

## **Pemencilan, pencirian dan pengenalpastian bakteria asid laktik dari sumber jeruk buah-buahan tempatan terpilih**

(Isolation, characterization and identification of lactic acid  
bacteria from selected local pickled fruits)

Nur ilida Mohamad, Musaalbakri Abdul Manan dan  
Nur Baizura Sa'dom

### **Pengenalan**

Bakteria asid laktik (BAL) adalah satu kumpulan mikroorganisma yang berkongsi beberapa ciri morfologi, metabolik dan fisiologi yang sama. *Bacterium lactis* atau dikenali sebagai *Lactococcus lactis* merupakan bakteria daripada kumpulan BAL yang pertama dipencilkan iaitu pada tahun 1873 oleh Joseph Lister manakala konsep BAL sebagai sekumpulan bakteria bermula pada 1900-an. BAL juga merupakan mikroorganisma industri yang sangat penting dan telah sekian lama digunakan dalam penapaian makanan sebagai kultur pemula semula jadi atau yang dimasukkan secara sengaja. Oleh itu, makanan tertapai menjadi antara sumber penting di mana BAL sering ditemui walaupun ia turut wujud dalam produk makanan lain serta dalam persekitaran.

Banyak kajian yang telah berjaya memencilkan BAL daripada produk makanan tertapai seperti budu, cencaluk, tapai, yogurt dan juga jeruk sayur-sayuran seperti maman, jeruk bawang putih, jeruk rebung, jeruk kubis dan jeruk petai. Walaupun jeruk buah-buahan juga adalah antara produk makanan tertapai yang sering ditemui, namun begitu kajian pemencilan BAL daripada produk ini sangat terbatas. Terdapat beberapa kajian yang dijalankan di negara luar di mana mereka telah berjaya memencilkan BAL daripada beberapa jenis jeruk buah-buahan tempatan yang biasa ditemui di negara mereka. Ini seperti kajian pemencilan BAL yang dijalankan melibatkan sampel jeruk buah-buahan yang dihasilkan di kawasan Kalkota, India.

Kebelakangan ini juga, kajian berkaitan penggunaan bahan pengawet alternatif kepada bahan pengawet berasaskan kimia sintetik sedia ada untuk mengawal atau menghalang pertumbuhan bakteria patogenik atau patogen telah semakin giat dilakukan disebabkan oleh beberapa faktor. Kewujudan strain patogen yang bersifat berdaya tahan telah menyebabkan industri makanan berhadapan masalah kerana bahan-bahan atau kaedah antibakteria konvensional yang biasa digunakan untuk melawan patogen ini tidak lagi berkesan. Selain itu, kecenderungan pengguna terhadap produk makanan tanpa bahan pengawet berasaskan kimia ataupun produk yang mengandungi bahan tersebut pada kadar yang sangat rendah, telah menyukarkan lagi usaha untuk melawan patogen dalam produk makanan. Oleh itu, penggunaan

bahan pengawet alternatif yang bersifat semula jadi termasuk dari sumber mikroorganisma seperti kumpulan BAL telah mendapat perhatian dalam kalangan penyelidik.

### **Potensi penggunaan bakteria asid laktik sebagai bahan antibakteria dalam industri makanan**

Dalam industri makanan, kajian telah banyak dijalankan untuk mengkaji potensi penggunaan BAL serta metabolit yang dihasilkan untuk melawan bakteria yang boleh menyebabkan penyakit bawaan makanan seperti *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Listeria* sp. dan *Staphylococcus aureus*. BAL berkebolehan menghasilkan beberapa bahan atau metabolit yang bersifat antibakteria seperti beberapa jenis asid organik, hidrogen peroksida dan kumpulan peptida yang menjadikannya berpotensi sebagai bahan pengawet semula jadi. Selain itu, *Food and Drug Administration* (FDA) iaitu badan yang mengawal perkara berkaitan makanan di Amerika Syarikat (AS), telah mengkategorikan BAL dan metabolitnya sebagai *generally recognized as safe* (GRAS) yang menjadi penunjuk ia selamat untuk dimakan. Ini juga telah memperkukuhkan lagi potensi BAL dan bahan metabolitnya untuk diaplikasi sebagai bahan pengawet alternatif kepada bahan pengawet kimia sintetik. Bahan pengawet kimia sintetik boleh memberikan kesan yang berbahaya kepada manusia jika diambil secara berlebihan atau diambil secara sedikit, tetapi berterusan untuk jangka masa panjang.

