran. Beberapa Kecamatan berada pada lahan yang curam (daerah berbukit), yaitu di Kecamatan Tanjung Gadang, Kecamatan Sijunjung, Kecamatan Sumpur Kudus, dan Kecamatan Lubuak Tarok dengan kemiringan antara 15-40 %. Hanya sebagian kecil wilayah Kabupaten Sijunjung yang dikategorikan sebagai dataran. Secara Topografi Kabupaten Sijunjung merupakan rangkaian bukit barisan yang memanjang dan arah barat laut - tenggara. Morfologi daerah dibagi menjadi 3 (tiga) bagian, yaitu terjal pada bagian barat dan timur, dataran dibagian tengah dan perbukitan landai

yang terletak diantaranya. Ditinjau dari ketinggian, dominasi wilayah Kabupaten Sijunjung berada pada ketinggian terendah antara 120 - 130 m (meter) di atas permukaan laut dan tertinggi antara 550 - 930 m.

Kondisi iklim di Kabupaten Sijunjung tergolong pada tipe tropis basah. Keadaan iklimnya adalah temperatur dengan suhu minimum 21°C dan suhu maksimum 37°C. Rata-rata curah hujan berdasarkan 6 titik tempat peman-tauan 13,61 mm/hari untuk tiap bulannya.

2. Kabupaten Limapuluh Kota

Kabupaten Limapuluh Kota terbentang pada posisi geografis 0°25'28,17" Lintang Utara - 1°22'14,52" Lintang Selatan dan 100°15'44,10" Bujur Timur - 100°50'47,80" Bujur Timur. Luas daratan mencapai 3.354,30 Km² yang berarti 7,94 % dari daratan Provinsi Sumatera Barat yang luasnya 42,229,64 Km². Kabupaten Limapuluh Kota diapit oleh 4 Kabupaten dan 1 Provinsi yakni :

- Sebelah Utara : Provinsi Riau
- Sebelah Selatan : Kabupaten Tanah Datar dan Kabupaten Sijunjung
- Sebelah Barat : Kabupaten Agam dan Kabupaten Pasaman
- Sebelah Timur : Provinsi Riau

Kondisi dan topografi Kabupaten Limapuluh Kota bervariasi pada setiap wilayah antara datar, bergelombang dan berbukit-bukit dengan ketinggian antara 110 - 791 m di atas permukaan laut. Daerah ini terdapat 3 gunung berapi yang tidak aktif yaitu gunung Sago (2.261 m), gunung Bungsu (1.253 m), gunung Sanggul (1.495 m) serta 13 sungai yang mengalir dan telah dimanfaatkan oleh masyarakat untuk pengairan atau irigasi.

3. Kabupaten Agam

Secara geografis, Kabupaten Agam terletak antara $00^{\circ}01'34''$ - $00^{\circ}28'43''$ Lintang Selatan dan $99^{\circ}46'39''$ - $100^{\circ}32'50''$ Bujur Timur. Berada pada ketinggian 2.891 m di atas permukaan laut, temperature udara 20°C - 30°C , serta kelembaban udara sekitar 88%. Kabupaten Agam merupakan daerah yang relatif banyak curah hujannya, maksimum terjadi antara bulan Maret - September. Curah hujan berkisar antara 60 mm - 750 mm. Luas daerah Kabupaten Agam adalah 2.232,30 Km^2 yang terbagi dalam 11 Kecamatan, 73 Nagari dan 272 Desa atau Kelurahan. Masyarakat di Kabupaten Agam pada umumnya bermata-pencarian bertani atau beternak. Kabupaten Agam berbatasan langsung dengan Kabupaten Pasaman dan Pasaman Barat di bagian Utara, Kabupaten Limapuluh Kota di bagian Timur, Kabupaten Padang Pariaman di bagian Selatan dan Samudera Hindia dibagian Barat.

Topografi daerah Kabupaten Agam terdiri dari wilayah datar dengan kemiringan antara 0° - 3° dengan luas 662 Km^2 , wilayah berombak dengan kemiringan antara 3° - 8° dengan luas wilayah 153 Km^2 , wilayah datar berombak dengan kemiringan 8° - 15° seluas 801 Km^2 serta wilayah bukit bergunung dengan kemiringan lebih dari 15° seluas 153 Km^2 .

4. Kabupaten Tanah Datar

Secara geografis wilayah Kabupaten Tanah Datar terletak ditengah-tengah Provinsi Sumatera Barat, yaitu pada $00^{\circ}17''$ Lintang Selatan - $00^{\circ}39''$ Lintang Selatan dan $100^{\circ} 19''$ Bujur Timur - $100^{\circ} 51''$ Bujur Timur. Ketinggian rata-rata 400 - 1000 m di atas permukaan laut. Luas wilayah yaitu 133.600 Ha. Kabupaten Tanah Datar terletak diantara dua gunung, yaitu gunung Merapi dan gunung Singgalang. Batas-batas wilayah Kabupaten Tanah Datar yaitu:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Agam dan Limapuluh Kota
- Sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Solok
- Sebelah Barat berbatasan dengan Padang Pariaman
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kota Sawahlunto dan Kabupaten Sijunjung

Kondisi topografi Kabupaten Tanah Datar didominasi oleh daerah perbukitan, serta memiliki dua pertiga bagian danau Singkarak. Topografis Kabupaten Tanah Datar yang terdiri dari perbukitan dan bergunung-gunung, yaitu (1) wilayah datar 0 - 3 % dengan luas 6. 189 Ha atau 6.63 % dari luar wilayah Kabupaten Tanah Datar, (2) wilayah berombak 3 - 8 % dengan luas 3.594 Ha atau 2,67 % dari luar wilayah Kabupaten Tanah Datar (3) Wilayah bergelombang 8 - 15 % dengan luas 43.922 Ha atau 32.93 % dari luas Kabupaten Tanah Datar dan (4) kemiringan diatas 15 % dengan luas wilayah 79.895 Ha atau 59.77 % dari luas Kabupaten Tanah Datar.

Secara umum iklimnya sedang dengan temperatur antara 12 °C - 25 °C, dengan curah hujan rata-rata lebih dari 3.000 mm pertahun. Hujan kebanyakan turun pada bulan September hingga bulan Februari. Curah Hujan yang cukup tinggi ini menyebabkan ketersediaan air cukup, sehingga memungkinkan usaha pertanian secara luas dapat dikembangkan.

5. Kabupaten Solok

Secara geografis wilayah Kabupaten Solok terletak pada 01°21'27" Lintang Selatan - 01°21'39" Lintang Selatan dan 100°25'00" Bujur Timur - 100°33'43" Bujur Timur. Luas wilayah yaitu 373.800 Ha. Batas-batas wilayah Kabupaten Solok yaitu:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Tanah Datar

- Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Solok Selatan
- Sebelah Barat berbatasan dengan Kota Padang dan Kabupaten Pesisir Selatan
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kota Sawahlunto dan Kabupaten Sijunjung

Kondisi topografi Kabupaten Solok sangat bervariasi antara dataran, lembah dan berbukit-bukit, dengan ketinggian antara 329 – 1.458 m di atas permukaan laut.

C. Pembuatan Dadiah Masing-masing Daerah

Adapun cara pembuatan dadiahnya dari masing-masing daerah yang berbeda:

1. Sijunjung (Nagari Batang Panjang, Kec. Pematang Panjang)

Kerbau yang akan diperah dipisahkan dari kerbau yang lainnya, kerbau dan si pemerah tidak dalam keadaan bersih dan higienis, hanya bagian ambing saja yang dibersihkan, kerbau diperah pada pagi hari dan susu ditampung dengan menggunakan baskom, setelah diperah kerbau dilepas kembali ke padang penggembalaan bersama 10 ekor kerbau lainnya. Susu tadi diisi sebanyak 0.5 lt dengan menggunakan saringan ke tabung bambu yang telah berisi starter berupa dadiah lama kira-kira 0.25 lt. Bambu ditutup menggunakan kantong plastik hitam, diikat dengan karet gelang dan disusun pada rak-rak yang terdapat di suatu ruang dan diperam selama 2 hari.

2. Limapuluh Kota (Padang Tongah Kel. Batu Payung, Gadut)

Kerbau yang akan diperah terlebih dahulu diberi pakan (rumput gajah) agar tidak menyepak pada saat

diperah, dia dipisahkan dari kerbau yang lainnya, kemudian didekatkan anaknya agar menyusui ke induknya supaya air susu terpancing untuk keluar. Kerbau dan si pemerah tidak dalam keadaan bersih dan higienis, kerbau diperah pada pagi hari dan susu ditampung dengan menggunakan batuang tua yang berwarna kuning. Susu tadi diisikan ke tabung bambu dengan menggunakan saringan kira-kira 0.5 lt, kemudian baru ditambah starter berupa dadiah lama sebanyak 1 sendok makan. Bambu ditutup menggunakan plastik bening, diikat dengan karet gelang dan disusun dalam sebuah peti yang terbuat dari kayu, kemudian di simpan di suhu ruang selama 1 hari. Disini ruangan penyimpanannya agak lembab dan apek.

3. Agam (Jorong Sitingkai Kec. Palupuah)

Kerbau diperah, sebelumnya ambing kerbau dibersihkan terlebih dahulu dengan air susu kerbau tersebut, kemudian pada saat pemerahan, kerbau diberi pakan berupa rumput liar (asal tidak beracun), susu ditampung menggunakan teko air, kemudian susu disaring sebanyak 0.25 lt dan dimasukkan ke dalam bambu yang sudah berisi dadiah (starter) sebanyak 0.25 lt. Kemudian bambu ditutup menggunakan plastik bening, diikat dengan karet gelang dan disimpan dalam peti terbuat dari kayu di suatu ruangan dan diperam selama 3 hari.

4. Solok (Aia Sunsang Nagari Aia Dingin Kec. Lembah Gumanti)

Kerbau diperah pada pukul 08.00 pagi, kerbau dipisahkan atau dikandangan tersendiri jauh dari kerbau lainnya. Sebelumnya badan dari bagian tengah ke bagian belakang sampai ke ekor dibersihkan dengan

air, kemudian ambing kerbau diolesi dengan vaselin agar ambing tidak lecet pada saat pemerahan. Kerbau diberi pakan berupa rumput gajah dan saat itu dilepas anaknya agar ia mendekat untuk menyusui ke induknya agar susu kerbau terpancing keluar. Susu ditampung menggunakan teko air, kemudian susu sebanyak 1 lt tersebut disaring dan dimasukkan ke dalam bambu yang sudah berisi dadiah (starter) sebanyak 0.25 lt, kemudian diperam selama 2 hari dalam suhu kamar. Kemudian bambu ditutup menggunakan kantong plastik hitam dan diikat dengan karet gelang. Perbedaannya adalah kerbau dikasih konsentrat berupa dadiah ditambah tanah liat secukupnya lalu diberi air sedikit demi sedikit sampai mengental, kemudian digonsenk sampai tercium bau harum, baru diberikan pada kerbau yang diperah tersebut pada sore hari. Tujuannya agar susu kerbau yang dihasilkan berkualitas dan mempunyai tekstur yang lembut dan halus, sehingga menghasilkan dadiah yang bagus penampakkannya (putih bersih mengkilat).

5. Tanah Datar (Jorong tabek Ankiang Kec. Lintau Utara Buo, Nagari Tanjung Bonai)

Kerbau diperah pada pukul 09.00 pagi, kerbau dipisahkan atau dikandangan tersendiri jauh dari kerbau lainnya. Sebelumnya kerbau dimandikan terlebih dahulu, kemudian ambing kerbau diolesi dengan vaselin agar ambing tidak lecet pada saat pemerahan. Kerbau diberi pakan berupa rumput gajah dan saat itu dilepas anaknya agar ia mendekat untuk menyusui ke induknya agar susu kerbau terpancing keluar. Susu ditampung menggunakan teko air yang baru, kemudian susu sebanyak 0.5 lt disaring menggunakan saringan yang baru dan bersih dan dimasukkan ke dalam bambu yang

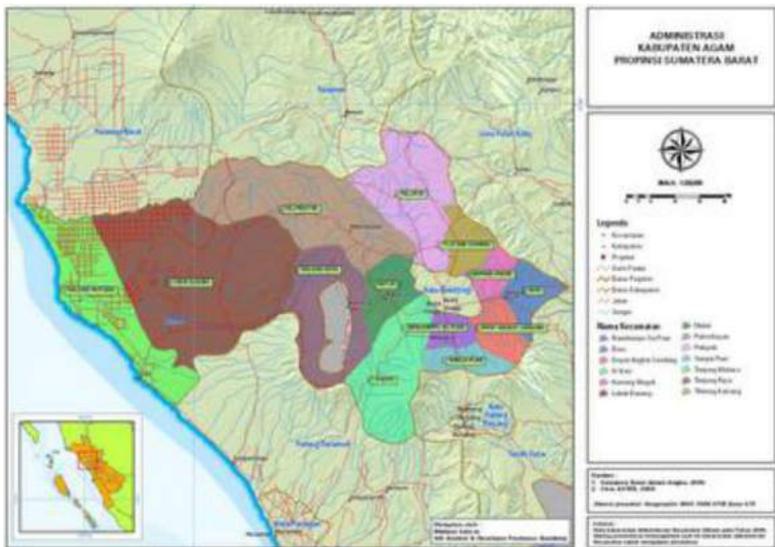
sudah berisi dadiah (starter) sebanyak 0.5 lt. Kemudian bambu ditutup menggunakan kantong plastik hitam dan diikat dengan karet gelang dan diperam selama 3 hari pada suhu kamar. Perbedaannya adalah Kerbau diberi konsentrat berupa tanah nampa berwarna putih, tanah tersebut ditumbuak lalu dibakar kemudian ditambahkan pisang batu, ini diberikan pada pagi hari dan juga diselingi dengan jerami dan rumput yang lunak. Tujuannya agar susu kerbau yang dihasilkan berkualitas dan mempunyai tekstur yang lembut dan halus, sehingga menghasilkan dadiah yang bagus penampakkannya (putih bersih mengkilat) dan mempunyai daya tahan yang lama.



Gambar 25. Daerah Penghasil Dadiah di Kab. Sijunjung (Peta Sumatera Barat, 2010).



Gambar 26. Daerah Penghasil Dadiah di Kab. Limapuluh Kota (Peta Sumatera Barat, 2010)



Gambar 27. Daerah Penghasil Dadiah di Kab. Agam (Peta Sumatera Barat, 2010)



Gambar 28. Daerah Penghasil Dadiah di Kab. Solok
(Peta Sumatera Barat, 2010)



Gambar 29. Daerah Penghasil Dadiah di Kab. Tanah Datar
(Peta Sumatera Barat, 2010)

Daftar Pustaka

- Peta Administrasi Solok. 2009. geospasial.bnppb.go.id. Diakses pada 20 Februari 2011. Jam 17.00 WIB.
- Peta Agama. 2009. wiedzie.blogspot.com. Diakses pada 20 Februari 2011. Jam 17.00 WIB.
- Peta Cabang Payakumbuh. 2010. candlelight-wielda.blogspot.com. Diakses pada 20 Februari 2011. Jam 17.00 WIB.
- Peta Sijunjung. 2010. bukikgadang.co.cc. Diakses pada 20 Februari 2011. Jam 17.00 WIB.
- Peta Sumatera Barat. 2010. <http://google.com>. Diakses pada 26 Agustus 2010. Jam 17.00 WIB.
- Peta Tanah Datar. 2010. padang-today.com. Diakses pada 20 Februari 2011. Jam 17.00 WIB.
- Sumarni, I, Endang, P. dan Salam, N. A. 2011. Pengaruh efektifitas bakteri asam laktat terhadap kualitas mikrobiologis dan daya simpan dadiah di beberapa daerah di sumatera barat. Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Andalas. Padang.

Bab 5

PROBIOTIK DADIAH

A. Bakteri Asam Laktat (BAL) Sebagai Probiotik

Menurut Sugitha dan Lucy (1998) bakteri asam laktat (BAL) yang terdapat dalam dadiah dapat menghasilkan asam laktat yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang merugikan, selain *nisin* sebagai hasil sampingannya merupakan natural antibiotik pencegah atau obat penyakit kanker dan menetralkan bakteri pengganggu pada saluran pencernaan. Hal ini menunjukkan dadiah dapat digolongkan sebagai produk pangan probiotik karena merupakan produk hasil fermentasi dan mengandung BAL. Menurut Widodo (2003), BAL adalah istilah umum untuk menyebutkan bakteri yang memfermentasi laktosa dan menghasilkan asam laktat sebagai produk utamanya. Bakteri ini sudah lama dikonsumsi dan diketahui membawa efek menguntungkan bagi tubuh manusia. BAL berperan penting dalam industri fermentasi susu seperti pada proses fermentasi yoghurt, keju, mentega, yakult, susu asam dan sekarang digiatkan sebagai bakteri probiotik.

Sebagai probiotik, beberapa spesies BAL tumbuh dan berkembang dalam sistem pencernaan manusia dan ternak, mampu hidup pada kondisi pH rendah, menekan bakteri patogen, membantu mengeluarkan kotoran, menyerap bahan penyebab kanker dan tumor serta memacu sistem kekebalan tubuh.

Produk olahan susu fermentasi secara tradisional sudah dikenal sejak dahulu di berbagai negara di dunia. Pada awal abad 20 seorang pakar berkebangsaan Rusia bernama Metchnikoff telah mengamati bahwa masyarakat di Bulgaria mempunyai harapan hidup yang tinggi, karena adanya kebiasaan mengkonsumsi produk susu fermentasi dalam jumlah besar (Wollowski dkk., 2001). Di wilayah-wilayah bekas kekuasaan Uni Sovyet terdapat lebih dari 200 jenis susu fermentasi seperti *Prostokvasha*, *Caucasian kefir*, *Matsum*, *Syuzma* dan lain-lain. Dari Arab Saudi dikenal nama *Torba*, *Kurut*, dari Irak disebut *Leben* dan *Kushuk*, dari Iran adalah *Daough* dan *Kashk*, dari Libanon adalah *Laban*, *Jamid* dan *Rawbah*. Selanjutnya dari Finlandia adalah *Villi* dan *Vellia*, dari Eropa Timur, *Yoghurt* dan *Bulgarian milk*. Produk susu fermentasi dari Asia adalah *Koumis*, *Shubat*, *Dahi*, *Dadiah* dan banyak lagi produk fermentasi lainnya (Kanbe, 1992).

Pangan probiotik adalah pangan yang mengandung bakteri atau mikroba probiotik yang berasal dari kultur susu fermentasi (termasuk dadiah) dan produk nonfermentasi (Purwati dkk., 2010). Sebelumnya, Ray (1996) menyatakan bahwa kelompok probiotik umumnya dari spesies *Lactobacilli* dan *Bifidobacteria*. Berbagai macam produk susu fermentasi tradisional ataupun minuman laktat telah diklaim sebagai produk probiotik yang dapat mencegah penyakit tertentu dan digunakan sebagai pengobatan. Di pasaran produk probiotik dapat dijumpai dalam bentuk kapsul, tablet, powder, granula, pasta, makanan suplemen atau produk kesehatan lainnya.

Selanjutnya, menurut Kneifel dkk. (1999), probiotik bisa digunakan sebagai bahan makanan tambahan alami untuk produk-produk non fermentasi. Soetrisno dkk. (2000) menyatakan bahwa perkembangan terakhir, dadiah sebagai makanan probiotik, dimanfaatkan dalam pengem-

bangun formula makanan bayi. Karakteristik-karakteristik yang harus dipenuhi oleh galur probiotik antara lain adalah merupakan mikroflora normal di dalam usus, dapat bertahan hidup, berkembangbiak dan bermetabolisme di dalam usus, bersifat anatagonis terhadap bakteri patogen dan karsinogenik serta tidak beracun dan mukan patogen. Fuller (1999) sebelumnya menyatakan selain itu persyaratan utama yang harus dipenuhi oleh bakteri probiotik untuk dapat tumbuh dalam usus manusia adalah harus dapat menempel terlebih dahulu pada sel epitel manusia dan mengkolonisasi pada sisi penempelan serta dapat mencegah kolonisasi bakteri patogen pada dinding mukosa usus dan efek ini sering disebut dengan “resistensi kolonisasi” .