### **Kepentingan kajian pemencilan BAL dari pelbagai sumber baharu**

Pemencilan BAL dari sumber makanan baharu yang tidak pernah dijalankan sebelum ini akan memberikan harapan perolehan strain BAL dengan potensi antibakteria yang lebih baik. Selain itu, kajian pemencilan BAL dari sumber baharu akan berpotensi memberikan kefahaman dan menambah serta memperbaiki pengetahuan tentang sebatian sebenar yang menyumbang kepada kebolehan BAL bertindak sebagai agen antibakteria. Setiap strain BAL yang berbeza, dari sumber berbeza mungkin menghasilkan bahan atau sebatian metabolit aktif yang berlainan berdasarkan persekitaran di mana mereka hidup dan mengalami pertumbuhan. Strain BAL yang sama juga boleh menghasilkan sebatian metabolit aktif secara berlainan di dalam persekitaran atau medium pertumbuhan yang berbeza. Terdapat pengkaji yang mendapati mikroorganisma yang dipencilkan dari sumber semula jadi seperti tumbuh-tumbuhan dan makanan berasaskan tumbuhan adalah merupakan strain yang lebih stabil secara genetik untuk aplikasi dalam industri pada masa depan.

Oleh itu, kajian telah dijalankan di MARDI bagi tujuan pemencilan, pencirian dan pengenalpastian BAL dari sumber jeruk buah-buahan tempatan yang biasa ditemui di Malaysia. Kajian ini dijalankan bagi tujuan memperoleh strain BAL yang dapat digunakan dalam aktiviti bagi penghasilan antibakteria serta

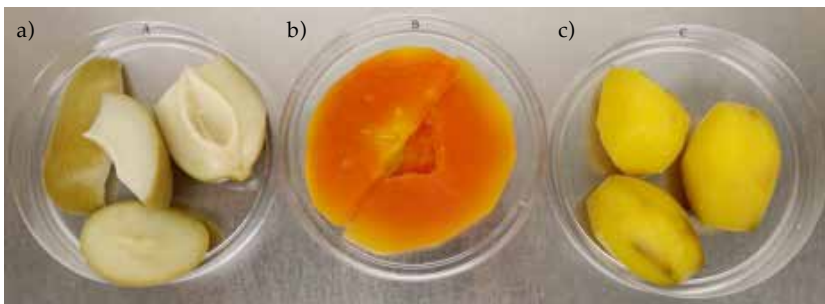
berpotensi untuk diaplikasi sebagai agen antibakteria semula jadi dalam industri makanan pada masa hadapan.

### **Kajian kehadiran (kiraan jumlah koloni) dan pemencilan bakteria asid laktik dari sumber jeruk buah-buahan terpilih**

Sebanyak 41 sampel jeruk buah mangga (*Mangifera indica*), betik (*Carica papaya*) dan kedondong (*Spondias dulcis*) (Gambar 1) diperoleh secara rawak dari pasar basah, pasar raya dan juga gerai kecil di tepi jalan di kawasan Hulu Langat (Selangor), Bayan Lepas (Pulau Pinang) dan Kota Bharu (Kelantan). Semua sampel dimasukkan ke dalam kotak bertutup berisi pek ais dan dibawa ke Makmal Biohazard, Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan, MARDI untuk pemencilan BAL.