Crittend (1999), Kneifel dkk. (1999) dan Hoover (1999) menyatakan mekanisme probiotik hingga dapat meningkatkan kesehatan tubuh adalah dengan cara: a) produksi senyawa antimikroba (khususnya patogen) seperti asam laktat, asam asetat, karbondioksida, H_2O_2 , bakteriosin, reuterin dan senyawa penghambat pertumbuhan bakteri patogen lainnya, b) unggul dalam kompetisi penyerapan nutrisi dan sisi penempelan pada sel epitel usus dan c) menstimulasi sistem imunitas dan ampu mengubah aktivitas metabolisme mikroba dalam saluran pencernaan.

Gambar 30. Langkah-langkah Kerja dalam Menganalisis Dadih
(Foto: Purwati, dkk. 2010).

Setelah ditemukan berbagai manfaat mengonsumsi susu fermentasi atau minuman laktat terhadap perkembangan mikroflora dalam saluran pencernaan dan juga sebagai “*health promoting*” dalam sistem pencernaan, maka bakteri asam laktat sering digunakan sebagai probiotik komersial. Penggunaan bakteri asam laktat secara komersial antara lain digunakan sebagai kultur starter untuk memfermentasi susu atau mengkombinasikannya dengan kultur starter tradisional (Svensson, 1999). Produk probiotik dapat digolongkan sebagai makanan kesehatan (*healty food*) dan sebagai makanan fungsional (*functional food*), karena bakteri yang ada dapat meningkatkan kesehatan konsumen (Kneifel dkk., 1999 ; Hoover, 2000).

Efek probiotik dapat dipertahankan jika makanan pembawa minimal mengandung jumlah mikroba probiotik sebanyak $10^6 - 10^8$ cfu/ml (Svensson, 1999), atau $10^8 - 10^{10}$ cfu/gr (preparat kering) (Vinderolla dkk., 2000). Selanjutnya, Vinderolla dkk. (2000), menyarankan konsumsi per minggu kira-kira 300 - 400 gram. Konsumsi makanan probiotik sebaiknya teratur karena waktu kolonisasi mikroba probiotik bersifat terbatas dan karena adanya kompetisi dengan bakteri patogen dalam saluran pencernaan.

Dadiah merupakan produk susu fermentasi tradisional seperti yoghurt yang terdapat di daerah Sumatera Barat, yang proses pembuatannya sangat sederhana. Susu yang digunakan berasal dari susu kerbau yang diperah langsung dimasukkan ke dalam tabung bambu dan ditutup dengan daun pisang atau plastik, selanjutnya dibiarkan atau difermentasi secara alami dalam suhu ruang selama satu hari hingga dua hari sehingga terbentuk gumpalan. Dadiah belum begitu dikenal secara meluas seperti halnya keju, yoghurt atau kefir.

Produk serupa juga terdapat di daerah Jambi (Kabupaten Kerinci) dan bahan serta cara pembuatannya juga sama

seperti di daerah Sumatera Barat. Akan tetapi, setelah susu dimasukkan dalam tabung bambu, ada yang ditutup dengan daun pisang atau plastik, tetapi ada juga yang tidak ditutup sama sekali. Dadiah yang dihasilkan dari ketiga cara penutupan tersebut mempunyai kualitas yang relatif tidak berbeda, khususnya ditinjau dari citarasa (hasil pengamatan penulis). Selain itu juga terdapat produk olahan susu lainnya yang berasal dari Sumatera Utara yang disebut *dali* dan dari Sulawesi Selatan disebut dengan *dangke* (Sirait, 1993).

Bakteri probiotik dalam susu fermentasi/dadiah telah terbukti secara klinis dapat menyehatkan saluran pencernaan manusia. Bakteri probiotik sendiri berarti suplemen mikroba hidup yang memberikan efek positif terhadap manusia dan hewan dengan memperbaiki keseimbangan mikroflora usus. Habitat aslinya yaitu usus manusia maupun hewan. Umumnya, bakteri probiotik merupakan bakteri asam laktat, namun tidak semua bakteri asam laktat adalah bakteri probiotik. Sebagai contoh, bakteri asam laktat yang bukan probiotik yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*.

Beberapa efek kesehatan lain yang dapat diperoleh dari bakteri asam laktat dan probiotik antara lain dapat memperbaiki daya cerna laktosa (*lactose intolerance*), mengendalikan jumlah bakteri patogen dalam usus, meningkatkan daya tahan alami terhadap infeksi dalam usus, menurunkan serum kolesterol, menghambat tumor, antimutagenik dan antikarsinogenik, meningkatkan sistem imun, mencegah sembelit, memproduksi vitamin B dan bakteriosin (senyawa antimikroba), dan inaktivasi berbagai senyawa racun, dan menghasilkan metabolit-metabolit seperti H_2O_2 dan asam laktat. Dapat dilihat bahwa begitu banyak manfaat yang dapat diperoleh dari seteguk susu fermentasi.

Metabolit-metabolit yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat diantaranya yaitu asam-asam organik, senyawa H_2O_2 , CO_2 , komponen aroma seperti diasetil dan asetaldehida, asam lemak, asam amino dan peptida, bakteriosin, EPS (eksopolisakarida), dan dan vitamin. Asam laktat merupakan hasil utama dari proses fermentasi yang berguna dalam memperbaiki daya cerna protein susu, memperbaiki pemanfaatan mineral Ca, P, dan Fe, meningkatkan pergerakan isi lambung, menstimulir sekresi asam lambung, dan sebagai sumber energi dalam proses respirasi. Senyawa H_2O_2 , CO_2 , dan bakteriosin berfungsi sebagai antimikroba. Diasetil dan asetaldehida merupakan senyawa pembentuk aroma dari susu fermentasi. EPS merupakan biopolimer yang menghasilkan konsistensi dan tekstur yang lembut, kental, dan mestabilkan gel pada produk melalui interaksinya yang kompleks dengan protein susu dan asam (Sari, 2007).

B. Total Koloni Bakteri Aerob Dadiah

Menurut Buckle, Edwards, Fleet dan Wootton (2007) menjelaskan bahwa susu mengandung bermacam-macam unsur dan sebagian besar terdiri dari zat makanan yang juga diperlukan bagi pertumbuhan bakteri. Sebelumnya Soeparno (1996) menyatakan bahwa standar susu bersertifikat mempunyai syarat bahwa jumlah bakteri tidak lebih dari 10 000 koloni per ml, tetapi di Indonesia umumnya jumlah bakteri yang dapat dibiakkan tiap ml setinggi-tingginya adalah 3 juta.

Penelitian Sugitha, Allismawita, Martinelly, Heryandi dan Yuherman (1997) diperoleh rata-ran koloni bakteri adalah $(3.33 - 121) 10^5$ koloni per ml bakteri dadiah yang dibuat dalam tabung plastik dengan penambahan starter *Streptococcus lactis*. Adapun penelitian Ibrahim (2002_b) diperoleh rata-ran jumlah bakteri dalam dadiah yang dibuat

di dalam kemasan tabung bambu adalah 31 407 500/g lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah bakteri dadiah yang dibuat dalam kemasan gelas plastik dan kantong plastik, yakni 40 350 000/g dan 43 825 000/g. Hal ini disebabkan karena adanya senyawa-senyawa di dalam dinding tabung bambu yang dapat larut dalam susu dan senyawa tersebut bersifat menghambat pertumbuhan beberapa spesies mikroorganismenya.

Total Koloni BAL Dadiah

Langkah-langkah yang dilakukan dalam menghitung total koloni BAL menurut (Purwati, Syukur dan Hidayat, 2005) (Gambar 31) adalah:

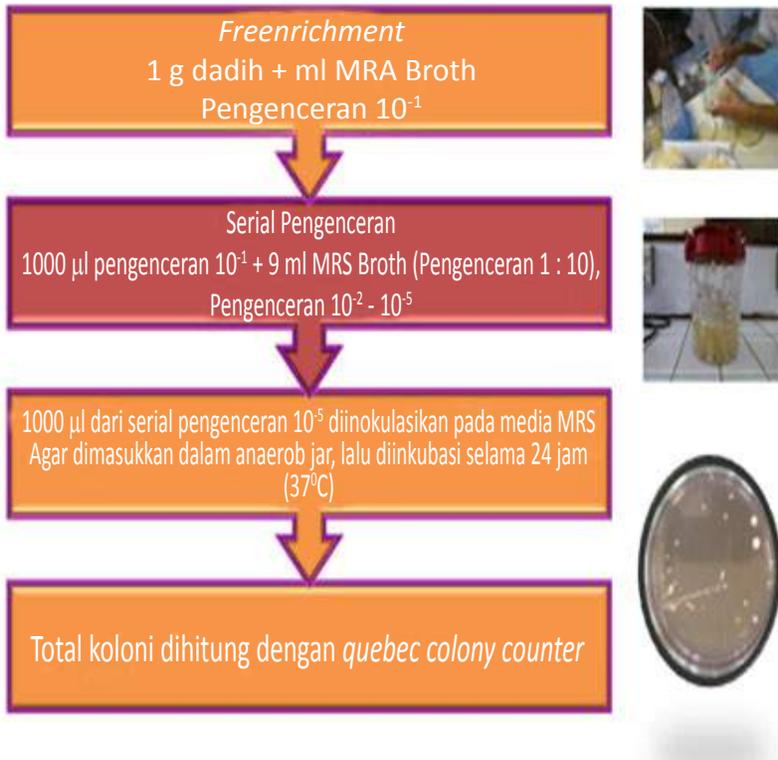
1. Semua peralatan yang dibutuhkan, seperti: cawan petri (*petridish*), tabung reaksi, Erlenmeyer, *ependorf*, tip pipet mikro, *hockey stick*, disterilkan dalam *autoclave* pada suhu 121 °C selama 15 menit dengan tekanan 15 lbs.
2. Dipersiapkan media *preenrichment* yaitu dengan melarutkan 16.443 g *de Mann Rogosa Sharpe* (MRS) Broth (Merck) dalam 315 ml aquades untuk 7 sampel dan sampai pengenceran 10^{-5} (Pembuatan secara umum adalah 52,2 g MRS Broth dalam 1 000 ml aquades). Selanjutnya dihomogenisasi dengan *magnetic stirrer*, lalu dipanaskan dengan kompor listrik pada suhu 100 °C, setelah agak dingin (± 55 °C) lalu dituang ke dalam Erlenmeyer kemudian di *autoclave* (15 menit, 121 °C dan tekanan 15 lbs).
3. Dipersiapkan media *de Mann Rogosa Sharpe* (MRS) Agar (Merck) dengan melarutkan 6.951 g MRS Agar dalam 105 ml aquades (Pembuatan secara umum adalah 66,2 g MRS Agar dalam 1 000 ml aquades), kemudian dihomogenisasi dengan *magnetic stirrer*, lalu dipanaskan dengan kompor listrik pada suhu 100 °C, lalu di *auto-*

- clave*, setelah agak dingin ($\pm 55\text{ }^{\circ}\text{C}$) lalu dituang ke dalam 7 cawan petri masing-masing sebanyak $\pm 15\text{ ml}$.
4. Dengan menggunakan sendok steril dan *aluminium foil* dadiah ditimbang sebanyak 1 g, kemudian dilarutkan dengan 9 ml larutan *de Mann Rogosa Sharpe (MRS) Broth*, lalu divortex sampai homogen. Hasil ini disebut pengenceran 10^{-1} .
 5. Hasil pengenceran tersebut diambil 1 000 μl dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan *de Mann Rogosa Sharpe (MRS) Broth*, lalu divortex sampai homogen. Hasil pengenceran ini disebut dengan pengenceran 10^{-2} , begitu seterusnya sampai pada pengenceran 10^{-5} .
 6. Dari pengenceran 10^{-5} diambil 100 μl sampel dan ditanam dengan metode *spread* pada *petridish* yang telah berisi media MRS Agar beku dengan mikro pipet 100 μl , kemudian diratakan dengan *hockey stick* yang sebelumnya telah diberi alkohol dan dibakar dengan api, semuanya dikerjakan di dalam *lamina flow* dan di dekat bunsen.
 7. Inokulum disimpan dalam *anaerob jar* lalu dimasukkan dalam inkubator selama 24 jam pada suhu $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan dilakukan pengkodean *petridish* dengan menandai masing-masing *petridish*.
 8. Setelah 24 jam, koloni bakteri yang tumbuh dihitung dengan menggunakan alat *quebec colony counter*. Hasil perhitungan dikalikan 10 kemudian dikalikan dengan sepepengenceran dan sepeberat sampel, seperti rumus CFU dibawah ini:

Total koloni BAL (CFU/Colony Forming Unit)/gram) =

$$\text{Jumlah Koloni} \times \frac{1}{\text{Pengenceran}} \times \frac{1}{\text{BeratSampel}}$$

TOTAL KOLONI BAL



Gambar 31. Skema Metode Total Koloni BAL. Sumber Purwati dkk. (2010).

Menurut Fardiaz (1992), sifat terpenting dari BAL adalah mempunyai kemampuan untuk memfermentasi gula menjadi asam laktat, karena produksi asam oleh BAL berjalan secara cepat, maka pertumbuhan mikroba lain yang tidak diinginkan dapat terhambat. BAL adalah famili *Lactobacillaceae*, yaitu *Lactobacillus*, dan famili *Streptococcaceae*, terutama *Leuconostoc*, *Streptococcus* dan *Pediococcus*. Ditambahkan oleh Widodo (2003) peranan penting dari bakteri

asam laktat adalah kemampuannya mencegah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa (mencegah *lactose intolerance*), memecah protein menjadi mono-peptida dan asam-asam amino tersedia bagi tubuh serta menghasilkan bakteriosin yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen.

Bakteri asam laktat termasuk dalam grup bakteri gram positif, *anaerob*, tidak membentuk spora, bentuk *coccus* atau *bacillus*, asam laktat merupakan produk akhir yang utama dari fermentasi karbohidratnya. Bakteri asam laktat dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif dan memberi keseimbangan komposisi bakteri-bakteri usus besar, juga sering ditambahkan dalam pengawetan makanan karena dapat menekan pertumbuhan bakteri-bakteri pembusuk (Czermak, 1993 dalam Nurmiati dan Periadnadi, 2008).

Hasil Total Koloni BAL Dadiah

Tabel 7 Hasil penelitian Sumarni (2011), didapatkan total koloni BAL yang dihitung dengan alat *quebec colony counter* dan rumus CFU / gram sebagai berikut:

Tabel 7. Total Koloni BAL dari Dadiah di Lima Kabupaten di Sumatera Barat

Sampel/BAL	Total Koloni $\times 10^7$ CFU/g
1D	1,90
2D	1,45
3D	2,89
DS	2,31
DL	3,81

Keterangan : 1D : Dadiah Sijunjung, 2D : Dadiah Payakumbuh, 3D : Dadiah Sitingkai, DS : Dadiah Solok dan DL : Dadiah Lintau.

Dilihat dari Tabel 7 total koloni bakteri asam laktat (BAL) yang paling tinggi adalah pada dadiah Lintau (DL) Kabupaten Tanah Datar yaitu $3,81 \times 10^7$ CFU/g. Hal ini disebabkan dalam pembuatan dadiah di Lintau, peternak memakai alat-alat yang baru dan bersih untuk pemerahan susu kerbau, sehingga susu kerbau tidak terkontaminasi oleh bakteri jahat yang akan menghambat pertumbuhan BAL. Jika dilihat dari cara pembuatan dadiah di Lintau, sebelum diperah kerbau dimandikan terlebih dahulu, kemudian ambing kerbau diolesi dengan vaselin dengan tujuan agar tidak lecet pada saat pemerahan. Selanjutnya susu disaring menggunakan saringan yang baru dan bersih dan dimasukkan ke dalam bambu yang bersih. Bambu ditutup menggunakan kantong plastik hitam dan diikat dengan karet gelang. Hal ini sesuai dengan pembuatan dadiah yang sudah ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Peternakan (1984) susu kerbau segar yang baru diperah disaring untuk memisahkan kotoran atau benda asing yang masuk selama pemerahan, bambu yang digunakan harus masih segar atau belum kering, karena dari hasil penelitian buluh pada bagian dalam bambu inilah yang mengandung BAL, tabung bambu yang telah berisi susu kerbau dibiarkan dalam ruangan yang tidak terkena sinar matahari langsung.

Hal lain yang menyebabkan tingginya total koloni BAL dadiah di Lintau disebabkan penambahan starter yaitu berupa dadiah lama sebanyak 0.5 lt, yang menyebabkan total koloni BAL dalam dadiah meningkat. Sesuai dengan pendapat Sugitha dkk. (1997) bahwa semakin tinggi level starter yang diberikan maka total koloni bakteri akan semakin tinggi, begitu sebaliknya.

Total koloni BAL yang paling rendah adalah dadiah Payakumbuh (2D) Kabupaten Limapuluh Kota yaitu $1,45 \times 10^7$ CFU/g. Hal ini disebabkan dalam pembuatan dadiah di Payakumbuh, peternak memakai alat-alat tidak bersih

dan tidak *hiegienis* untuk pemerahan susu kerbau, sehingga susu kerbau terkontaminasi oleh bakteri jahat yang akan menghambat pertumbuhan BAL. Jika dilihat cara pembuatannya, kerbau dan pemerah tidak dalam keadaan bersih dan *hiegienis*, dan susu ditampung dengan menggunakan batuang tua bekas pembuatan dadiah sebelumnya yang berwarna kuning. Bambu ditutup menggunakan plastik bening, diikat dengan karet gelang dan disusun dalam sebuah peti yang terbuat dari kayu, kemudian disimpan di suhu ruang yang agak lembab. Hal ini menyebabkan pertumbuhan bakteri asam laktat akan terhalang dengan lingkungan yang tidak bersih dan kurang *hiegienis*. Hal ini sesuai dengan pembuatan dadiah yang sudah ditetapkan oleh Direktorat Jenderal Peternakan (1984) susu kerbau segar yang baru diperah disaring untuk memisahkan kotoran atau benda asing yang masuk selama pemerahan, bambu yang digunakan harus masih segar atau belum kering, karena dari hasil penelitian buluh pada bagian dalam bambu inilah yang mengandung BAL, tabung bambu yang telah berisi susu kerbau dibiarkan dalam ruangan yang tidak kena sinar matahari langsung.

Hal lain yang menyebabkan paling rendahnya total koloni BAL dadiah di Payakumbuh dipengaruhi oleh penambahan starter berupa dadiah lama ke dalam dadiah tersebut sedikit yaitu sebanyak 1 sendok makan, yang menyebabkan total koloni BAL dalam dadiah menurun. Hal ini ditunjang oleh Sugitha dkk. (1997) yang menyatakan semakin tinggi level starter yang diberikan maka total koloni bakteri akan semakin tinggi, begitu sebaliknya.

Berdasarkan hasil penelitian Sugitha (1995), Baffibul (1997) dan Sanjaya (2000) dalam Sisriyeni dan Zurriyati (2004) total koloni yang diperoleh dari dadiah adalah 106.5×10^5 koloni/ml, 3.33×10^5 koloni/ml dan 44.75×10^5 koloni/

ml. Menurut FAO/WHO (2001) dalam Dara (2009) tentang total koloni BAL dalam dadiah sebagai pangan probiotik BAL yang dihasilkan berada pada jumlah $10^6 - 10^8$ CFU/g. Dari hasil penelitian total koloni dadiah di lima Kabupaten di Sumatera Barat sesuai dengan kriteria FAO/WHO (2001) karena total koloni BAL yang dihasilkan adalah berada pada jumlah 10^7 .

Hasil Total Koloni BAL Bambu

Hasil penelitian Sumarni dkk. (2011), didapatkan total koloni BAL pada dua jenis bambu yang berbeda dari lima Kabupaten di Sumatera Barat yang dihitung dengan alat *quebec colony counter* dan rumus CFU / gram Tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8. Total Koloni BAL dari Bambu di Lima Kabupaten di Sumatera Barat

Sampel Bambu BAL	Total Koloni BAL x 10^7 CFU/g
BA	1,41
BS	1,27

Keterangan: BA : Bambu Agam dan BS : Bambu Solok

Dilihat dari Tabel 8 total koloni BAL pada bambu yang paling tinggi adalah pada Bambu Agam (BA). Hal ini sesuai dengan total koloni pada masing-masing dadiah yang dihasilkan yaitu total koloni BAL pada dadiah di Agam lebih tinggi dari dadiah di Solok. Hal ini sesuai dengan pendapat Ibrahim (2002_a) yang menyatakan di dalam bambu terdapat bakteri asam laktat yang ikut menyumbangkan BAL nya ke dalam dadiah itu sendiri. Hal ini sesuai dengan pernyataan Direktorat Jenderal Peternakan (1984) bahwa, bambu yang digunakan harus masih segar atau belum kering, karena

dari hasil penelitian buluh pada bagian dalam bambu inilah yang mengandung BAL.