Sebanyak 10 g daripada setiap sampel diperoleh secara aseptik menggunakan gunting dan spatula dan dimasukkan terus ke dalam beg penghomogen yang steril. Sample dihomogenkan dengan 90 mL larutan Ringers yang steril selama 30 saat dengan menggunakan alat penghomogen *Stomacher*. Sebanyak 1 mL homogenat yang disediakan dipindahkan ke dalam 9 mL larutan Ringers yang steril dan beberapa siri pencairan dilakukan.

Kemudian, sebanyak 1 mL daripada setiap pencairan dipindahkan ke dalam piring Petri dan sebanyak 15 mL agar *De Man, Rogosa and Sharpe* (MRS) suam ( $\pm 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) dituang menggunakan teknik piring curahan dan dibiarkan membeku dalam keadaan aseptik. Piring Petri ini kemudiannya dimasukkan ke dalam balang anaerobik yang mengandungi uncang penghasil persekitaran anaerobik. Uncang ini digunakan bagi membentuk persekitaran anaerobik di dalam balang berkenaan yang sesuai bagi pemencilan dan pertumbuhan BAL. Balang ini bersama-sama dengan piring Petri di dalamnya, disimpan di dalam inkubator pada suhu eraman  $37\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama 24 – 48 jam.



Gambar 1. (a) Sampel jeruk buah mangga, (b) betik dan (c) kedondong yang telah dipindahkan ke dalam piring petri untuk kajian pemencilan BAL

Selepas tempoh pengeraman di dalam inkubator, setiap piring Petri agar MRS dikeluarkan dan diperiksa. Piring petri yang mempunyai pencilan koloni tunggal BAL dikenal pasti dan dipilih berdasarkan ciri-ciri morfologi koloni BAL di atas agar MRS, iaitu koloni yang berbentuk bulat atau sedikit bujur serta berwarna putih atau putih kekuningan. Kiraan jumlah koloni BAL yang tumbuh dikira dan direkodkan sebagai unit pembentuk koloni bagi setiap gram sampel (CFU/g).

Keputusan kiraan koloni BAL menunjukkan 41 sampel jeruk buah-buahan tempatan ini mengandungi BAL antara  $3.2 \times 10^3$  CFU/g hingga  $1.4 \times 10^6$  CFU/g iaitu seperti dalam *Jadual 1*. *Gambar 2* menunjukkan antara contoh koloni BAL daripada sampel jeruk buah-buahan yang tumbuh di atas agar MRS. Kiraan jumlah koloni BAL yang paling tinggi diperolehi daripada sampel jeruk mangga (*M. indica*) iaitu sebanyak  $1.4 \times 10^6$  CFU/g. Keputusan turut mendapati terdapat juga sampel jeruk buah-buahan ini yang mengandungi BAL di bawah had pengesanan (*below detection limit*) iaitu kurang daripada 10 CFU/g.

Jadual 1. Pencilan bakteria asid laktik (BAL) yang diperolehi daripada sampel

Sampel jeruk buah-buahan	Bilangan sampel	Kiraan jumlah koloni BAL (CFU/g)	Pencilan BAL yang diperolehi selepas subkultur
Mangga	19	$<1.0 \times 10^1$ hingga $1.4 \times 10^6$	BALpf1, BALpf2, BALpf3, BALpf4, BALpf5
Betik	11	$<1.0 \times 10^1$ hingga $3.2 \times 10^3$	BALpf6, BALpf7, BALpf8, BALpf9, BALpf10
Kedondong	11	$<1.0 \times 10^1$ hingga $1.0 \times 10^4$	BALpf11, BALpf12

Nota: CFU - unit pembentuk koloni; BAL - bakteria asid laktik



*Gambar 2. Contoh koloni BAL yang dipencilkan daripada sampel jeruk buah-buahan*

Beberapa koloni tunggal daripada setiap jenis jeruk buah-buahan yang mempunyai kiraan lebih daripada 10 CFU/g kemudiannya diambil untuk proses subkultur yang dilakukan sekurang-kurangnya tiga kali di atas agar MRS. Proses subkultur ini dilakukan dengan memindahkan satu koloni tunggal BAL dengan menggunakan gelung dawai besi yang steril dan kemudiannya dicoretkan pada permukaan agar MRS yang baharu. Proses subkultur ini penting bagi memastikan koloni yang dipindahkan dari persekitaran semula jadi kekal tumbuh dalam persekitaran baharu. Setiap kali dipindahkan ke atas agar yang baharu, koloni akan berada dalam medium pertumbuhan yang mengandungi nutrien mencukupi bagi membolehkannya tumbuh dan membiak secara berterusan dan proses ini juga akan membentuk ketahanan

sel untuk jangka panjang. Proses subkultur beberapa kali di atas agar baharu juga akan memastikan ia benar-benar strain tunggal yang tulen dan bersesuaian digunakan untuk proses pencirian dan pengenalpastian BAL di peringkat kajian seterusnya.

Sebanyak 12 pencilan BAL yang dapat mengekalkan ciri-ciri morfologinya di atas agar MRS sepanjang proses subkultur kemudiannya telah dipilih dan dihidupkan di dalam kaldu MRS pada suhu eraman  $37\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 24 – 48 jam. Seterusnya kaldu MRS yang mengandungi sel BAL dicampur dengan gliserol dan disimpan sebagai stok pada suhu  $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Kesemua 12 pencilan tersebut telah dikodkan sebagai BALpf1 hingga BALpf12 dan kemudiannya digunakan dalam kajian pencirian dan pengenal pasti BAL. Contoh gambar pencilan koloni tunggal BAL pada peringkat subkultur ketiga adalah seperti dalam *Gambar 3*.



*Gambar 3. Contoh koloni BAL pada peringkat subkultur yang ketiga*

### **Kajian pencirian bakteria asid laktik yang berjaya dipencilkan berdasarkan ciri-ciri fisiologi**

Bagi kajian pencirian, sebanyak  $10\text{ }\mu\text{L}$  strain BAL daripada kultur stok gliserol yang disediakan pada kajian pemencilan telah ditumbuhkan di dalam botol berisi 5 mL kaldu MRS yang steril. Botol tersebut telah ditutup ketat bagi membentuk persekitaran anaerobik sebelum dieram pada suhu  $37\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam di dalam inkubator. Ampaian BAL yang terhasil selepas tempoh eraman kemudiannya diambil dan dicoretkan pada permukaan agar MRS di dalam piring Petri dengan menggunakan gelung dawai besi yang steril. Piring agar MRS ini kemudiannya dimasukkan ke dalam balang anaerobik dan dieram pada suhu  $37\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam di dalam inkubator. Koloni yang tumbuh kemudiannya digunakan dalam beberapa ujian pencirian BAL berdasarkan tindak balas fisiologinya yang tertentu iaitu melalui ujian tindak balas katalase, pewarnaan Gram serta penapaian gulanya.

Bagi ujian katalase, koloni tunggal bagi setiap BAL dipindahkan ke atas sisip kaca mikroskop yang steril menggunakan gelung dawai besi yang juga telah disterilkan. Kemudian 3% hidrogen peroksida dititiskan ke atas koloni tersebut dan buih yang terhasil direkodkan sebagai positif, manakala yang tidak menghasilkan buih direkodkan sebagai negatif.