Menurut hasil penelitian Sisriyenni dan Zurriyati (2004) diperoleh total koloni pada bambu 16×10^5 CFU/g. Menurut FAO/WHO (2001) dalam Dara (2009) tentang total koloni BAL dalam dadiah sebagai pangan probiotik BAL yang dihasilkan berada pada jumlah $10^6 - 10^8$ CFU/g. Dari hasil penelitian total koloni pada jenis bambu yang berbeda di lima Kabupaten di Sumatera Barat sesuai dengan kriteria FAO/WHO (2001) karena total koloni BAL yang dihasilkan adalah berada pada jumlah 10^7 .

D. Isolasi BAL Dadiah (Gambar 34)

Bakteri asam laktat yang diisolasi dari dadiah menurut Hosono, Wardoyo and Otani (1989) dalam Pato (2003) dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi dari Dadiah.

No.	Genus	Spesies
1.	<i>Lactobacillus</i>	<i>Lb. brevis</i> , <i>Lb. casei</i> subsp. <i>casei</i> , <i>Lb. casei</i> subsp. <i>Rhamnosus</i>
2.	<i>Streptococcus</i>	<i>S. faecalis</i> subsp. <i>Liquefaciens</i>
3.	<i>Leuconostoc</i>	<i>Leu. Mesentroides</i>
4.	<i>Lactococcus</i>	<i>Lc. lactis</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lc. lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> <i>Lc. casei</i> subsp. <i>Diacetylactis</i>

Sumber: Hosono *et al.*, 1989 dalam Pato, 2003.

Menurut Rostini (2007), bakteri yang termasuk kelompok BAL adalah *Aerococcus*, *Allococcus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus* dan *Vagococcus*.

a. *Pediococcus pentosaceus*

Pediococcus pentosaceus sedang diteliti untuk dibudidayakan karena kemampuannya menghasilkan agen antimikroba (*bacteriocins*) serta penggunaannya dalam pengawetan makanan (Yongjin, Wenshui and Changrong, 2006). *Pediococcus* adalah mikroba berbentuk *coccus*, gram positif, tidak membentuk spora dan dikategorikan sebagai BAL karena produk akhir metabolisme adalah asam laktat (Departemen Energi Proyek Genom Bersama, 2007). *Pediococcus pentosaceus* termasuk keluarga *Lactobacillaceae* (Larsen dan Pogliano, 2007).

Pediococcus pentosaceus adalah industri penting karena kemampuannya sebagai budaya starter fermentasi makanan seperti berbagai daging, sayuran dan keju (Yongjin, Wenshui and Changrong, 2006). *Pediococcus pentosaceus* dapat dikultur pada 35 °C - 40 °C tetapi tidak dapat tumbuh pada 50 °C dan tumbuh di nilai pH antara 4.5 dan 8.0 (Departemen Energi Proyek Genom Bersama, 2007).

Pediocin menghambat beberapa spesies patogen makanan seperti *Listeria monocytogenesis* yang dapat menyebabkan *Listeriosis* (Osmanagaoglu, Beyatli and Gunduz, 2001). *Pediococcus* adalah unik karena bentuk tetrads, tetrads ini terbentuk melalui pembelahan sel dalam dua arah tegak lurus pada bidang tunggal (Departemen Energi Proyek Genom Bersama, 2007).

b. *Weissella paramesenteroides*

Taxonomy dari *Weissella paramesenteroides* menurut Zipcodezoo (2010) adalah sebagai berikut: *Kingdom: Bacteria, Phylum: Firmicutes, Class: Bacilli, Ordo: Lactobacillales, Family: Noctuoidea, Genus: Weissella, Specific descriptor: paramesenteroides* dan *Scientific name: Weissella paramesenteroides*. Menurut hasil penelitian Sujaya, Ramona,

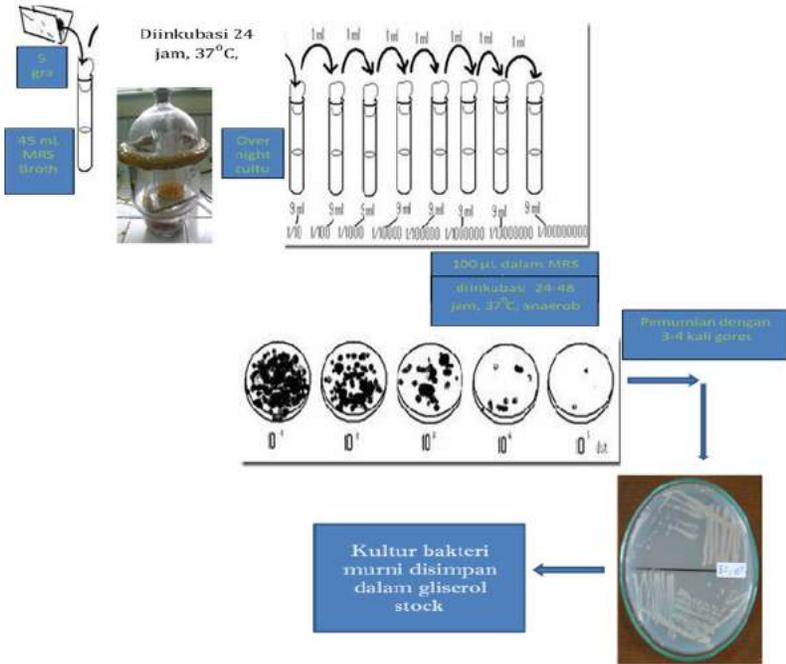
Widarini, Suarini, Dwipayanti, Nocianitri dan Nursini (2008) isolasi dan karakterisasi BAL dari susu kuda Sumbawa didominasi oleh bakteri *Weissella paramesenteroides* yang mempunyai bentuk sel batang pendek.

c. *Enterococcus faecalis*

Menurut Fuller (1999) mikroba yang termasuk ke dalam probiotika adalah *Enterococcus faecalis* dan *Pedio-coccus pentosaceus*. Menurut Hirarki (2003) *Enterococcus faecalis* merupakan gram positif, fakultatif anaerob, cocci yang terjadi sendiri-sendiri, berpasangan atau rantai pendek.



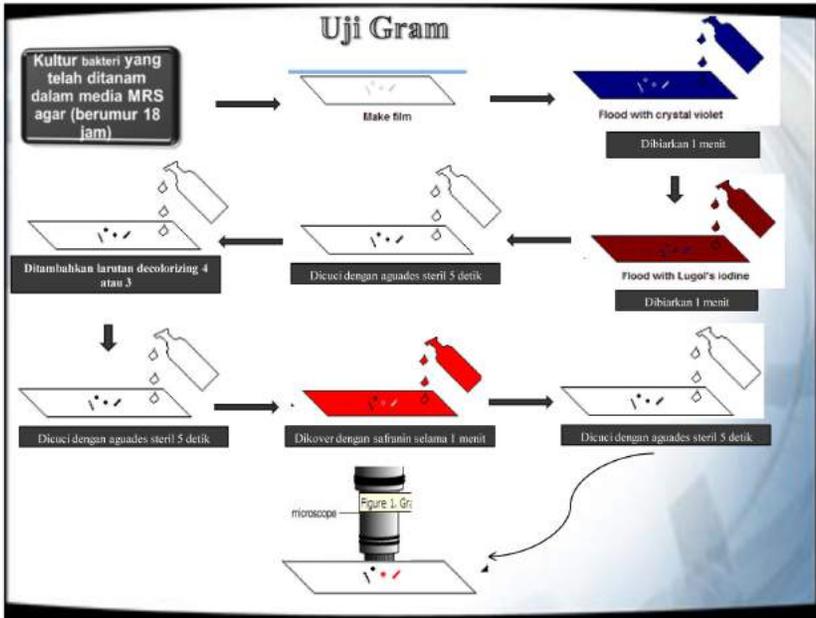
Gambar 32. Cara Isolasi Bakteri Asam Laktat
(Foto:Purwati, dkk., 2011).



Gambar 33. Cara Mengisolasi BAL dari Dadiah (Foto: Purwati dkk.. 2010)



Gambar 34. Cara Mengisolasi BAL dari Dadiah (Foto: Purwati dkk.. 2005)



Gambar 35. Cara Pewarnaan Gram BAL dari Dadiah (Foto: Purwati dkk., 2010)

Isolasi Bakteri Asam Laktat dan Pewarnaan Gram

Langkah-langkah yang dilakukan dalam isolasi bakteri asam laktat (BAL) menurut (Purwati dkk., 2005) (Gambar 34 dan 35) ialah:

- a. Semua peralatan yang dibutuhkan seperti: cawan petri (*petridish*), tabung reaksi, Erlenmeyer, tip pipet mikro, *hockey stick*, disterilkan dalam *autoclave* pada suhu 121 °C selama 15 menit dengan tekanan 15 lbs.
- b. Dipersiapkan media *enrichment* yaitu dengan melarutkan 23.0202 g *de Mann Rogosa Sharpe* (MRS) Broth (Merck) dalam 441 ml aquades (Pembuatan secara umumnya adalah 52.2 g MRS Broth dalam 1 000 ml aquades), kemudian dipanaskan sambil dihomogenisasi dengan *hot plate - stirrer* pada suhu 100 °C, setelah agak dingin

- ($\pm 55\text{ }^{\circ}\text{C}$) lalu dituang ke dalam Erlenmeyer kemudian di *autoclave* (15 menit, $121\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan tekanan 15 lbs).
- c. Dipersiapkan media *de Mann Rogosa Sharpe* (MRS) Agar (Merck) dengan melarutkan 13.902 g MRS Agar dalam 210 ml aquades (Pembuatan secara umumnya adalah 66.2 g MRS Agar dalam 1 000 ml aquades), kemudian dipanaskan sambil dihomogenisasi dengan *hot plate - stirrer* pada suhu $100\text{ }^{\circ}\text{C}$, lalu di *autoclave*, setelah agak dingin ($\pm 55\text{ }^{\circ}\text{C}$) dituang ke dalam masing-masing cawan petri sebanyak $\pm 15\text{ ml}$.
 - d. Dengan menggunakan sendok steril dan *aluminium foil* dadiah ditimbang sebanyak 1 g, kemudian dilarutkan dengan 9 ml larutan MRS *Broth* dalam tabung reaksi, lalu divortex sampai homogen. Hasil ini disebut pengenceran 10^{-1} , dimasukkan ke dalam *anaerob jar*, kemudian diinkubasi selama 24 jam dalam inkubator dengan suhu $37\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - e. Hasil pengenceran tersebut diambil $1\text{ }000\text{ }\mu\text{l}$ dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan MRS *Broth*, lalu divortex sampai homogen. Hasil pengenceran ini disebut dengan pengenceran 10^{-2} , begitu seterusnya sampai pada pengenceran 10^{-7} .
 - f. Dari pengenceran 10^{-7} diambil $1\text{ }00\text{ }\mu\text{l}$ sampel dan ditanam dengan metode *spreat* pada *petridish* yang telah berisi media MRS Agar beku dengan mikro pipet $1\text{ }00\text{ }\mu\text{l}$, kemudian diratakan dengan *hockey stick* yang sebelumnya telah diberi alkohol dan dibakar dengan bunsen lalu diangin-anginkan.
 - g. Inokulum disimpan dalam *anaerob jar* kemudian diinkubasi dalam inkubator selama 48 jam pada suhu $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan dilakukan pengkodean *petridish* dengan menandai masing-masing *petridish*.
 - h. Setelah 48 jam, *single colony* yang mencirikan bakteri asam laktat yaitu bulat licin berwarna putih kekuning-

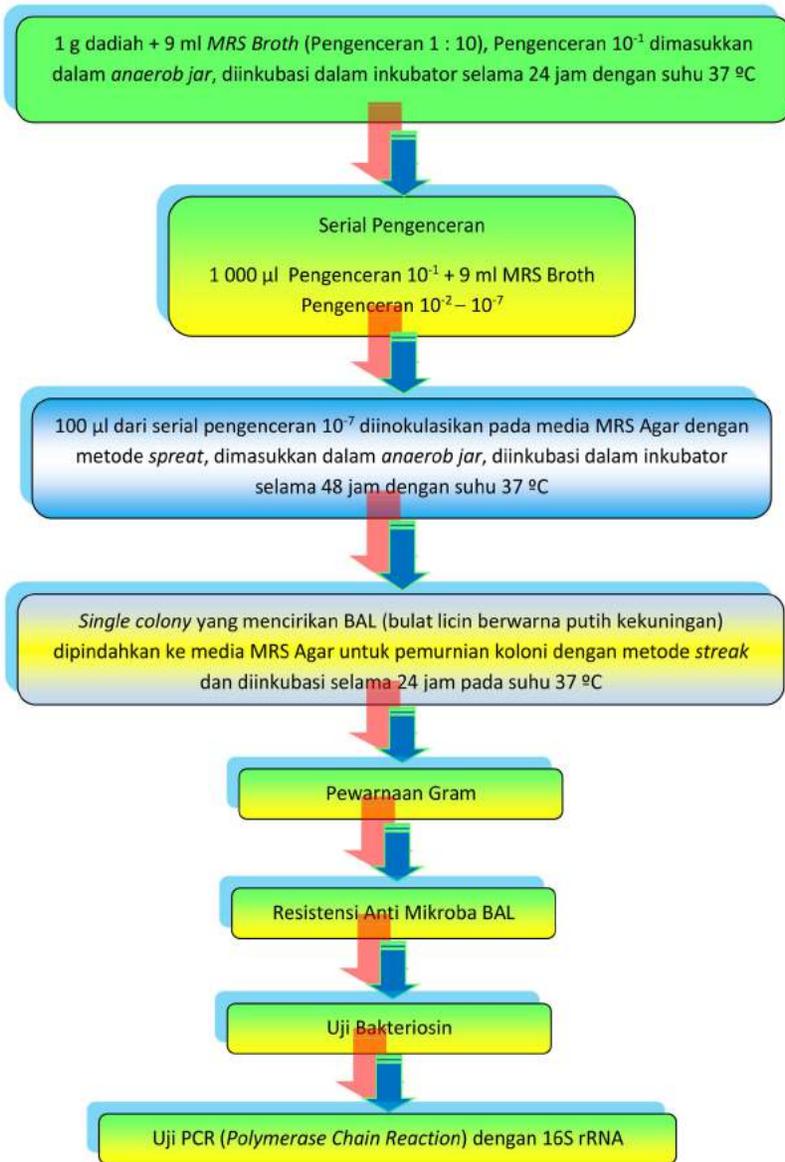
gan dipindahkan ke media MRS Agar untuk pemurnian koloni dengan metode *streak* yaitu dengan menggunakan jarum ose kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C.

- i. Dilakukan pewarnaan gram menurut prosedur Dwidjoseputro (1989) sebagai berikut: 1) Diambil biakan bakteri dan bakteri diratakan di atas kaca benda (*preparat*) yang telah dibersihkan dengan alkohol, 2) lalu dikeringkan di atas bunsen atau alat pengering, 3) ditetesi dengan zat warna *crystal violet*, 4) kemudian ditunggu selama 1 menit agar zat warna meresap oleh bakteri, 5) lalu dibilas dengan air mengalir dan ditetesi dengan larutan *iodine kompleks*, kemudian ditunggu selama 1 menit, lalu dibilas dengan air mengalir, 6) dicuci dengan alkohol dengan cara mencelupkan ke dalam alkohol encer, 7) ditetesi dengan zat warna *safranin*, lalu ditunggu 30 detik, 8) setelah itu dikeringkan dan diperiksa di bawah mikroskop dengan menggunakan minyak celup (minyak *inersi*). (Gambar 36).



Gambar 36. *Transmission Electron Microscopy (TEM)*

Cara kerja isolasi bakteri asam laktat (BAL) dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 37. Skema Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat (Purwati dkk., 2005 dan Purwati dkk., 2011).



Gambar 38. Sistem Biolog (*Automated Identification System*)
 (Foto: Purwati, 2009).

Hasil isolasi BAL dan pewarnaan gram dari dadiah dan bambu di Sumatera Barat terdapat pada Tabel 10 berikut ini.

Tabel 10. Isolasi BAL dan Pewarnaan Gram dari Dadiah dan Bambu di Lima Kabupaten di Sumatera Barat

No.	Sampel	Pewarnaan gram	Morfologi
1.	1D	(+)	<i>Coccus</i>
2.	2D	(+)	<i>Coccus</i>
3.	3D	(+)	<i>Bacillus</i>
4.	DS	(+)	<i>Coccus</i>

5.	DL	(+)	<i>Coccus</i>
6.	BA	(+)	<i>Bacillus</i>
7.	BS	(+)	<i>Coccus</i>

Ket : 1D : Dadiah Sijunjung, 2D : Dadiah Payakumbuh, 3D : Dadiah Sitingkai, DS : Dadiah Solok, DL : Dadiah Lintau, BA : Bambu Agam dan BS : Bambu Solok

Pada waktu melakukan isolasi BAL dari dadiah secara konvensional didapatkan koloni BAL yang berwarna putih kekuningan pada MRS Agar dengan pengenceran 10^{-9} pada sampel dadiah dari Lintau Tanah Datar (Gambar 39). Hal ini juga ditunjang oleh penelitian Purwati dkk. (2005) yang menghasilkan koloni BAL berwarna putih kekuningan pada MRS Agar.



Gambar 39. Penampakan Koloni BAL 10^{-9} pada Medium MRS Agar dari Dadiah Lintau Tanah Datar

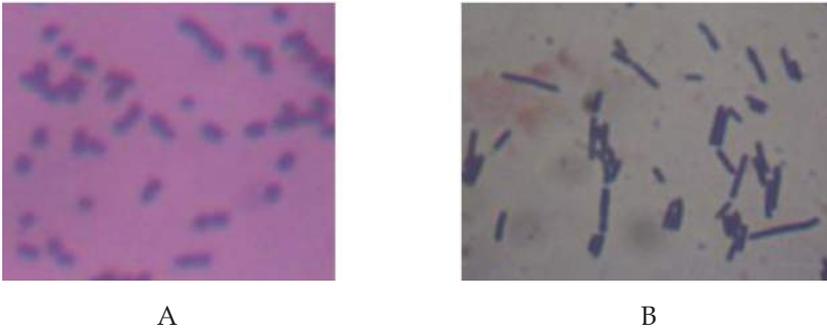
Tahap selanjutnya dilakukan pemurnian sampai 2x pemurnian untuk bakterial *stock* yang akan digunakan untuk uji selanjutnya seperti pewarnaan gram yang akan dipilih koloni yang masih muda yang berumur \pm 18 jam. Tujuan-

nya adalah agar bakteri tidak terlalu tua untuk diuji dengan pewarnaan gram. Hal ini sesuai dengan pernyataan Unus (2005) bahwa jika bakteri terlalu tua maka dia akan cenderung menyerap warna *safranin* (merah) sehingga akan dinyatakan gram negatif walaupun dia adalah bakteri gram positif.

Hasil penelitian pada Tabel 12 dan Gambar 39 dapat dilihat hasil pewarnaan gram yang mencirikan BAL berbentuk bulat (*coccus*) dan batang (*bacillus*) serta menyerap warna ungu (*crystal violet*), maka bakteri ini termasuk gram positif. Hal ini sesuai dengan pernyataan Unus (2005) yang menyatakan bahwa bakteri gram positif akan mengambil warna *crystal violet* yang berwarna ungu walaupun sudah dicuci dengan alkohol dan ketika diberi *safranin* yang berwarna merah, bakteri tersebut tetap akan berwarna ungu sedangkan warna merah menunjukkan bakteri gram negatif.

Perbedaan penyerapan warna ini juga disebabkan oleh perbedaan peptidoglikan dan permeabilitas membran organisme gram positif dengan gram negatif di mana permeabilitas membran organisme gram positif memiliki dinding sel peptidoglikan yang cukup tebal dibandingkan gram negatif. Hal ini sesuai dengan pernyataan Unus (2005) yang menyatakan bahwa permeabilitas membran organisme gram positif memiliki dinding sel yang cukup tebal (20-80 nm) dan terdiri atas 60 sampai 100 persen peptidoglikan. Dinding sel bersifat kompak dan kurang permeabel sehingga pada saat pemberian *crystal violet*, maka zat warna tersebut memasuki dinding sel dan pada saat pencucian dengan alkohol, warna ungu yang telah terikat tersebut tidak bisa keluar lagi karena dinding sel yang kompak dan kurang permeabel sehingga warna *safranin* tidak bisa lagi mewarnai bakteri gram positif. Berbeda dengan dinding sel gram negatif, dinding selnya mengandung lebih sedikit

peptidoglikan (10 sampai 20 persen), kurang kompak dan lebih permeabel. Pada saat pemberian kristal violet yang berwarna ungu, maka zat warna tersebut akan larut pada saat pencucian dengan alkohol, dan pada saat pemberian *safranin* maka zat warna tersebutlah yang mewarnai bakteri gram negatif.