Ujian tindak balas pewarnaan Gram pula dilakukan dengan memindahkan koloni tunggal bagi setiap pencilan BAL ke atas sisip kaca mikroskop yang steril dan dicampurkan beberapa titis air suling menggunakan gelung dawai besi steril. Beberapa titis pewarna kristal ungu dititiskan ke atas campuran tadi diikuti oleh beberapa titis iodin serta sedikit alkohol dan beberapa

titis pewarna safranin sebelum dibilas dengan air paip dan dibiarkan kering. Campuran di atas sisip kaca ini kemudiannya diperhatikan di bawah mikroskop dengan pembesaran 100x bagi melihat morfologi sel sama ada berbentuk rod atau bulat dan juga bagi mengenal pasti sama ada ia bersifat Gram positif (sel berwarna ungu) atau Gram negatif (sel berwarna merah jambu). BAL adalah secara teorinya bersifat Gram positif. Morfologi sel setiap pencilan berdasarkan pemerhatian di bawah mikroskop ini telah direkodkan.

Selain itu, BAL juga boleh dicirikan berdasarkan produk yang dihasilkan daripada proses penapaian gula iaitu sama ada asid laktik sahaja (kumpulan homofermentatif) atau asid laktik bersama produk lain seperti asid asetik, etanol dan karbon dioksida (heterofermentatif). Koloni tunggal pencilan BAL dicoretkan pada piring Petri mengandungi agar *Homofermentative-Heterofermentative Differential Medium* (HHM) dengan menggunakan gelung besi steril dan kemudiannya dimasukkan ke dalam balang anaerobik. Balang ini bersama-sama dengan piring Petri di dalamnya, disimpan di dalam inkubator dan dieram pada suhu  $37\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam. Pencilan BAL direkodkan sebagai homofermentatif atau heterofermentatif berdasarkan perubahan yang berlaku pada warna agar HHM. Pencilan BAL bersifat homofermentatif jika warna agar HHM berubah menjadi kehijauan dan bersifat heterofermentatif jika agar HHM mengekalkan warna birunya.

Keputusan mendapati kesemua 12 pencilan BAL itu adalah memenuhi ciri-ciri fisiologi BAL berdasarkan keputusan ujian tindak balas katalase, pewarnaan Gram serta penapaian gula. Kesemua 12 pencilan BAL tersebut telah menunjukkan tindak balas negatif katalase. Ujian pewarnaan Gram pula menunjukkan kesemua 12 pencilan adalah daripada kumpulan Gram positif dengan sebahagian besar pencilan mempunyai sel berbentuk rod serta dua pencilan berbentuk bulat. Sejumlah enam pencilan didapati dari kumpulan homofermentatif dan selebihnya dari kumpulan heterofermentatif. Keputusan keseluruhan ciri-ciri morfologi dan fisiologi setiap pencilan adalah seperti dalam *Jadual 2*.

### **Kaedah pengenalanpastian strain bakteria asid laktik yang dipencilkan menggunakan kaedah molekul**

Identiti setiap pencilan BAL seterusnya dikenal pasti menggunakan kaedah molekul. Kajian ini dilakukan melalui amplifikasi dan penjujukan gen molekul 16S asid deoksiribonukleik ribosom (16s rDNA). Genom 16s DNA bagi setiap pencilan BAL diekstrak menggunakan Kit Mini QIAamp® DNA iaitu kit khas untuk tujuan pengekstrakan DNA diikuti oleh amplifikasi tindak balas rantai polimerase (PCR) di dalam alat *thermal cycler*. Proses penjujukan produk DNA pula dilakukan dengan menghantar produk PCR ke makmal First Base Laboratories Sdn. Bhd. (Selangor, Malaysia). Jujukan neuklotida produk PCR yang diperolehi dari First Base Laboratories Sdn. Bhd.