Gambar 40. Pewarnaan Gram (Gram Positif) dari BAL (A) Berbentuk Bulat (*Coccus*) dan (B) Berbentuk Batang (*Bacillus*)
(Foto: Sumarni, dkk. 2011).

E. Uji Antimikroba BAL Dadiah

Resistensi Anti Mikroba Bakteri Asam Laktat

Uji resistensi antimikroba BAL dilakukan terhadap lima bakteri uji yaitu *Eschericia coli* NBRC 14237, *Staphylococcus aureus* NBRC 13276, *Bacillus subtilis* BTCCB 612, *Salmonella tyhpii* dan *Lysteria monocytogenesis* (Koleksi Pusat Penelitian Kimia LIPI Bandung). Metode yang digunakan adalah metode cakram. 3 ml kultur BAL disentrifuse dengan kecepatan 8 000 rpm selama 5 menit dengan suhu 4 °C, kemudian supernatannya digunakan untuk resistensi antimikroba. Dimasukkan 200 µl bakteri uji masing-masingnya ke dalam 20 ml media *Nutrient Agar* (NA) yang masih cair, suhu berkisar antara 40 °C. Dituang ke dalam cawan petri steril.

Dibiarkan selama 30 menit agar mengeras. Kemudian NA agar diberi *Antibiotics testing paper* yang telah steril dengan diameter 6 mm. Teteskan 20 µl *supernatant* BAL dengan pipet mikro ke atas kertas cakram tersebut, diinkubasi pada suhu 37 °C secara *anaerob*. Dilakukan pengamatan terhadap zona hambat dengan cara mengukur zona bening yang berbentuk lingkaran pada jam ke-3, 5, 8, 24 dan 48 jam dengan menggunakan mistar (Mustopa, 2009).

Resistensi anti mikroba BAL bertujuan untuk melihat kemampuan Isolat BAL dalam menghambat pertumbuhan ke lima bakteri patogen (*Lysteria monocytogenesis*, *Eschericia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* dan *Salmonella tyhpii*) yang bisa menimbulkan penyakit. Resistensi anti mikroba BAL ini dilaksanakan setelah didapatkan satu koloni secara acak dari masing-masing dadiah di tiap Kabupaten, sehingga hasil dari penelitian mengenai resistensi anti mikroba BAL ini akan memperlihatkan kemampuan masing-masing supernatant tiap-tiap dadiah di Kabupaten dalam menghambat pertumbuhan ke lima bakteri patogen. Adapun Merk Bakteri Patogen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Eschericia coli* NBRC 14237, *Staphylococcus aureus* NBRC 13276, *Bacillus subtilis* NBRC 3134, *Salmonella tyhpii* dan *Lysteria monocytogenesis* (Koleksi Pusat Penelitian Kimia LIPI Bandung).

Bakteri Patogen

Bakteri patogen merupakan mikroorganisme indikator keamanan pangan. Beberapa mikroba yang diamati sebagai bakteri pembusuk dan patogen pada produk fermentasi terdiri atas famili *Enterobacteriaceae* seperti *Enterobacter*, *Erwinia*, *Escherichia*, *Citobacter*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Salmonella*, *Serratia*, *Shigella* dan *Yersinia*. Berdasarkan sifat pewarnaan bakteri, bakteri patogen dapat dibedakan menjadi dua

yaitu kelompok bakteri gram positif dan gram negatif. Kelompok bakteri patogen gram positif diantaranya *Staphylococcus aureus* dan kelompok bakteri patogen gram negatif diantaranya *Escherichia coli* dan *Salmonella typhimurium* (Fardiaz, 1992).

Escherichia coli

Escherichia coli disebut juga koliform fekal karena ditemukan dalam saluran usus hewan dan manusia. Selain itu *E. coli* juga sering dijadikan indikator kontaminasi kotoran (Fardiaz, 1992). *E. coli* merupakan pengkatalisa karbohidrat dengan formasi asam dan gas (Holt, Krieg, Sneath, Staley and Williams, 1994). Bakteri ini relatif sangat sensitif terhadap panas dan dapat dinonaktifkan pada suhu pasteurisasi makanan atau selama pemasakan makanan (Supardi dan Sukamto, 1999).

Escherichia coli memiliki bentuk batang dan tergolong dalam bakteri gram negatif. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37 °C dan pada kisaran suhu 10 °C - 40 °C. Nilai pH optimum pertumbuhannya 7.0 -7.5. Bakteri ini memiliki ukuran panjang 2.0 - 6.0 mikron, sering terdapat dalam bentuk tunggal atau berpasangan, bersifat motil atau non motil dengan *flagella peritrikat*, bersifat *fakultatif anaerob* dan tergolong dalam famili *Enterobacteriaceae* (Fardiaz, 1992). *Escherichia coli* merupakan bakteri normal yang terdapat dalam usus besar manusia, tetapi dalam beberapa keadaan tertentu populasi *E. coli* dapat meningkat dan mengakibatkan gangguan pencernaan seperti diare (Buckle dkk., 2007). (Gambar 41)

Volk dan Wheeler (1990) menyatakan strain-strain *E. coli* dapat menyebabkan penyakit termasuk diare dan juga sebagai penyebab disentri dan *hemorrhagic colitis*. Menurut Supardi dan Sukamto (1999), bahwa serotipe *E. coli* yang

dapat menyebabkan diare pada manusia disebut *E. coli enteropathogenic* (EPEC) dan *E. coli enterotoksigenik* (ETEK) dan di Amerika Serikat sering menyerang para wisatawan yang berlibur musim panas. Gejalanya disebut dengan "*traveler diarrhoea*" atau "*summer diarrhoea*", karena wisatawan dari negara maju relatif kurang kebal terhadap berbagai penyakit.

Staphylococcus aureus

Staphylococcus aureus bersifat *fakultatif anaerob*, dengan bentuk tunggal, berpasangan, rantai pendek atau bergerombol seperti anggur serta bersifat non-motil. Bakteri ini merupakan bakteri gram positif yang tidak memiliki spora dan katalase positif. *S. aureus* berbentuk bulat dengan diameter 0.8–1.0 μm dan termasuk dalam famili *micrococcaceae* (Fardiaz, 1992). *S. aureus* adalah bakteri yang termasuk dalam kelompok gram positif berbentuk bulat yang memproduksi enterotoksin penyebab keracunan. Bakteri ini sering ditemukan pada makanan yang mengandung protein tinggi seperti susu, telur dan daging (Fardiaz, 1993).

Frazier dan Westhoff (1994) menyatakan sumber penyebaran *S. aureus* dapat berasal dari manusia dan hewan. Penyebaran yang berasal dari manusia berasal dari infeksi saluran pernapasan pada kulit. Udara bukan salah satu faktor yang penting untuk tumbuhnya bakteri, kecuali jika berasal dari manusia sebagai sumber pembawa. Cara untuk menginaktifkan *S. aureus* dapat dilakukan dengan pemanasan hingga 66 °C selama kurang lebih 12 menit. Menurut Buckle dkk. (2007) pertumbuhan bakteri *S. aureus* dalam bahan pangan menghasilkan enterotoksin yang apabila termakan akan mengakibatkan serangan mendadak kekejangan pada perut dan muntah-muntah. *S. aureus* adalah bakteri gram positif berbentuk bola (mirip anggur) yang terjadi dalam gugus mikroskopis (Gambar 41).



Gambar 41. *Staphylococcus aureus*

Salmonella typhi

Salmonella sp. merupakan bakteri patogen yang berbahaya. Selain menyebabkan gejala kelainan gastrointestinal, *Salmonella sp.* juga dapat menyebabkan demam tifus dan paratifus (Fardiaz, 1992). *Salmonella sp.* merupakan salah satu mikroorganisme yang dapat ditemui pada daging (Frazier dan Westhoff, 1994).

Salmonella sp. termasuk dalam famili *Enterobacteriaceae*, memiliki bentuk batang, anaerob fakultatif dan memiliki flagella peritrikat. Bakteri ini sangat sensitif terhadap panas sehingga dapat dimusnahkan dengan proses pasteurisasi (Fardiaz, 1989). *Salmonella sp.* dapat memproduksi asam hasil fermentasi dan H₂S, tumbuh pada suhu optimum 37 °C dengan pH 4 □ 9 serta memiliki aw minimum 0,94 (Frazier dan Westhoff, 1994).

Salmonella sp. yang menyebabkan infeksi makanan menimbulkan gejala yang terbatas pada saluran pencernaan (Volk dan Wheeler, 1990). Menurut Fardiaz (1993), bahwa *Salmonella sp.* merupakan salah satu bakteri *enteropatogeneik* yang menyebabkan *gastrointestinal* dan dapat menimbulkan wabah penyakit. *Salmonella sp.* termasuk kelompok bakteri *Enterobacteriaceae*. *Salmonella* penyebab gastroenteritis ditandai oleh gejala-gejala yang umumnya nampak 12 - 36 jam setelah makan bahan pangan yang tercemar. Gejala-gejala

gastroentritis tersebut adalah berak-berak (*diarrhoea*), sakit kepala, muntah-muntah dan dapat berakhir selama 1 - 7 hari (Buckle dkk., 2007).

Bacillus subtilis

Bakteri ini dapat mencemari makanan tapi jarang menyebabkan keracunan makanan, spora *Bacillus subtilis* dapat bertahan dari pemanasan ekstrim yang digunakan untuk memasak makanan. *B. subtilis* dapat membagi simetris untuk membuat sel anak dua (pembelahan biner), atau asimetris, menghasilkan endospora tunggal yang tahan terhadap faktor lingkungan seperti panas, asam, dan garam, dan yang dapat bertahan dalam lingkungan untuk jangka waktu yang lama (Ryan dan Ray, 2004).



Gambar 42. *Bacillus subtilis* (Ryan dan Ray, 2004).

Listeria monocytogenesis

Listeria monocytogenesis diketahui sebagai bakteri yang dapat menyebabkan penyakit *Listeriosis*, penyakit infeksi yang disebabkan karena mengonsumsi makanan yang tercemar bakteri tersebut, terutama pada wanita hamil, bayi baru lahir dan orang dewasa dengan imunitas rendah. *Listeriosis* merupakan penyakit yang sangat serius bagi manusia, dengan *mortality rate* 25% (bandingkan dengan *mortality rate Salmonella* 1%) (Merck-Chemicals, 2010).

Pada pengamatan di bawah mikroskop, *L. monocytogenes* akan tampak sebagai bakteri gram-positif, berbentuk batang, seringkali berkoloni berbentuk rantai, tidak membentuk spora dan katalase positif (Merck-Chemicals, 2010). (Gambar 43).

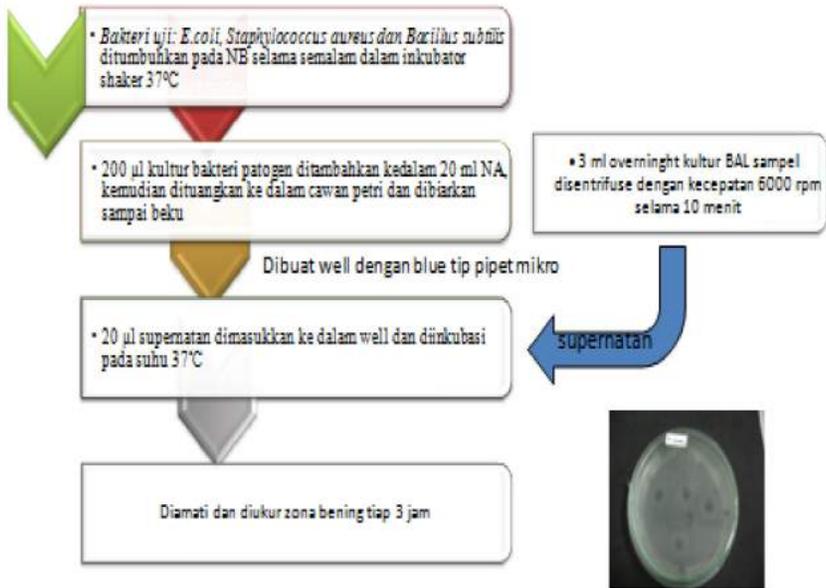


Gambar 43. *Listeria monocytogenes* (Electron microscope) (Merck-Chemicals, 2010).

Suhu lingkungan optimal untuk *L. monocytogenes* mampu hidup dan berkembangbiak adalah 4° C - 37 °C. Suhu 4 °C umumnya terdapat pada lemari pendingin makanan. Padahal, selama ini seringkali masyarakat beranggapan bahwa makanan atau minuman akan sangat aman apabila disimpan dalam lemari pendingin. Apabila produk makanan atau minuman tercemar oleh *L. monocytogenes* kemudian makanan atau minuman tersebut disimpan dalam lemari pendingin, berarti memberikan suhu optimal untuk *L. monocytogenes* berkembangbiak (Merck-Chemicals, 2010).

Adapun hasil resistensi anti mikroba yang telah dilakukan terhadap ke-5 bakteri patogen adalah sebagai berikut:

Uji AntiMikroba



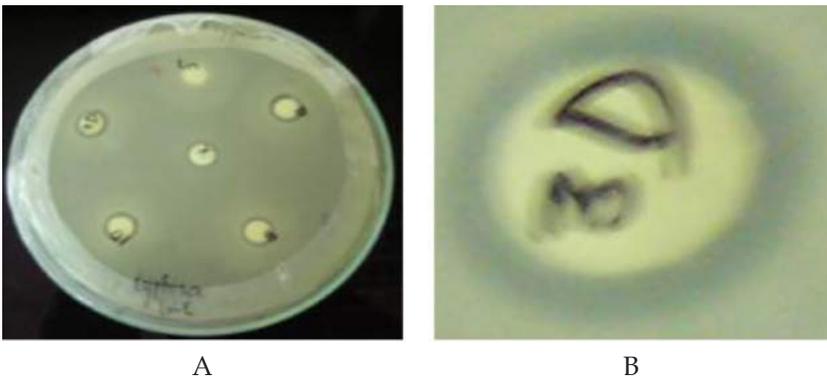
Gambar 44. Tahapan dalam Uji Antimikroba dari Dadiah (Foto: Purwati dkk. 2010)

Tabel 11. Pengamatan Resistensi Anti Mikroba BAL terhadap 5 Bakteri Patogen pada Waktu 24 Jam.

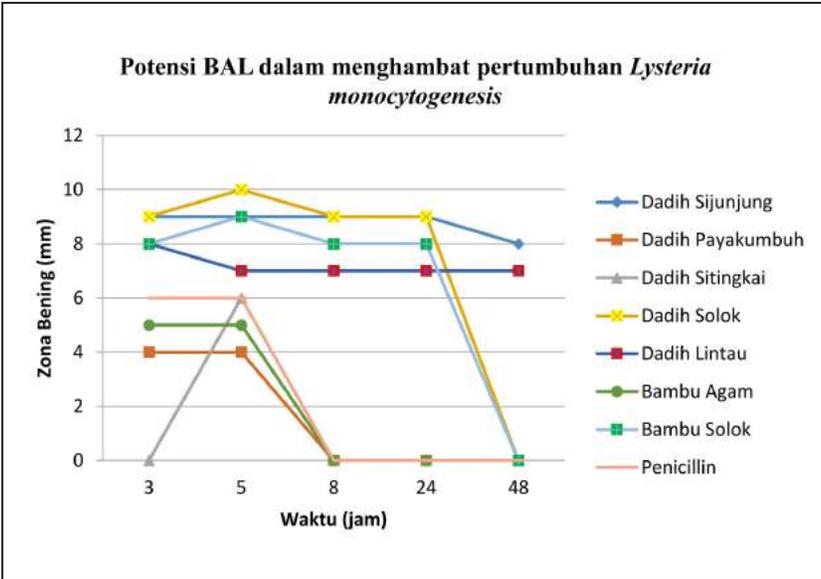
Isolat BAL	Bakteri Patogen				
	L.Monocytogenesis	B.Subtilis	S.aureus	E.coli	S.Typhii
1D	++	++	++	++	++
2D	-	+	+	-	+
3D	-	+	++	-	++
DS	++	++	++	+	++
DL	+	+	+	++	-
BA	-	++	++	-	++
BS	++	++	++	++	++

Keterangan : 1D : Dadiah Sijunjung, 2D : Dadiah Payakumbuh, 3D : Dadiah Sitingkai, DS : Dadiah Solok, DL : Dadiah Lintau, BA : Bambu Agam, BS : Bambu Solok.
Zona Hambat (mm) : +++ = 15-21 mm; ++ = 8-14 mm; + = 1-7 mm; - = tidak memiliki zona hambat.

Dilihat dari Tabel 10 isolat BAL yang mempunyai zona hambat yang terbaik adalah isolat 1D (Dadiah Sijunjung) dan DS (Dadiah Solok). Hal ini ditunjukkan kemampuan isolat tersebut dalam menghambat kelima bakteri patogen dengan nilai yang stabil dan konstan, yaitu dengan nilai zona hambat berkisaran 8-14 mm, sedangkan isolat BAL yang mempunyai zona hambat yang paling rendah adalah 2D (Dadiah Payakumbuh), dia tidak mampu menghambat pertumbuhan bakteri *L. monocytogenes* dan *E. coli*. Isolat 2D (Dadiah Payakumbuh) hanya mampu menghambat pertumbuhan bakteri *B. subtilis*, *S. aureus* dan *Salmonella typhii* pada kisaran nilai 1-7 mm. Berikut merupakan gambar dan grafik zona hambat masing-masing *supernatant* dari tiap-tiap dadiah di lima Kabupaten di Sumatera Barat terhadap pertumbuhan lima bakteri patogen pada Gambar 45.

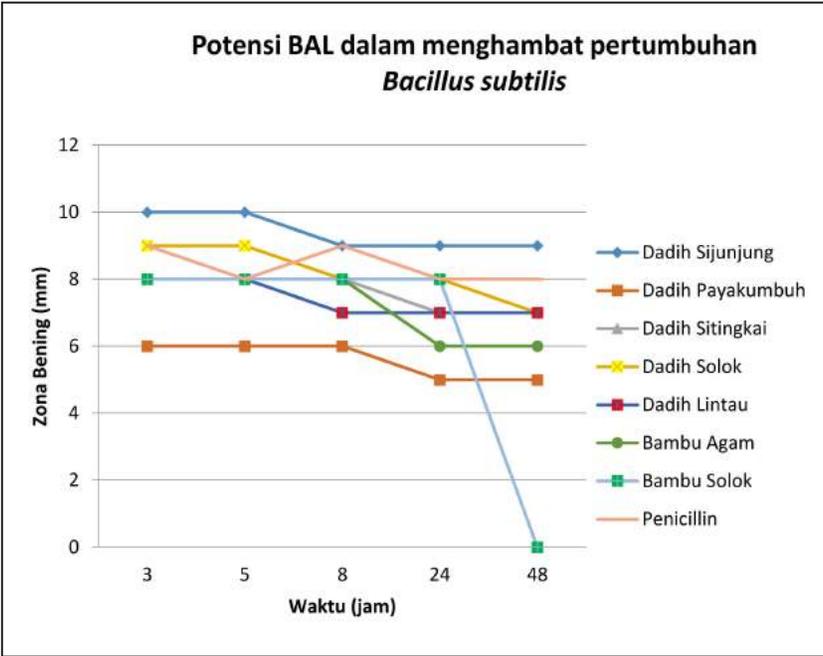


Gambar 45. Zona Hambat Komponen Bioaktif BAL Dadiah terhadap *Salmonella typhii*. (A) Tampak Keseluruhan (B) Pembesaran 3x.
(Foto: Sumarni bdkk. 2011).