Jadual 2. Ciri-ciri BAL yang dipenci

Kod BAL	Ciri-ciri BAL				
	Morfologi koloni di atas agar	Tindak balas Gram	Morfologi sel	Tindak balas katalase	Kumpulan penapaian
BALpf1	Bulat, warna putih	Positif	Rod	Negatif	Heterofermentatif
BALpf2	Bulat, warna putih	Positif	Rod	Negatif	Homofermentatif
BALpf3	Bulat, warna putih	Positif	Rod	Negatif	Homofermentatif
BALpf4	Bulat, warna putih	Positif	Rod	Negatif	Homofermentatif
BALpf5	Bulat, warna putih	Positif	Rod	Negatif	Homofermentatif
BALpf6	Bulat, warna putih	Positif	Rod	Negatif	Heterofermentatif
BALpf7	Bulat, warna putih	Positif	Rod	Negatif	Heterofermentatif
BALpf8	Bulat, warna putih	Positif	Bulat	Negatif	Heterofermentatif
BALpf9	Bulat, warna putih	Positif	Rod	Negatif	Homofermentatif
BALpf10	Bulat, warna putih	Positif	Rod	Negatif	Heterofermentatif
BALpf11	Bulat, warna putih	Positif	Rod	Negatif	Heterofermentatif
BALpf12	Bulat, warna putih	Positif	Bulat	Negatif	Homofermentatif

kemudiannya dianalisis menggunakan program BLAST yang boleh diakses secara atas talian melalui <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>. Pangkalan data dalam program BLAST ini menyimpan data yang dapat mengenal pasti identiti genus dan spesies semua pencilan BAL.

Berdasarkan keputusan yang diperolehi daripada pangkalan data dalam program BLAST, kesemua 12 pencilan BAL berkenaan telah berjaya dikenal pasti. Majoriti pencilan iaitu sebanyak 10 pencilan adalah daripada genus *Lactobacillus* manakala dua lagi pencilan daripada genus *Leuconostoc* serta *Enterococcus*. Kumpulan spesies *Lactobacillus* yang diperolehi adalah *L. fermentum*, *L. plantarum*, *L. paracasei*, *L. nagelii*, *L. pentosus* dan *L. reuteri*. Sementara itu, bagi genus *Leuconostoc* pula, pencilan dikenal pasti adalah daripada spesies *L. pseudomesenteroides* manakala bagi genus *Enterococcus* pula adalah daripada spesies *E. durans*. Keputusan ini juga dapat dilihat dengan terperinci seperti dalam *Jadual 3*.

Jadual 3. Pengenalpastian strain BAL berdasarkan kaedah molekular

Kod pencilan BAL	Strain BAL melalui pengenalpastian molekular	
	Nama strain	Nombor penerimaan ( <i>Accession number</i> ) mengikut BLAST
BALpf1	<i>L. fermentum</i>	NR_104927.1
BALpf2	<i>L. plantarum</i>	NR_113338.1
BALpf3	<i>L. pentosus</i>	NR_029133.1
BALpf4	<i>L.nagelii</i>	NR_112754.1
BALpf5	<i>L.nagelii</i>	NR_041007.1
BALpf6	<i>L. paracasei</i>	NR_025880.1
BALpf7	<i>L. reuteri</i>	NR_113820.1
BALpf8	<i>Leuconostoc pseudomesenteroides</i>	NR_040814.1
BALpf9	<i>L. plantarum</i>	NR_117813.1
BALpf10	<i>L. paracasei</i>	NR_117987.1
BALpf11	<i>L. fermentum</i>	NR_113335.1
BALpf12	<i>Enterococcus durans</i>	NR_113900.1

### Kesimpulan

Kajian ini telah berjaya memperoleh 12 pencilan BAL daripada sejumlah 41 sampel jeruk buah-buahan tempatan yang diperoleh secara rawak dari pelbagai lokasi. Sebanyak lima pencilan masing-masing telah diperoleh daripada jeruk mangga (*M. indica*) dan jeruk betik (*C. papaya*) serta dua pencilan daripada sampel kedondong (*S. dulcis*). Kesemua 12 pencilan BAL berkenaan telah dikodkan sebagai BALpf1 hingga BALpf12 dan telah melalui proses pencirian dan pengenalpastian strain. Proses pencirian bagi 12 pencilan BAL melibatkan pencirian morfologi di atas agar MRS, beberapa ujian fisiologi dan diikuti dengan pengenalpastian melalui kaedah molekular. Hasil kajian mendapati sebanyak 10 pencilan adalah daripada genus *Lactobacillus* manakala dua lagi pencilan masing-masing daripada genus *Leuconostoc* serta *Enterococcus*. Kesemua 12 pencilan BAL ini akan digunakan dalam kajian pada masa akan datang bagi melihat potensinya sebagai bahan antibakteria semula jadi untuk melawan patogen yang signifikan dengan isu keselamatan makanan.