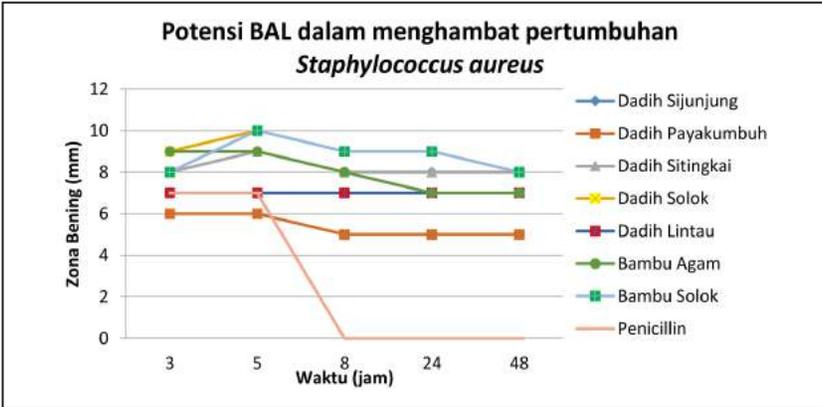
Gambar 46. Grafik Hasil Pengamatan Zona Hambat 5 Isolat BAL dari Dadiah dan 2 Isolat BAL dari Bambu terhadap *Lysteria monocytogenesis* (mm).
 Sumber: Sumarni dkk. (2011).

Potensi BAL dalam menghambat pertumbuhan *L. monocytogenesis* yang paling tinggi ditunjukkan oleh dadiah Solok dengan zona hambat 9 mm pada jam ke-24. Potensi BAL terhadap *L. monocytogenesis* yang paling rendah ditunjukkan oleh dadiah Payakumbuh yaitu tidak mampu menghambat *L. monocytogenesis* pada jam ke-24. Seperti tampak pada grafik hasil pengamatan zona hambat 5 isolat BAL dari dadiah dan 2 isolat BAL dari bambu terhadap *L. monocytogenesis* pada Gambar 48.



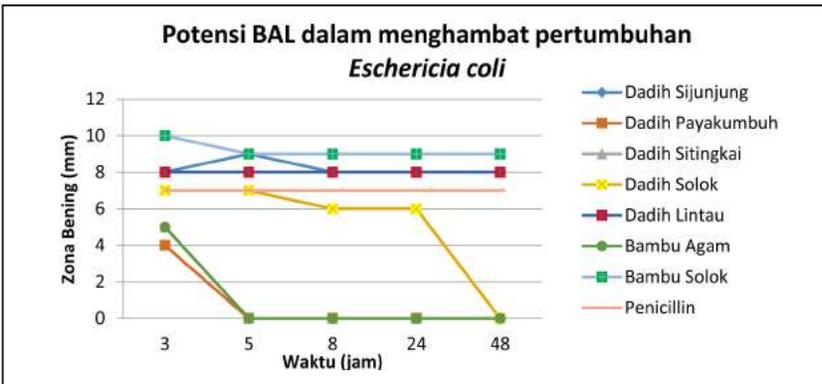
Gambar 47. Grafik Hasil Pengamatan Zona Hambat 5 Isolat BAL dari Dadiah dan 2 Isolat BAL dari Bambu terhadap *Bacillus subtilis* (mm).
 Sumber: Sumarni dkk. (2011).

Potensi BAL terhadap *Bacillus subtilis* yang paling tinggi ditunjukkan oleh dadiah Sijunjung dengan zona hambat 9 mm pada jam ke-24. Potensi BAL terhadap *Bacillus subtilis* yang paling rendah ditunjukkan oleh dadiah Payakumbuh dengan zona hambat 5 mm pada jam ke-24. Seperti tampak pada grafik hasil pengamatan zona hambat 5 isolat BAL dari dadiah dan 2 isolat BAL dari bambu terhadap *Bacillus subtilis* pada Gambar 49.



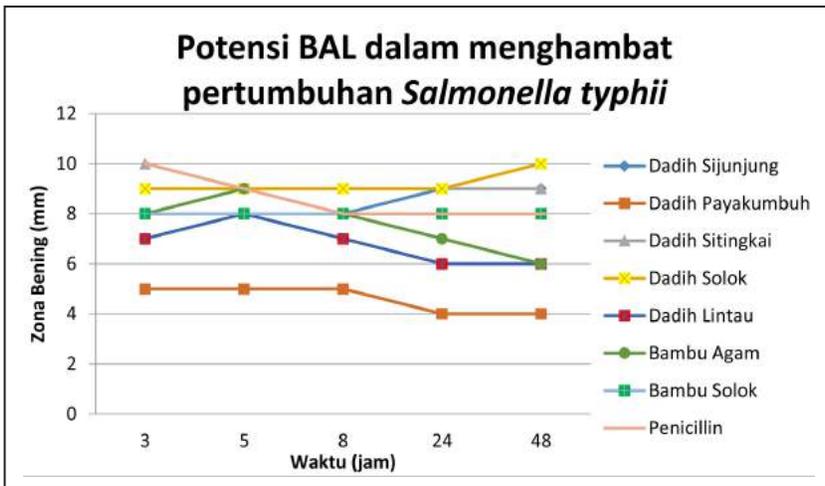
Gambar 48. Grafik Hasil Pengamatan Zona Hambat 5 Isolat BAL dari Dadih dan 2 Isolat BAL dari Bambu terhadap *Staphylococcus aureus* (mm).
Sumber: Sumarni dkk. (2011)

Potensi BAL terhadap *S. aureus* yang paling tinggi ditunjukkan oleh dadih Solok dengan zona hambat 9 mm pada jam ke-24. Potensi BAL terhadap *S. aureus* yang paling rendah ditunjukkan oleh dadih Payakumbuh dengan zona hambat 5 mm pada jam ke-24. Seperti tampak pada grafik hasil pengamatan zona hambat 5 isolat BAL dari dadih dan 2 isolat BAL dari bambu terhadap *S. aureus* pada Gambar 48.



Gambar 49. Grafik Hasil Pengamatan Zona Hambat 5 Isolat BAL dari Dadih dan 2 Isolat BAL dari Bambu terhadap *Escherichia coli* (mm).
Sumber: Sumarni dkk. (2011).

Potensi BAL terhadap *Eschericia coli* yang paling tinggi ditunjukkan oleh bambu Solok dengan zona hambat 9 mm pada jam ke-24. Potensi BAL terhadap *Eschericia coli* yang paling rendah ditunjukkan oleh dadiah Payakumbuh dengan zona hambat 0 mm pada jam ke-24. Seperti tampak pada grafik hasil pengamatan zona hambat 5 isolat BAL dari dadiah dan 2 isolat BAL dari bambu terhadap *Eschericia coli* pada Gambar 49.



Gambar 50. Grafik Hasil Pengamatan Zona Hambat 5 Isolat BAL dari Dadiah dan 2 Isolat BAL dari Bambu terhadap *Salmonella typhii* (mm).
 Sumber: Sumarni dkk. (2011).

Potensi BAL terhadap *Salmonella typhii* yang paling tinggi ditunjukkan oleh dadiah Solok dengan zona hambat 9 mm pada jam ke-24 dan pada jam ke-48 meningkat menjadi 10 mm. Potensi BAL terhadap *Salmonella typhii* yang paling rendah ditunjukkan oleh dadiah Payakumbuh dengan zona hambat 4 mm pada jam ke-24. Seperti tampak pada grafik hasil pengamatan zona hambat 5 isolat BAL dari dadiah dan 2 isolat BAL dari bambu terhadap *Salmonella typhii* (Gambar 50).

Dengan adanya fakta di atas maka dapat dilihat bahwa Dadiah Solok (DS) dan Dadiah Sijunjung (1D) paling efektif dalam menghambat bakteri patogen *L. monocytogenes*, *B. subtilis*, *S. aureus*, *E. coli* dan *Salmonella thypii*. Dengan demikian, dadiah Solok dan dadiah Sijunjung dapat digunakan sebagai biosuplement probiotik yang dapat menurunkan pertumbuhan bakteri patogen seperti *L. monocytogenes*, *B. subtilis*, *S. aureus*, *E. coli* dan *Salmonella thypii* sehingga dapat mengembalikan keseimbangan mikroflora (rasio antara bakteri patogen dan nonpatogen) dalam saluran pencernaan terutama pada usus sehingga nutrisi, vitamin dan elemen penting lainnya bisa diserap secara sempurna dalam tubuh.

Hal ini disebabkan oleh dari lama fermentasi, dadiah yang berasal dari Solok dan Sijunjung, difermentasi selama 2 hari (waktu optimum pembuatan dadiah) sedangkan dadiah yang berasal dari daerah lainnya difermentasi dalam waktu yang tidak sesuai dengan standar waktu optimum pembuatan dadiah (Payakumbuh = 1 hari, Sitingkai = 3 hari dan Lintau Tanah Datar = 3 hari). Ini mengakibatkan BAL yang terdapat dalam dadiah memiliki potensi yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen, yaitu dadiah yang berasal dari Solok dan Sijunjung yang memiliki kemampuan maksimal dalam menghambat bakteri patogen. Hal ini ditunjang oleh penelitian Melia dan Juliyarsi (2007) yang mendapatkan zona hambat dadiah susu sapi mutan *Lactococcus lactis* terhadap bakteri patogen yaitu *S. aureus*, *S. typhii* dan *E. coli* pada lama waktu fermentasi 48 jam lebih tinggi dibandingkan 72 jam dan 24 jam. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Ibrahim (2002_a) yang menyatakan bahwa, pada lama penyimpanan 48 jam jumlah bakteri asam laktat bertambah karena bakteri pembentuk asam tumbuh dengan baik tanpa ada saingan, saat itu juga

bakteri patogen tidak dapat hidup karena tidak tahan asam dan bakteri asam laktat dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen.

Berdasarkan Gambar 47 - 52 zona hambat yang paling rendah dalam menghambat pertumbuhan ke lima bakteri patogen adalah isolat dadiah dari Payakumbuh. Hal ini disebabkan lama fermentasi pada dadiah Payakumbuh hanya 24 jam, di mana pada waktu tersebut pertumbuhan BAL belum optimal, sehingga kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen juga kurang maksimal. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Melia dan Juliyarsi (2007) yang menunjukkan zona hambat dadiah susu sapi mutan *Lactococcus lactis* terhadap bakteri patogen yaitu *S. aureus*, *S. typhii* dan *E. coli* pada lama waktu fermentasi 24 jam berbeda nyata dengan lama waktu fermentasi 48 jam dan 72 jam yang mana pada waktu fermentasi 24 jam ini lebih rendah zona hambatnya dibandingkan dengan waktu fermentasi 48 dan 72 jam.

F. Bakteriosin BAL Dadiah

Isolasi dan Penentuan Ukuran Molekul Bakteriosin

Diinokulasikan kultur BAL ke dalam 3 ml MRS *Broth* cair, kemudian diinkubasi 24 jam pada suhu 37 °C. Diambil 1 ml yang telah tumbuh tersebut kemudian dipindahkan ke *eppendorf steril* dan disentrifugasi dengan kecepatan 10 000 rpm (4 °C) 15 menit. Didapat *pellet* dan *supernatant*, *pellet* digunakan untuk isolasi *genomik* DNA sedangkan *supernatant* digunakan untuk uji resistensi antimikroba BAL. Bakteriosin yang sudah didialisis kemudian dipisahkan dengan *Sodium Dodecyl Sulphate Polyacrylamide Gel Electrophoresis* (SDS PAGE) dengan *marker* yang berkisar antara 10 - 200 kD (Bio-Rad). Konsentrasi gel yang digunakan 15 % dengan komposisi dapat dilihat pada Tabel 12 sebagai berikut:

Tabel 12. Komposisi Gel SDS-PAGE (15 %)

<i>Reagen</i>	Gel 15 %
30 % <i>acrilamide</i>	7,5 ml
1,5 M Tris HCl pH 8,8 (mengandung 10 % SDS)	3,75 ml
H ₂ O	3,75 ml
Sukrosa	2,25 gram
APS (<i>Ammonium Phenol Sulphat</i>)	0,05 ml
TEMED 050 (Q biogene)	4,5 µl

Sumber: Mustopa (2009).

SDS-PAGE dioperasionalkan selama 90 menit, 20 mA. Gel diwarnai dengan *silver stain kit*. Dilihat *band* yang terbentuk dengan *scanner* komputer (Mustopa, 2009).

Bahan alami yang telah digunakan dan diuji aman untuk bahan pengawet alami yaitu bakteriosin yang berasal dari berbagai BAL (Ray, 1996). Menurut Earnshaw (1999), bahwa bakteriosin merupakan protein atau peptida antimikroba yang dapat menghambat bakteri lain.

Bakteriosin yang diproduksi oleh BAL biasanya digunakan sebagai biopreservatif makanan. Beberapa bakteriosin stabil terhadap panas, sehingga membuat bakteriosin tersebut aplikatif terhadap perlakuan panas. Bakteriosin bersifat *irreversible*, mudah dicerna, berpengaruh positif terhadap kesehatan dan aktif pada konsentrasi rendah (Vuyst and Vandamme, 1993). Bakteriosin sering diartikan sebagai protein dengan efek antagonistik sebagai bakterisidal atau bakteristatik terhadap pertumbuhan bakteri. Bakteriosin bersifat tahan panas pada pH rendah, sedangkan pada pH alkalis bakteriosin menjadi inaktif (Suarsana, 2003).

Pada beberapa studi terlihat bahwa satu strain bakteriosin yang telah diinokulasi dengan bakteri patogen atau bakteri perusak akan menghasilkan bakteriosin yang dapat

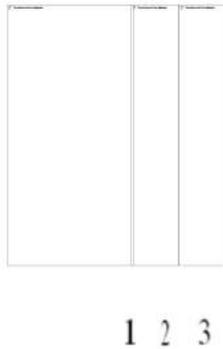
mengontrol pertumbuhan dari bakteri perusak itu sendiri. Bakteriosin ini sangat efektif dipakai untuk mengontrol bakteri patogen dan perusak pada produk makanan yang dingin dan makanan dalam kantung vakum yang diharapkan agar mempunyai daya simpan yang lama (Ray, 1992).

Bakteriosin berdasarkan sifat kimia, struktur dan fungsinya (Worobo, Belkum, Sailer, Roy, Vederas and Stiles, 1995 dalam Suparjo, 2008) dibagi menjadi 4 kelompok yaitu kelas I: *Lantibiotics*, peptida molekul kecil (berat molekul < dari 5 kDa) mengandung *lanthionine* ; kelas II : peptida yang stabil terhadap panas, berat molekul lebih kecil dari 10 kDa dan tidak terjadi perubahan asam amino; kelas III: protein labil terhadap panas dengan molekul lebih besar dari 30 kDa dan kelas IV: glikoprotein dan lipoprotein.

Zona hambat membuktikan adanya bakteriosin yang dihasilkan oleh BAL dibuktikan dengan melakukan uji SDS-PAGE untuk melihat ukuran molekul dari bakteriosin yang dihasilkan BAL. Isolat terpilih yaitu Dadiah Solok (DS) yang memberikan aktivitas antibakteri yang tertinggi, tumbuh pada MRS broth dengan *range* pH 4 - 6.5. Perlakuan ini bertujuan untuk mengoptimalkan pertumbuhan bakteri sehingga menghasilkan bakteriosin yang lebih banyak sehingga lebih efektif menghambat bakteri patogen yang dapat dilihat dengan semakin luasnya zona hambat yang dihasilkan (Gambar 17-21). Pada penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi pertumbuhan optimum BAL adalah pada pH 4 dan 6.5, sehingga bakteriosin yang terbentuk juga lebih optimum. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Departemen Energi Proyek Genom Bersama (2007) *Pediococcus pentosaceus* dapat tumbuh di nilai-nilai pH antara 4.5 – 8.0.

Fungsi penentuan ukuran molekul bakteriosin dengan SDS-PAGE ialah untuk memisahkan kemurnian dari suatu protein. Pita yang terdapat pada protein tunggal pada sebuah SDS-PAGE gel yaitu setara dengan kemurnian pro-

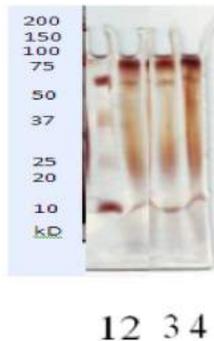
tein tersebut. Protein mungkin juga terkontaminasi oleh berat molekul yang berasal dari molekul yang sama, sehingga metode SDS-PAGE harus digunakan untuk menguji kemurnian dari suatu produk (Sambrook, Fritsch dan Maniatis, 1989). Bakteriosin BAL *Pediococcus pentosaceus* terdapat pada kisaran band 24 kD, lane 3 merupakan supernatant isolat DS (Dadiah Solok) yang belum didialisis terdapat band pada kisaran 24 kD (Gambar 51).



Gambar 51. Uji Protein dalam SDS-PAGE (*Sodium Dodecyl Sulfate- Polyacrylamide Gel Electroforesis*)

Keterangan: Lane 1 : Protein Marker (BIO-RAD)
 Lane 2 : Supernatant isolat BS (Bambu Solok)
 Lane 3 : Supernatant isolat DS (Dadiah Solok)

Sumber: Sumarni dkk. (2011).



Gambar 52. Uji Protein dalam SDS-PAGE (*Sodium Dodecyl Sulfate- Polyacrylamide Gel Electroforesis*) Sumber: Sumarni dkk. (2011)

Keterangan : Lane 1 : Protein Marker (Biorad)

Lane 2 : 3D (Dadiah Sitingkai)

Lane 3 : DL (Dadiah Lintau)

Lane 4 : 1D (Dadiah Sijunjung)

Berdasarkan Gambar 54 dapat dilihat bahwa lane 1, 2, 3 dan 4 mempunyai 4 fraksi bakteriosin dengan berat molekul 10, 24, 60 dan 75 kD. Pada penelitian ini dapat diketahui BAL dapat membunuh bakteri patogen dengan bakteriosin. Pendapat ini sesuai dengan penelitian Purwati dkk. (2010) yang menyatakan BAL mempunyai bakteriosin yang dapat membunuh bakteri patogen.

Optimasi Pembentukan Bakteriosin

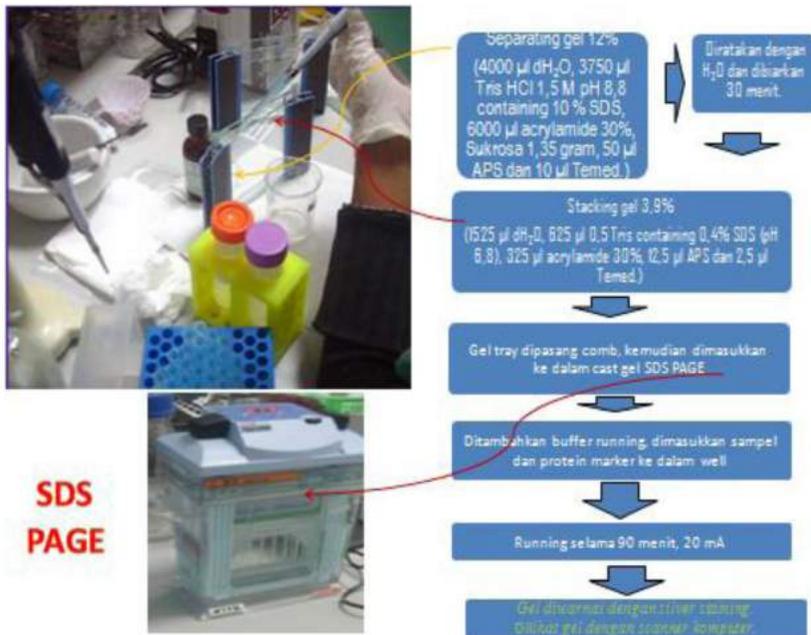


Gambar 53. Tahapan dalam Optimalisasi Bakteriosin (Foto: Purwati dkk., 2010).

ISOLASI BAKTERIOSIN



Gambar 54. Cara Isolasi Bakteriosin (Foto: Purwati dkk., 2010).



Gambar 55. Tahapan Dalam SDS PAGE. (Foto: Purwati dkk., 2010).

G. Identifikasi Bal Dadih Secara PCR: 16S rRNA *Polymerase Chain Reaction (PCR)*

Reaksi berantai *polymerase* (PCR = *Polymerase Chain Reaction*) ditemukan pertama kali oleh Kary Mullis pada tahun 1984. Hasil penemuan ini menyebabkan Kary Mullis memperoleh hadiah nobel, mengingat sangat revolusinerinya hasil penemuan tersebut bagi perkembangan molekular biologi. Perkembangan PCR selanjutnya dipacu oleh adanya penemuan enzim *polymerase* yang diekstraksi dari bakteri *Thermus aquaticus* oleh David Gelfant dan Susanne Stoffel. Enzim tersebut sekarang dikenal nama komersial *Taq-polymerase*. Pemanfaatan PCR saat ini sudah tidak bisa lagi dilepaskan dari kebutuhan penelitian, baik yang bersifat penelitian dasar sampai kepada bidang kedokteran forensik untuk pembuktian orisinalitas dan kekerabatan melalui teknik DNA *fingerprinting* (Jamsari, 2007).

Menurut Purwati (2003) material yang dibutuhkan untuk pelaksanaan proses PCR adalah:

- a. *Template* yaitu molekul DNA yang akan dianalisis. Molekul ini berfungsi sebagai *template* pembentukan molekul DNA selanjutnya.
- b. Primer berupa oligonukleotid yang didesain berkomplemen dengan rantai DNA *template* dan menjadi titik batas multiplikasi segmen DNA target.
- c. Enzim DNA *polymerase* yang akan mensintesis sekuens DNA baru dengan menggunakan nukleotid-nukleotid bebas yang terdapat pada larutan reaksi.
- d. Larutan *buffer* yang mengandung garam magnesium chlorida ($MgCl_2$). Ion magnesium dibutuhkan sebagai kofaktor enzim DNA *polymerase*.
- e. Deoksinukleotid (dNTPs).

Menurut Muladno (2002) secara ringkas prinsip pelipat gandaan jumlah molekul DNA pada target yang diinginkan

melalui teknik PCR dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada suhu 95 °C, molekul DNA mengalami denaturasi sehingga strukturnya berubah dari untai ganda menjadi untai tunggal. Pada suhu berkisar antara 50 °C sampai dengan 60 °C, primer *forward* yang urutan nukleotidanya berkomplemen dengan salah satu untai tunggal akan menempel pada posisi komplemennya, demikian juga primer *reverse*-nya akan menempel pada untai tunggal yang lainnya. Setelah kedua primer tersebut menempel pada posisinya masing-masing, enzim *polymerase* mulai mensintesis molekul DNA baru yang dimulai dari ujung 3'-nya masing-masing primer. Sintesa molekul DNA baru ini terjadi pada suhu 72 °C. Proses ini juga disebut sebagai ekstensi. Dengan demikian satu molekul DNA ganda akan berlipat jumlahnya menjadi dua molekul DNA. Setelah itu, diulang lagi proses denaturasi, penempelan dan sintesis pada suhu tersebut di atas dan seterusnya. Proses dari denaturasi, penempelan dan ekstensi disebut sebagai satu siklus. Suhu denaturasi dan ekstensi bersifat permanen, masing-masing pada 95 °C dan 72 °C, sedangkan suhu penempelan bergantung pada panjang-pendeknya primer. Proses PCR biasanya berlangsung 35-40 siklus.

Menurut Abdelnasser (2007) menyatakan, bahwa sebagai contoh satu kondisi proses PCR yang digunakan untuk mengamplifikasi DNA bakteri termofilik dengan menggunakan primer posisi nomor 9-27 dan posisi nomor 1542-1525 pada 16S rRNA *Eschericia coli* yang dikelompokkan tiga tahap:

- a. Denaturasi template (95 °C) selama 10 menit.
- b. Annealing (penempelan) pasangan primer pada untai tunggal DNA target 60 °C selama 1 menit.
- c. Extension (pemanjangan) yaitu polimerisasi dengan bantuan *Taq-polymerase* (72 °C), 2 menit.



Gambar 56. Alat *Polymerase Chain Reaction* (PCR)
(Foto: Purwati dkk., 2011).



Gambar 57. TBE (*Tris Borid EDTA*) powder buffer, *Agarose*,
dNTP Loading dye (Foto: Sumarni dkk., 2011)

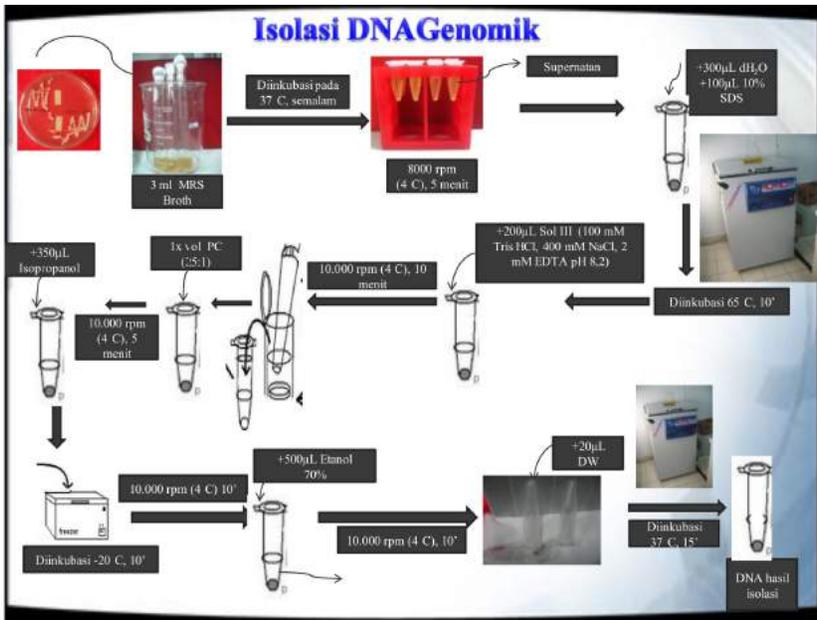
Identifikasi Bakteri Asam Laktat dengan 16S rRNA

a. Isolasi Genomik DNA Bakteri Asam Laktat

- Diinokulasikan kultur BAL ke dalam 3 ml MRS *Broth* cair, kemudian diinkubasi 24 jam pada suhu 37 °C.
- Diambil 1 ml yang telah tumbuh tersebut kemudian dipindahkan ke *ependorf steril* dan disentrifusi-

gasi dengan kecepatan 10 000 rpm (4 °C) 15 menit. Didapat *pellet* dan *supernatant*, *pellet* digunakan untuk isolasi genomik DNA sedangkan *supernatant* digunakan untuk uji resistensi anti mikroba BAL.

- *Pellet* ditambah 500 µl Tris-EDTA (TE) (10 mM Tris-HCl, 1mM EDTA dan pH 7.6). Ditambah *lysozyme* 40 µl dan inkubasi selama 1 jam dengan suhu 37 °C.
- Setelah itu, ditambahkan 200 µl 10 % SDS, 100 µl NaCl 5M dan 80 µl CTAB 10 % (sebelum digunakan CTAB dipindahkan ke *eppendorf* 1 ml dan ditambah 20 µl *mercapetanol*). Kemudian, dipanaskan pada suhu 68 °C selama 30 menit (dibolak-balik setiap 10 menit), lalu didinginkan sebentar kemudian ditambahkan *kloroform* PA (100 %) (1 : 1 perbandingan dengan volume sampel).
- Setelah itu, disentrifugasi 10 000 rpm (4 °C) selama 15 menit, lalu *supernatant* yang bagian paling atas (bening) diambil dan dipindahkan ke *eppendorf* baru kemudian tambahkan *ethanol* 100 % (dingin) sebanyak 1 kali volume sampel.
- Campuran tersebut disentrifus 10 menit dengan kecepatan 10 000 rpm (4 °C) . *Supernatant* dibuang, lalu *eppendorf* dicuci dengan *ethanol* 70 % sebanyak 1/2 ml. Disentrifus selama 5 menit dengan kecepatan 10 000 rpm (4 °C).
- Kemudian, *eppendorf* dimiringkan selama 1 jam di atas *tissue* sampai cairannya kering, kemudian ditambahkan 27 µl ddH₂O dan 3 µl *RNAse*, diinkubasi setengah jam (37 °C), disimpan di -20 °C (Mustopa, 2009). (Gambar 58)



Gambar 58. Isolasi DNA Genomik (Sumber: Sumarni, dkk. 2011).

b. Reaksi PCR

- Gen 16S rRNA dari genomik DNA yang diisolasi dari koloni bakteri murni diamplifikasi dengan PCR.
- Reaksi amplifikasi DNA dilakukan dalam *Thermocycler Mupid-Exu* dengan menggunakan primer 8F (5'AGAGTTTGATCCTGGCTCAG) dan 1541 (5'AAGGAGGTGATCCAGCC). DNA *template* yang digunakan adalah 3 µl dimasukkan ke dalam *eppendorf*.
- Bahan-bahan untuk satu sampel dalam reaksi PCR adalah 38,5 µl ddH₂O, primer F dan R masing-masing 0,5 µl dan 2 µl 2,5 mM dNTP, *taq-polymerase* 0,5 µl dan 10 x *buffer* 5 µl dibuat dalam *eppendorf* 500 µl. Sebanyak 47 µl bahan di atas ditambahkan ke dalam *eppendorf* DNA *template*.

- *Protocol PCR* adalah sebanyak 35 siklus PCR (*denaturasi* 96 °C selama 5 menit), (*annealing* 96 °C selama 1 menit, *annealing* 55 °C selama 1 menit), (*ekstension* 72 °C selama 3 menit dan *final extension* 72 °C selama 7 menit).
- Produk PCR dianalisis pada 1 % *gel agarose* dan divisualisasi dengan *ultraviolet illumination* setelah ditambah *ethidium bromide* 5 µl . Band DNA yang diperoleh pada agar dipotong dan dipurifikasi dengan *Promega Kit Protocol* (Mustopa, 2009) (Gambar 60).

Amplifikasi Gen 16S rRNA dengan PCR			
Primer:			
F-GAGTTTGATCCTGGCTCAG			
R-AAGGAGGTGATCCAGCC			
Template DNA	3 µl	96 °C	5 min
10 X buffer	5 µl	96 °C	1 min
2.5 mM dNTP	4 µl	55 °C	1 min
Primer (F)	0.5 µl	72 °C	3 min
(R)	0.5 µl		
ddH2O	36.5 µl	72 °C	7 min
Taq Polimerase	0.5 µl		
↓			
35 Cycles			

Gambar 59. Amplifikasi Gen 16S rRNA dengan PCR

c. Gel elektroforesis

- Setelah di PCR 3 µl DNA ditambah dengan 5 µl *loading dying buffer* dielektroforesis pada 1 000 *voltase* selama 40 menit pada 1 % *gel agarose* dalam 0.5 x TBE.

- Sebagai *marker* digunakan 1 kb DNA *ladder* (Takara).
- Gel kemudian diletakkan di dalam wadah ditambah lagi dengan TBE sampai terendam serta zat warna *ethidium bromide* (5 μ l) direndam sambil digoyang dengan alat penggoyangnya (Rocker, NB-104) selama 30 menit. Gel kemudian dilihat di bawah lampu UV (Mustopa, 2009).



Gambar 60. Alat Elektroforesis (Foto: Sumarni, dkk. 2011).

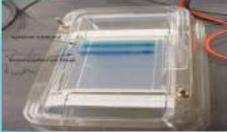


Gambar 61. Alat SDS-PAGE (*Sodium Dodecyl Sulphate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis*)
(Foto: Sumarni, dkk. 2011).

Verifikasi produk PCR dengan electrophoresis

* Teknik pemisahan molekul dengan menggunakan arus listrik yang memanfaatkan prinsip perbedaan berat/besar molekul
* Pemisahan molekul diamati dari derajat migrasi yang disebabkan perbedaan berat molekulnya.

Elektroforesis



Bahan yang digunakan:
a. Agarose gel, digunakan untuk pemisahan DNA
b. Polyacrylamid gel (PAGE), digunakan untuk pemisahan molekul yang lebih kecil seperti protein.

Gambar 62. Verifikasi PCR dengan Elektroforesis
(Foto: Sumarni, dkk. 2011).

Gel elektroforesis.

20 μ l produk PCR ditambah dengan 4 μ l loading dye



Dielektroforesis pada 100 V selama 40 menit pada 1% agarose gel dalam 0.5x TBE.
Sebagai marker digunakan 1 kb DNA ladder (Takara)



Gel diletakkan di dalam wadah, ditambah dengan TBE sampai terendam, ditambah dengan etidium bromide, direndam sambil digoyang selama 30 menit.



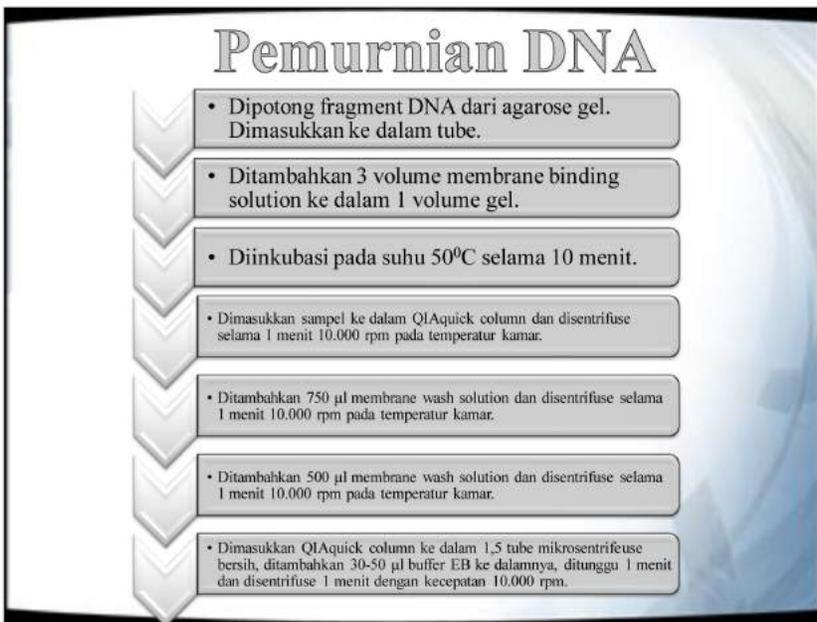
Gel kemudian dibaca di bawah lampu UV



Gambar 63. Produk PCR di lakukan Elektroforesis dan di baca dengan UV

d. Purifikasi DNA dengan Promega Kit Protocol

- Band DNA dipotong dari *gel agarose*.
- Dimasukkan gel ke dalam *eppendorf* dan ditambah 300 μl *nucleuse free water* terhadap volume gel. Campuran di *waterbath* pada 60 °C selama 10 menit.
- Kemudian dimasukkan sampel pada kolom *QIAquick* dan disentrifugasi 10 000 rpm selama 45 detik pada suhu ruang.
- Ditambahkan 700 μl *membrane wash solution* dan disentrifugasi 10 000 rpm selama 1 menit pada suhu ruang.
- Ditambahkan lagi 700 μl *membrane wash solution* dan disentrifugasi lagi 10 000 rpm selama 1 menit pada suhu ruang.



Gambar 64. Pemurnian DNA.Sumber Purwati dkk.(2010).

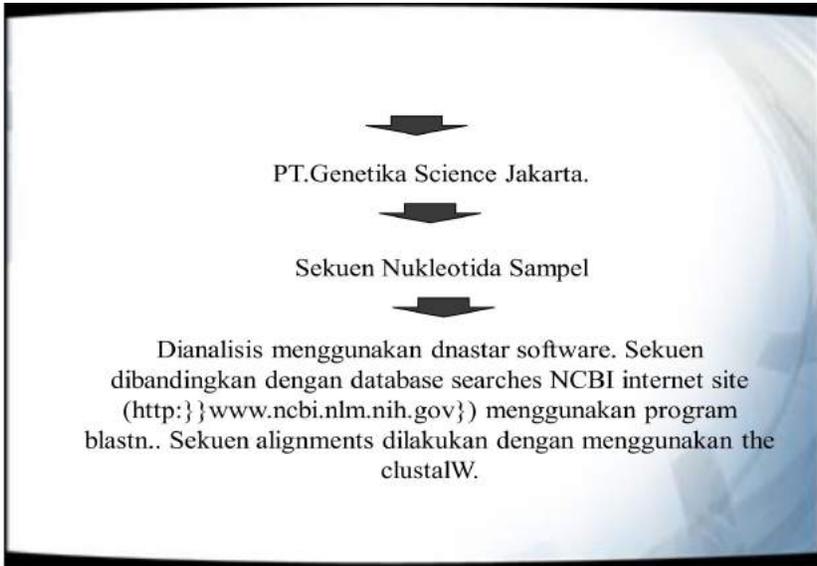
- Dipindahkan kolom *QIAquick* pada 1.5 ml *eppendorf* baru dan ditambah *elusi* (30 μ l *nuclease free water*) pada bagian tengah kolom *QIAquick*. Ditunggu 1 menit dan kemudian dipindahkan ke dalam *eppendorf* baru dan disentrifugasi 10 000 rpm selama 2 menit, disimpan pada suhu -20°C (Mustopa, 2009) (Gambar 65).



Gambar 65. Alat dan Bahan Penelitian
(Foto: Sumarni, dkk. 2011).

e. Analisis Data Sekuensing

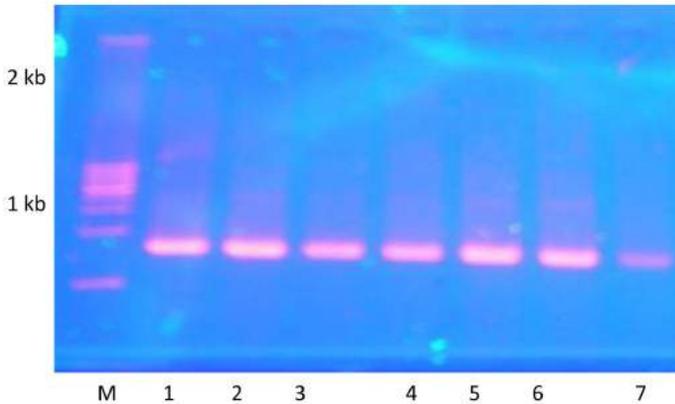
Analisis data sekuensing dilakukan dengan menggunakan program *software* DNA star. Untuk analisis *sequence alignment*, dilakukan dengan membandingkan sekuens yang diperoleh (*query*) dengan yang telah ada pada *Gene Bank* dengan *database searches* NCBI *internet site* (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) menggunakan BLAST (*Basic Local Alignment Search Tool*) (Mustopa, 2009) (Gambar 67)



Gambar 66. Analisis Data Sekuensing. Sumber Mustopa (2009)

Hasil Amplifikasi gen 16S rRNA dengan PCR (*Polymerase Chain Reaction*)

Setelah dilakukan isolasi BAL, uji resistensi dan uji bakteriosin baru dilanjutkan dengan amplifikasi gen 16S rRNA PCR (*Polymerase Chain Reaction*) untuk menentukan genus dan spesies BAL secara akurat dengan menentukan DNA yang diamplifikasi menggunakan PCR 35 siklus. Hal ini ditunjang oleh Mustopa (2009) yang menyatakan dalam 16S rRNA menggunakan primer: 8 F : AGAGTTTGATCCTGGCTAG dan primer 1541 R: AAGGAGGTGATCCAGCC untuk dapat menghasilkan genus dan spesies yang spesifik. Gambar 16 berikut ini merupakan gambar hasil amplifikasi gen 16S rRNA PCR ketujuh sampel 1D, 2D, 3D, BA, DS, BS, DL.



Gambar 67. Hasil Amplifikasi Gen 16S rRNA PCR Ketujuh Sampel 1D, 2D, 3D, BA, DS, BS dan DL. (Foto: Sumarni dkk., 2011)

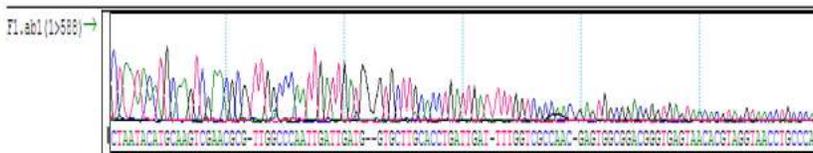
Pada Gambar 67 terlihat hasil elektroforesis menunjukkan kegiatan PCR yang telah dilakukan berhasil mengamplifikasikan daerah gen 16S rRNA isolat 1D, 2D, 3D, BA, DS, BS dan DL dapat dilihat oleh munculnya fragmen produk PCR dengan ukuran 1 500 *base pare* (bp) (1.5 kilo bite (kb)) yang merupakan ukuran yang diharapkan dengan menggunakan kombinasi primer 8F : GAGTTTGATCCTGGCT-CAG untuk arah *forward* dan primer 1541 R : AAGGAG-GTGATCCAGCC untuk arah *reverse*. Dari gambar 16 dapat dilihat bahwa intensitas fragmen yang dihasilkan ketujuh isolat tersebut cukup tinggi dan layak digunakan untuk kegiatan sekuensing pada tahap berikutnya.

Tahap berikutnya dilakukan *sequencing* terhadap sampel yaitu 5 isolat dari dadiah dan 2 isolat dari bambu wadah penyimpanan dadiah. Konfirmasi hasil PCR dapat diketahui dengan analisis sekuen Gen 16S rRNA. Hasil sekuen Gen 16S rRNA menambah kepastian bahwa PCR dapat digunakan sebagai alat analisis yang akurat.

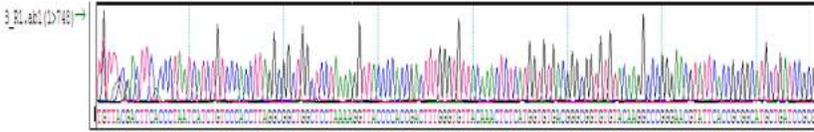
Analisis Sekuen Gen 16S rRNA 7 Isolat dari Dadih dan Bambu

Proses sekuensing gen 16S rRNA yang diperoleh dari kegiatan amplifikasi dilakukan oleh PT. Genetika Science Jakarta. Sekuensing dilakukan secara *two road direction* menggunakan primer yang sama dengan amplifikasi gen 16S rRNA dengan PCR. Hasil sekuensing berupa grafik *elektrophoregram* dengan peak-peak yang berwarna-warni untuk membedakan jenis basa nitrogen (nukleotida) yang dicirikannya. Nukleotida A (Adenin) berwarna hijau, nukleotida G (Guanin) berwarna hitam, C (Citosin) nukleotida berwarna biru dan nukleotida T (Timin) berwarna merah. Ratnayani, Wirajana dan Laksmiwati (2007) menyatakan pola warna sekuen yang sama untuk Adenin, Guanin, Citosin dan Timin.

Hasil data sekuensing yang diperoleh dari ketujuh isolat diedit menggunakan *software* DNA STAR (Madison Wisconsin-USA). Berdasarkan Gambar 69, dapat dilihat bahwa kedua peak yang dihasilkan cukup baik sehingga lambang N yang merupakan lambang untuk simbol A, G, C, dan T yang muncul tidak banyak. Kontrol lambang nukleotid dilakukan dengan memperhatikan pola puncak-puncak tertinggi dari puncak lainnya. Jika terjadi keraguan maka penentuan jenis nukleotidnya difokuskan dengan memperkecil terjadinya variasi dari runutan nukleotid dengan sampel yang lain.



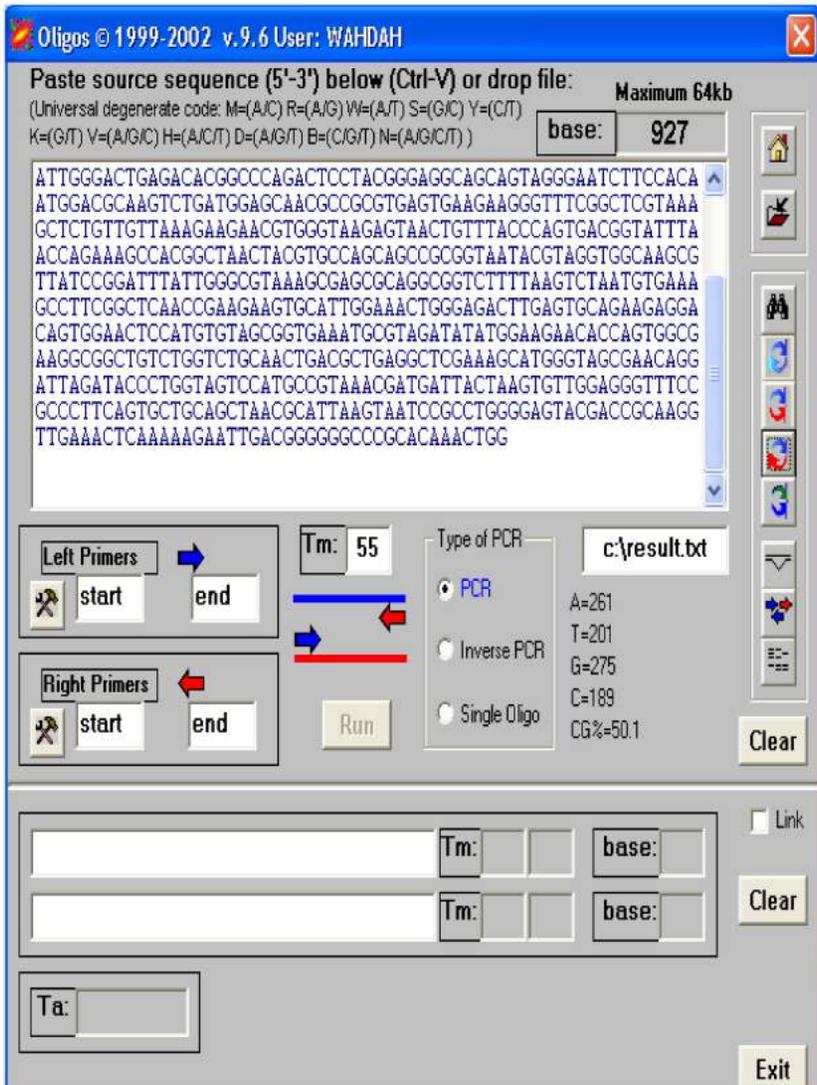
Gambar 68. Hasil *Elektrophoregram* Sekuen Isolat 1D dengan *Forward* Primer setelah Dilakukan Pengeditan. (Foto: Sumarni, dkk. 2011)



Gambar 69. Hasil *Elektrophoregram* Sekuen Isolat 1D dengan *Reverse* Primer setelah Dilakukan Pengeditan. (Foto: Sumarni, dkk. 2011)

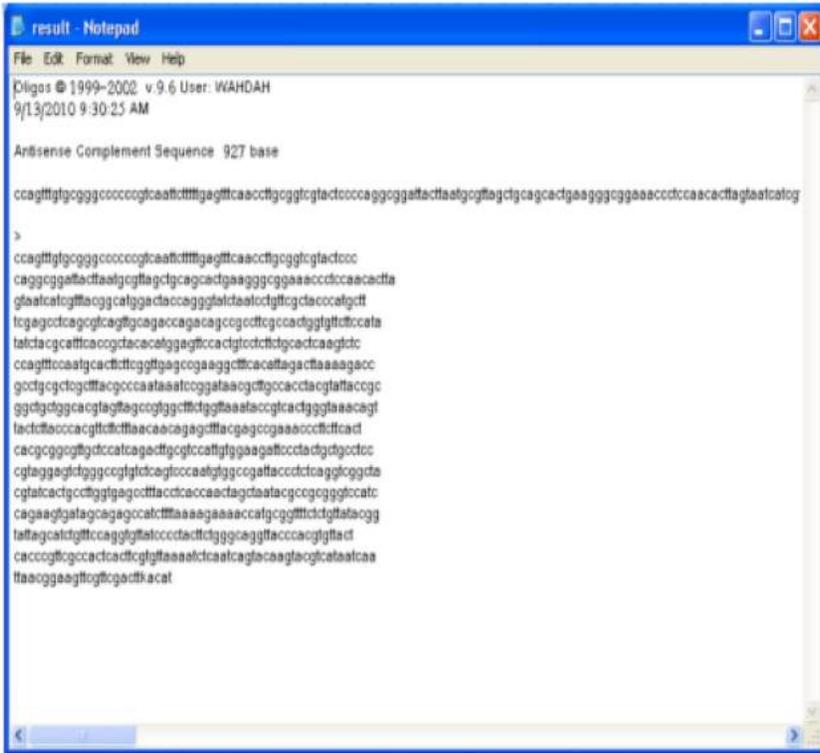
Gambar 68 merupakan hasil sekuensing dari arah primer *forward* dengan panjang 570 bp, sedangkan Gambar 69 merupakan hasil sekuensing dari arah *reverse* dengan panjang 738 bp. Dengan demikian total nukleotid gen 16S rRNA yang berhasil tersekuen 1 308 bp. Sementara gen 16S rRNA yang teramplifikasi dengan PCR isolat 1D berjumlah 1 500 bp Jadi dapat dilihat bahwa belum tersekuensingnya seluruh nukleotid yang pada daerah 16S rRNA isolat 1D.

Untuk menggabungkan kedua sekuen ini, sekuen hasil primer *reverse* diedit menggunakan *Oligos software* dengan mengoperasikan *reverse antisense* yang dapat dilihat pada Gambar 70.



Gambar 70. *Running Oligos 1D* (Foto: Sumarni, dkk. 2011)

Hasil operasional dalam bentuk *Notepad* dapat dilihat pada Gambar 71 dibawah ini :



Gambar 71. Hasil *Reverse Antisense* Sekuen Hasil *Primer Reverse* Isolat 1D (Foto: Sumarni, dkk. 2011)

Analisis BLAST Sekuen DNA

Analisis BLAST dilakukan dengan tujuan untuk membandingkan data sekuen yang dimiliki dengan sekuen DNA dari berbagai penjuru dunia dari bakteri yang didepositkan pada database gen bank sekuen publik. Analisis BLAST dilakukan secara online pada website (NCBI, 2010: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>). Panjang sekuen utuh isolat 1D yang dibandingkan dengan sekuen database pada BLAST adalah 1 500 bp. Hasil analisis BLAST dari isolat 1D da-

pat dilihat pada Tabel 13 hasil analisis BLAST dari isolat 1D (Dadiah Sijunjung), DS (Dadiah Solok) dan DL (Dadiah Lintau) serta BS (Bambu Solok).

Tabel 13. Hasil Analisis BLAST dari Isolat 1D (Dadiah Sijunjung), DS (Dadiah Solok) dan DL (Dadiah Lintau) serta BS (Bambu Solok).

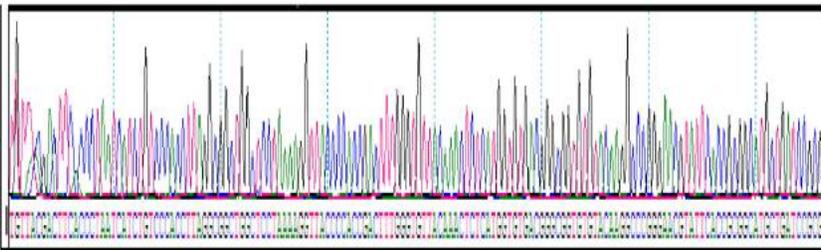
Accession	Description	Max score	Total score	Query coverage	E value	Max ident	Links
AF41131.1	Pedicoccus pentosaceus gene for 16S ribosomal RNA, partial sequence, str	1526	1526	98%	0.0	99%	
FM17931.1	Pedicoccus pentosaceus partial 16S rRNA gene, strain #Tal1	1526	1526	98%	0.0	99%	
FM17929.1	Pedicoccus pentosaceus partial 16S rRNA gene, strain #Tal	1526	1526	98%	0.0	99%	
EF053422.1	Pedicoccus pentosaceus strain CTSP11 16S ribosomal RNA gene, partial seq	1526	1526	98%	0.0	99%	
AF024305.1	Pedicoccus pentosaceus gene for 16S rRNA, partial sequence, strain: NRIC	1526	1526	98%	0.0	99%	
CF004211.1	Pedicoccus pentosaceus ATCC 25745, complete genome	1526	7626	98%	0.0	99%	
AF024302.1	Pedicoccus pentosaceus 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	1526	1526	98%	0.0	99%	
AF024304.1	Pedicoccus pentosaceus 16S rRNA gene, strain DSM 18214 (T)	1526	1526	98%	0.0	99%	
FM17934.1	Pedicoccus sp. HMC24 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	1526	1526	98%	0.0	99%	
AF024307.1	Pedicoccus pentosaceus strain DSM25 16S ribosomal RNA gene, complete c	1526	1526	98%	0.0	99%	
AF024308.1	Pedicoccus pentosaceus strain 114 16S ribosomal RNA gene, complete seq	1526	1526	98%	0.0	99%	
AF024309.1	Pedicoccus pentosaceus gene for 16S ribosomal RNA, complete sequence, c	1526	1526	98%	0.0	99%	
EF053423.1	Pedicoccus pentosaceus strain CCG0 16S ribosomal RNA gene, partial seq	1507	1507	97%	0.0	99%	
FM08111.1	Pedicoccus pentosaceus strain NY 600 16S ribosomal RNA gene, partial seq	1507	1507	97%	0.0	99%	
FM17933.1	Pedicoccus sp. P04 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	1504	1504	96%	0.0	98%	
FM17932.1	Pedicoccus pentosaceus strain B-39 16S ribosomal RNA gene, partial sequ	1504	1502	97%	0.0	99%	
AF024310.1	Pedicoccus pentosaceus gene for 16S ribosomal RNA, complete sequence, c	1488	1488	96%	0.0	98%	
AF024311.1	Pedicoccus pentosaceus 16S ribosomal RNA	1487	1487	97%	0.0	98%	
AF024312.1	Uncultured bacterium partial 16S rRNA gene, amplicon LI	1485	1485	96%	0.0	99%	
AF024313.1	Uncultured bacterium clone 303 rRNA gene, amplicon LI	1485	1485	96%	0.0	99%	
EF053424.1	Uncultured bacterium clone C2_254 16S ribosomal RNA gene, partial sequenc	1478	1478	98%	0.0	97%	
EF053425.1	Pedicoccus acidilactis strain LES 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	1478	1478	98%	0.0	99%	
AF024314.1	Pedicoccus rubeus 16S rRNA gene, type strain DSM 22082T	1472	1472	96%	0.0	98%	
AF024315.1	Pedicoccus acidilactis 16S rRNA gene, strain 81204	1471	1471	96%	0.0	98%	
AF024316.1	Pedicoccus acidilactis 16S rRNA gene, strain DSM 18204 (T)	1471	1471	96%	0.0	98%	
EF053426.1	Pedicoccus acidilactis strain #269-2 16S rRNA gene, complete sequence	1469	1469	96%	0.0	98%	
EF053427.1	Pedicoccus acidilactis strain #267-1 16S rRNA gene, complete sequence	1469	1469	96%	0.0	98%	
EF053428.1	Pedicoccus acidilactis strain DSM 18203 16S ribosomal RNA gene, partial se	1467	1467	97%	0.0	98%	

Berdasarkan Reaksi PCR (*Polymerase Chain Reaction*) yang telah dilakukan di laboratorium LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia) Bogor serta setelah dianalisis dengan menggunakan BLAST didapat jenis bakteri dari isolat dadiah 1D (Sijunjung), DS (Solok), BS (Bambu Solok) dan DL (Lintau, Tanah Datar) diperoleh kemiripan 99 % dengan *Pedicoccus pentosaceus* seperti pada Tabel 13. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Pritchard and Coolbear (1993) *Pedicoccus pentosaceus* dikategorikan seba-

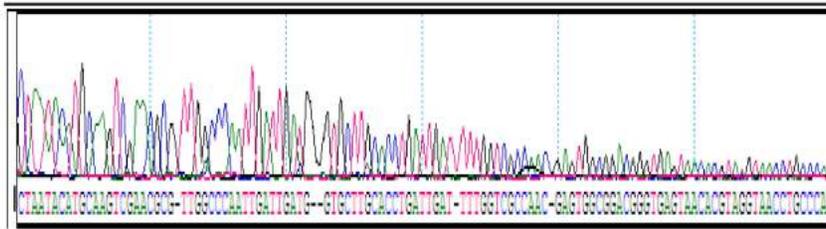
gai “bakteri asam laktat” karena produk akhir metabolisme asam laktat adalah fermentasi gula dan merupakan bakteri yang paling anaerobik. Adapun menurut Simpson and Taguchi (1995) *Pediococci* digunakan sebagai probiotik, dan biasanya ditambahkan sebagai mikroba menguntungkan dalam pembuatan keju dan yogurt.

a. Isolat 2D :

Hasil *elektrophoregram* sekuen isolat 2D dapat dilihat pada gambar 72-.73



Gambar 72. Hasil *Elektrophoregram* Sekuen Isolat 2D dengan *Forward* Primer setelah Dilakukan Pengeditan. (Foto: Sumarni, dkk. 2011)

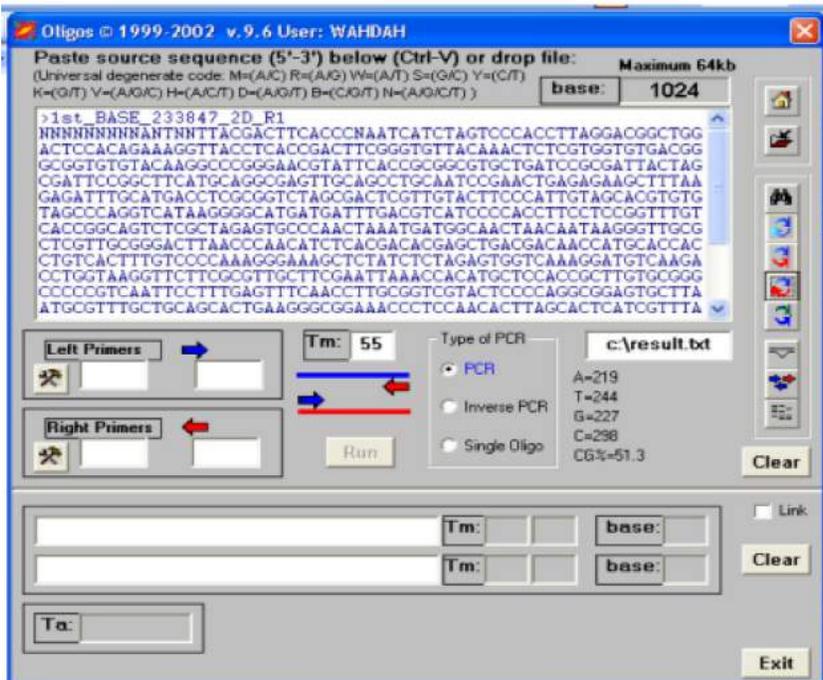


Gambar 73. Hasil *Elektrophoregram* Sekuen Isolat 2D dengan *Reverse* Primer setelah Dilakukan Pengeditan. (Foto: Sumarni, dkk. 2011)

Gambar 72 merupakan hasil sekuensing dari arah primer *forward* dengan panjang 1 348 bp, sedangkan Gambar 73 merupakan hasil sekuensing dari arah *reverse* dengan panjang 274 bp. Dengan demikian total nukleotid gen 16S rRNA yang berhasil tersekuen 1 622 bp. Sementara gen 16S

rRNA yang teramplifikasi dengan PCR isolat 2D berjumlah 1 500 bp sehingga dapat dilihat bahwa sudah tersekuensingnya seluruh nukleotid yang pada daerah 16S rRNA isolat 2D.

Untuk menggabungkan kedua sekuen ini, sekuen hasil primer *reverse* diedit menggunakan *Oligos software* dengan mengoperasikan *reverse antisense* yang dapat dilihat pada Gambar 74.

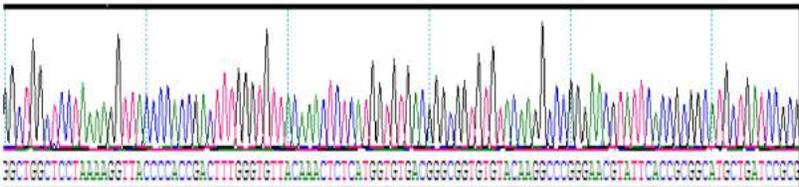


Gambar 74. Running Oligos 2D (Foto: Sumarni, dkk. 2011)

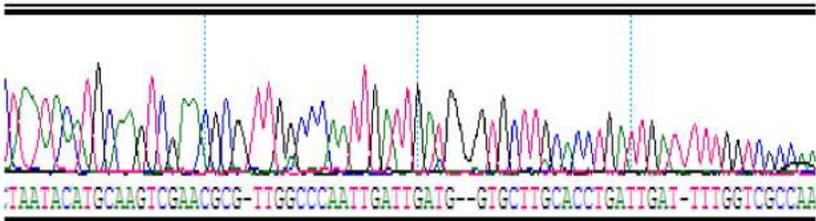
Berdasarkan Tabel 14 dapat dilihat bahwa isolat 2D dengan ukuran 1 500 bp (1.5 kb) memiliki persentase kesamaan tertinggi sebesar 98 % dengan *Enterococcus faecalis* karena mempunyai persentase tingkat kesamaan yang tertinggi dengan database gen bank NCBI. Hal ini ditunjang oleh pernyataan Fuller (1999) sejumlah spesies mikroba telah berhasil diisolasi dan telah diidentifikasi dan digunakan sebagai probiotika adalah: *Enterococcus faecalis*, *Pediococcus pentosaceus*, *Lactobacillus plantarum*, dan lain sebagainya.

b. Isolat 3D

Hasil *elektrophoregram* sekuen isolat 3D dapat dilihat pada gambar 76-77.



Gambar 76. Hasil *Elektrophoregram* Sekuen Isolat 3D dengan *Forward* Primer setelah Dilakukan Pengeditan. (Foto: Sumarni, dkk. 2011)

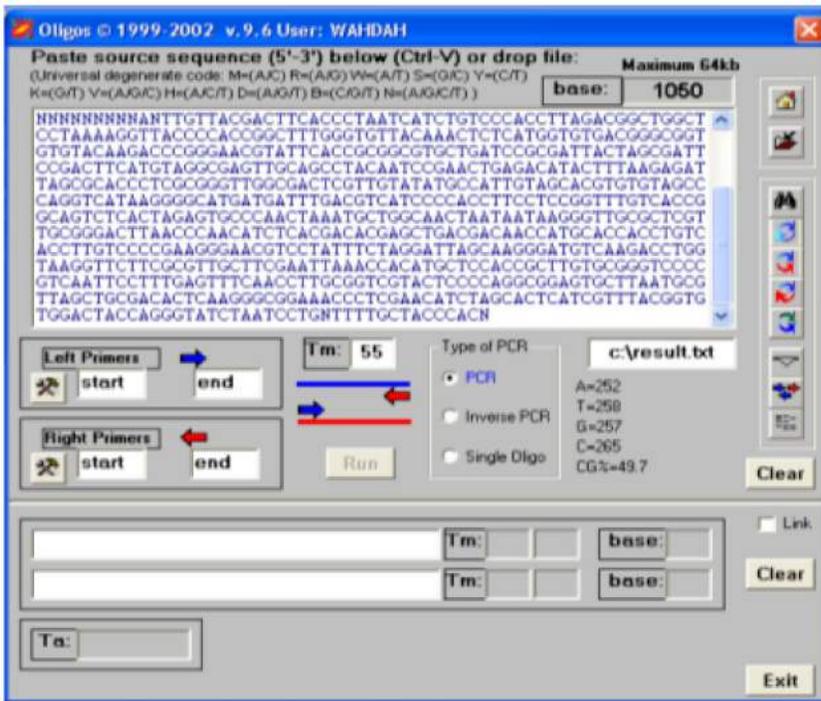


Gambar 77. Hasil *Elektrophoregram* Sekuen Isolat 3D dengan *Reverse* Primer setelah Dilakukan Pengeditan. (Foto: Sumarni, dkk. 2011)

Gambar 76 merupakan hasil sekuensing dari arah primer *forward* dengan panjang 748 bp, sedangkan Gambar 77 merupakan hasil sekuensing dari arah *reverse* dengan

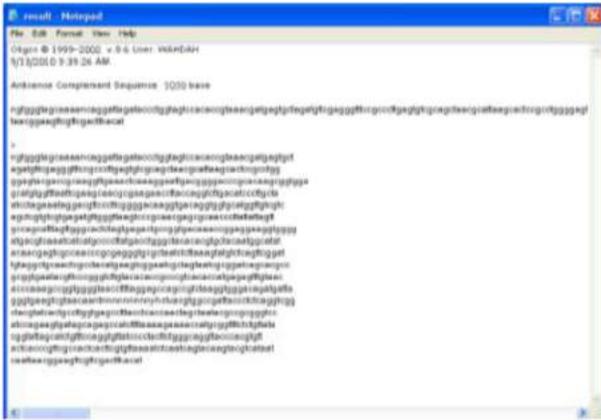
panjang 289 bp. Dengan demikian total nukleotid gen 16S rRNA yang berhasil tersekuen 1 037 bp. Sementara gen 16S rRNA yang teramplifikasi dengan PCR isolat 3D berjumlah 1 500 bp Jadi dapat dilihat bahwa belum tersekuensingnya seluruh nukleotid yang pada daerah 16S rRNA isolat 3D.

Untuk menggabungkan kedua sekuen ini, sekuen hasil primer *reverse* diedit menggunakan *Oligos software* dengan mengoperasikan *reverse antisense* yang dapat dilihat pada Gambar 78.



Gambar 78. Running Oligos 3D (Foto: Sumarni, dkk. 2011).

Hasil operasional dalam bentuk *Notepad* dapat dilihat pada Gambar 79 dibawah ini:



Gambar 79. Hasil *Reverse Antisense* Sekuen Hasil Primer *Reverse Isolat* 3D (Foto: Sumarni, dkk. 2011).

Hasil analisis BLAST dari isolat 3D dan BA (Dadiah dan Bambu Kab. Agam) dapat dilihat pada Tabel 15 di bawah ini:

Tabel 15. Hasil Analisis BLAST dari Isolat 3D dan BA (Dadiah dan Bambu Kab. Agam)

Accession	Description	Exp. score	Total score	Ident. percentage	% of subject	Pos. ident.	Links
AB034311.1	Wanella parsonsensis strain 301 rRNA, partial sequence, strain 301	0.00	1241	99%	0.0	99%	
AB034312.1	Wanella parsonsensis strain 320 16S ribosomal RNA gene, partial seq	0.00	1241	99%	0.0	99%	
GU344114.1	Wanella sp. WAF87 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	0.00	1241	99%	0.0	99%	
AB034313.1	Wanella parsonsensis strain CT1078 16S ribosomal RNA gene, partial	0.00	1241	99%	0.0	99%	
GU344115.1	Wanella sp. WAF82 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	0.00	1241	99%	0.0	99%	
AB034314.1	Uncultured bacterium partial 16S rRNA gene, clone FAC493	0.00	1241	99%	0.0	99%	
AB034315.1	Uncultured bacterium partial 16S rRNA gene, clone FAC208	0.00	1241	99%	0.0	99%	
AB034316.1	Uncultured bacterium partial 16S rRNA gene, clone FAC209	0.00	1241	99%	0.0	99%	
AB034317.1	Uncultured bacterium partial 16S rRNA gene, clone FAC210	0.00	1241	99%	0.0	99%	
AB034318.1	Uncultured bacterium clone UT386 16S small subunit ribosomal RNA gene, se	0.00	1239	99%	0.0	99%	
AB034319.1	Wanella parsonsensis strain 301 for 16S ribosomal RNA, strain WNC 1540	0.00	1239	99%	0.0	99%	
AB034320.1	Wanella sp. WAF95 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	0.00	1231	99%	0.0	99%	
AB034321.1	Uncultured bacterium partial 16S rRNA gene, clone FAC351	0.00	1231	99%	0.0	99%	
AB034322.1	Wanella sp. WAF83 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	0.00	1230	99%	0.0	99%	
AB034323.1	Wanella sp. WAF84 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	0.00	1230	99%	0.0	99%	
AB034324.1	Wanella parsonsensis strain 301 16S ribosomal RNA gene, partial se	0.00	1229	99%	0.0	99%	
AB034325.1	Wanella sp. WAF93 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	0.00	1223	99%	0.0	99%	
AB034326.1	Wanella parsonsensis strain 301 16S ribosomal RNA gene, par	0.00	1211	99%	0.0	99%	
AB034327.1	Wanella parsonsensis strain 301 16S rRNA, partial sequence	0.00	1240	95%	0.0	95%	
AB034328.1	Wanella parsonsensis strain 301 16S rRNA, partial sequence	0.00	1240	95%	0.0	95%	
AB034329.1	Wanella sp. WAF2782 16S ribosomal RNA gene, partial sequence	0.00	1240	94%	0.0	94%	

Berdasarkan Tabel 15 dapat dilihat bahwa isolat dadiah dan bambu dari Sitingkai (3D dan BA) dengan ukuran 1 500 bp (1.5 kb) memiliki persentase kesamaan tertinggi sebesar 99 % dengan *Weissella paramesenteroides* karena mempunyai persentase tingkat kesamaan yang tertinggi dengan database gen bank NCBI. Hal ini ditunjang oleh penelitian Sujaya, Ramona, Widarini, Suarini, Dwipayanti, Nocianitri dan Nursini (2008) yaitu isolasi dan karakterisasi BAL dari susu kuda Sumbawa didominasi oleh bakteri *Weissella paramesenteroides* yang mempunyai bentuk sel batang pendek.

Berdasarkan uraian di atas didapatkan hasil Identifikasi BAL dari dadiah dan bambu dengan 16S rRNA dapat dilihat pada Tabel 16 berikut ini.

Tabel 16. Hasil Identifikasi BAL dari Dadiah dan Bambu di Lima Kabupaten di Sumatera Barat dengan 16S rRNA

No.	Sampel	Hasil 16S rRNA
1.	1D	<i>Pediococcus pentosaceus</i>
2.	2D	<i>Enterococcus faecalis</i>
3.	3D	<i>Weissella paramesenteroides</i>
4.	DS	<i>Pediococcus pentosaceus</i>
5.	DL	<i>Pediococcus pentosaceus</i>
6.	BA	<i>Weissella paramesenteroides</i>
7.	BS	<i>Pediococcus pentosaceus</i>

Ket : 1D : Dadiah Sijunjung, 2D : Dadiah Payakumbuh, 3D : Dadiah Sitingkai, DS : Dadiah Solok, DL : Dadiah Lintau, BA : Bambu Agam dan BS : Bambu Solok.

Bakteri asam laktat dari dadiah pada penelitian ini didapatkan yaitu *Pediococcus pentosaceus*, *Enterococcus faecalis* dan *Weissella paramesenteroides* tidak sama dengan bakte-

ri asam laktat yang didapatkan dari penelitian dadiah oleh Hosono *et al.* (1989) dalam Pato (2003) adalah *Lactobacillus brevis*, *Streptococcus faecalis*, *Leuconostoc mesentroides* dan *Lactococcus lactis*. Hal ini disebabkan oleh daerah pengambilan sampel dadiah berbeda, dadiah yang dijadikan sampel berbeda cara pembuatannya dan identifikasi BAL berbeda.

Daftar Pustaka

- Crittendan, R.G. 1999. Probiotik. *In* : G.W. Tannock (Ed.) *Probiotics, A Critical Review*. Horizon Sci. Publ., England.
- Fuller, R. 1999. Probiotik for farm animals. *In* : G.W. Tannock (Ed.) *Probiotics, A Critical Review*. Horizon Sci. Publ., England.
- Hoover, D.G. 1993. "Bacteriocins with Potential for Use in Foods." *In* : P.M. Davidson and A.L. Branen (Eds.). *Antimicrobial in Foods*. Second Ed. Marcel Dekker Inc., New York.
- Kanbe, M. 1992. "Traditional fermented milk of the world." *In* : Y. Nakazawa and A. Hosono (Eds.). *Functions of Fermented Milk Challenges for the Health Science*, Elsevier Science, London.
- Kneifel, W., T.M. Sandholm and A.V. Wright. 1999. "Probiotic Bacteria". *In* : R.K. Robinson, C.A. Batt and P.D. Patel (Eds.). *Encyclopedia of Food Microbiology III*. Academic Publisher, London.
- Kullen, M.J. and T. Klaenhammer. 1999. "Genetic modification of *Lactobacillus* and *Bifidobacteria*." *In* : G.W. Tannock (Ed.). *Probiotic, a Critical Review*. Horizon Scientific Publisher, England.
- Merck-Chemicals. 2010. *Listeria monocytogenesis*. http://www.merck-chemicals.co.id/Indonesia/Listeria-selective-agar-base-acc-ottaviani-and-agosti-iso-11290/MDA_CHEM-1000427/p_uuid. Diakses pada 26 April 2010. Jam 11.00 WIB.
- Purwati, E. 2003. *Molecular characterization of Listeria spp. isolated from beef, chicken and fermented fish in Malaysia*. Disertasi. Universiti Putra Malaysia, Malaysia.
- Purwati, E., Rusfidra, Akmandian, I. Juliyarsi dan H. Purwanto. 2010. Plasma Nutfah Sumatera Barat "Dadiah

- sebagai Pangan Fungsional Probiotik Menunjang Kesehatan Masyarakat". Cendekia, Bogor.
- Purwati, E., S. Syukur dan Z. Hidayat. 2005. *Lactobacillus* sp. isolasi dari biovicophitomega sebagai probiotik. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Purwati, E. 2009. Hyphocholesteromic effect strain isolated from blondo(waste product virgin coconut oil)observed in broiler cholesterol contained diets. Journal of Lisbon 828. Portugal.
- Ratnayani, K. I. N. Wirajana dan A. A. I. A. Laksmiwati. 2007. *Analisis variasi nukleotida daerah D-loop DNA mitokondria pada suatu individu suku Bali normal*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana Bukit Jimbaran, Bali.
- Ray, B. 1992. *Cells of lactic acid bacteria as food biopreservatives, Food Biopreservatives of Microbial Origin*. Ray, B. and Daeschel, M. A. Eds. CRC Press. Boca Raton. FL.,81.
- Ray, B. 1996. "Probiotic of lactic acid bacteria : Science or myth." In : NATO ASI Series (Ed.). Lactic Acid Bacteria. Current Advances in Metabolism : Genetic and Applications, Blackie Academic and Professional, London.
- Rostini, I. 2007. *Peranan bakteri asam laktat (Lactobacillus plantarum) terhadap masa simpan filet nila merah pada suhu rendah*. Tesis. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. Jatinangor, Bandung. http://resources.unpad.ac.id/unpad-content/uploads/publikasi_dosen/peranan_bakteri_asam_laktat.pdf. Diakses pada 26 Maret 2010. Jam 9.30 WIB.
- Ryan, K. J. and C. G. Ray. 2004. *Sherris Medical Microbiology*, 4th ed. McGraw Hill Book Publishing Company Ltd, New Delhi. en.wikipedia.org/wiki/Bacillus_subtilis. Diakses pada 26 Maret 2010. Jam 9.30 WIB
- Sambrook, J., E. F. Fritsch and T. Maniatis. 1989. *Molecular Cloning*. Laboratory Manual, 2nd ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press, New York.

- Sari, N.K.2007. Tren dan Potensi Susu Fermentasi. *Calpico. City. 24 Mei 2007 - 08:13 WIB*
- Sayuti, K. 1992. *Studi nilai sosial dan konsumsi makanan tradisional dadiah di Sumbar*. Tesis. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Simpson W. J. and H. Taguchi. 1995. The genus *Pediococcus*, with notes on the genera *Tetratogenococcus* and *Aerococcus*. In, BJB Wood and WH Holzapfel (eds). 125-172. *The Genera of Lactic Acid Bacteria*. Chapman and Hall, London. genome.jgi-psf.org/pedpe/pedpe.home.html. Diakses pada 11 Oktober 2010. Jam 09.00 WIB.
- Sirait, C. H. 1991. *Pengolahan Susu*. Lembaga Penelitian Peternakan, Bogor.
- Sirait, C.H. 1993. *Pengolahan Susu Tradisional untuk Perkembangan Agroindustri Persusuan di Pedesaan*. Laporan Penelitian. Balai Penelitian Ternak Ciawi, Bogor.
- Sisriyenni, D. dan Y. Zurriyati. 2004. *Kajian kualitas dadiah susu kerbau di dalam tabung bambu dan tabung plastik*. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Riau, Pekanbaru Riau*. www.litbang.deptan.go.id. Diakses pada 17 Desember 2010. Jam 17.00 WIB.
- Soeparno. 1996. *Pengolahan Hasil Ternak*. Universitas Terbuka, Jakarta.
- Soetrisno, U.S., R.R. Apriyantono, N. Imanningsih dan L. Pasaribu. 2000. Pengembangan formula makanan anak batita menggunakan pangan tradisional dadiah susu sapi. *J. Gizi Indonesia ; 23 : 8-14*.
- Suarsana, N. 2003. "Sifat fisikokimia bakteriosin yang dihasilkan oleh bakteri *Staphylococcus epidermidis*." *Jurnal Veteriner 4(4)*. iirc.ipb.ac.id/jspui/bitstream/abstract.pdf. Diakses pada 10 November 2010. Jam 17.00 WIB.
- Sugitha, I. M. 1995. "Olahan susu kerbau tradisional Minang, manfaat, kendala dan prospeknya dalam era industrialisasi Sumatera Barat." *Seminar Sehari Teknolo-*

- gi Hasil Ternak Fakultas Peternakan. Universitas Andalas, Padang.
- Sugitha, I. M. dan A. A. Lucy. 1998. "Daya cerna dadiah yang dibuat dengan penambahan starter *Lactococcus lactis subsp lactis* dalam tabung plastik." *Jurnal Peternakan dan Lingkungan* Vol. 4. No. 3. Edisi Oktober. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Sugitha, I. M., Allismawita, E. Martinelly, Y. Heryandi dan Yuherman. 1997. "Kandungan vitamin A dan kadar lemak pada dadiah dalam tabung plastik dengan starter *Streptococcus lactis*." Laporan Penelitian. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Universitas Andalas Lembaga Penelitian, Padang.
- Sugitha, I. M., Mulyani, A. Dharma dan S. Syukur. 2002. "Aktivitas *bacteriosin* yang dihasilkan *Lactococcus lactis* mutan *ssp lactis* pada dadiah sebagai penghambat bakteri kontaminan." *Jurnal Peternakan dan Lingkungan* Vol. 08 No. 2 Edisi Juni 2002. Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Sujaya, N., Y. Ramona., P. N. Widarini., P. N. Suarini., U. M. I. Dwipayanti, A. K. Nociantri dan W. Y Nursini. 2008. "Isolasi dan karakterisasi bakteri asam laktat dari kuda Sumbawa." *Jurnal Veteriner* Vol. 9. No. 2 Edisi Juni 2008. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Bali. ejournal.unud.ac.id/abstrak/1.%20sujaya%20et%20al.pdf. Diakses pada 25 April 2010. Jam 10.30 WIB.
- Sumarni, Ike, P., Endang, P. dan Salam, N. A. 2011. *Pengaruh efektifitas bakteri asam laktat terhadap kualitas mikrobiologis dan daya simpan dadiah di beberapa daerah di Sumatera barat*. Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Andalas. Padang.
- Supardi, I. dan Sukamto. 1999. *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Penerbit Alumni, Bandung.

Suparjo. 2008. "Bakteriosin dan perannya dalam ekologi mikroba rumen. Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jambi, Jambi." jajo66.files.wordpress.com/2009/01/bakteriosin.pdf. Diakses pada 25 November 2010. Jam 19.00 WIB

Suryono. 2003. *Dadiah : Produk olahan susu fermentasi tradisional yang berpotensi sebagai pangan probiotik*. Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. rudycr.com/PPS702-iph/07134/suryono.htm. Diakses pada 30 November 2010. Jam 15.00 WIB.

Svensson, U. Industrial prespective. In : G.W. Tannock (Ed.). *Probiotics, a Critical Review*. Horizon Scientific Publisher, England.

Todar, K. 2008. *Staphylococcus aureus*. <http://translate-googleusercontent.com>. Diakses pada 26 April 2010. Jam 17.00 WIB.

Unus, S. 2005. *Mikrobiologi Dasar*. Papas Sinar Sinanti, Jakarta.

Vinderola, C.G., N. Bailo and J.A. reinheimer. 2000. *Survival of probiotic microflora in Argentinian yoghurt during refrigerated storage*. *Food Res Int* ; 33: 453-457.

Volk, W. A. dan M. F. Wheeler. 1990. *Mikrobiologi Dasar*. Jilid 2 Edisi kelima. Erlangga, Jakarta.

Vuyst, L. and E. J. Vandamme. 1993. *Bacteriocin of Lactic Acid Bacteria Microbiology, Genetics and Application*. Blackie Academic and Profesional, London. www.elvinmiradi.com. Diakses pada 26 April 2010. Jam 17.00 WIB.

Widodo. 2003. *Bioteknologi Industri Susu*. Lacticia Press, Yogyakarta.

Wollowski, I., G. Rechkemmer, and B.L. Pool-Zobel. 2001. *Protective role of probiotics in colon cancer*. *Am J Clin Nutr.* ; 73 (2) : 451s - 455s.