### Penghargaan

Pengarang mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada Kementerian Pendidikan Malaysia (KPM) yang membiayai penyelidikan ini melalui dana Skim Geran Penyelidikan Fundamental (FRGS) iaitu FRGS/1/2017/WAB01/UKM/02/4.



## Bibliografi

- Arena, M.P., Silvain, A., Normanno, G., Grieco, F., Drider, D., Spano, G. dan Fiocco, D. (2016). Use of *Lactobacillus plantarum* strains as a bio-control strategy against food-borne pathogenic microorganisms. *Frontiers in Microbiology* 7(464): 1 – 10
- Roy, A. dan Rai, C. (2017). Isolation and characterization of lactic acid bacteria with probiotic potential from pickles. *Bioscience Discovery* 8(4): 866 – 875
- Saniah, K., Che Rahani, Z., Zainun, C.A., Othman, M.T., Mohamad, Rashilah, M., Azizah, A. dan Ahmad, Suwardi, A.A. (2014). *Manual Teknologi Penghasilan Jeruk Buah dan Sayur*. Serdang: MARDI
- Tan, W.C., Lim, S.J. dan Wan Aida, W.M. (2017). Pencirian bakteria asid laktik dan sebatian aroma ikan pekasam. *Sains Malaysiana* 46(3): 439 – 448

## Ringkasan

Keselamatan makanan adalah isu yang kekal relevan di seluruh dunia termasuk Malaysia. Penyakit bawaan makanan yang disebabkan oleh bakteria patogenik telah menjadi satu masalah terhadap kesihatan awam yang turut memberi kesan terhadap ekonomi dan perdagangan sesebuah negara. Penggunaan bakteria asid laktik (BAL) atau metabolitnya yang dipercayai lebih selamat sebagai bahan pengawet semula jadi untuk merencatkan pertumbuhan atau membunuh bakteria patogenik dalam produk makanan adalah satu kaedah alternatif kepada penggunaan bahan pengawet kimia. Makanan tertapai termasuk jeruk buah-buahan adalah antara sumber yang mengandungi BAL yang tinggi. Kajian ini dijalankan bagi memencilkan, mencirikan dan mengenal pasti strain BAL daripada sampel jeruk buah-buahan tempatan (mangga, betik dan kedondong) yang akan digunakan dalam kajian potensi BAL sebagai bahan antibakteria semula jadi pada masa hadapan. Pemencilan BAL daripada sampel jeruk telah dilakukan menggunakan agar MRS diikuti oleh pencirian BAL melalui ujian tindak balas katalase, pewarnaan Gram dan penapaian gula serta pengenalpastian strain BAL melalui kaedah molekular. Sebanyak 12 pencilan BAL daripada genus *Lactobacillus*, *Leuconostoc* serta *Enterococcus* telah berjaya dipencilkan, dicirikan dan dikenal pasti daripada kesemua sampel jeruk buah-buahan yang dikaji.

## Summary

Food safety remain a relevant issue throughout the world. Foodborne illness caused by pathogenic bacteria is a public health problem that have also impacted country's economic and trade. Application of lactic acid bacteria (LAB) and its metabolite as natural antibacterial preservative to inhibit or kill pathogenic bacteria in food is an alternative to chemical based preservatives and believed as safer and more natural. Fermented food including pickled fruits are sources with high LAB. This research was conducted to isolate, characterize and identify LAB from local pickled fruits (mango, papaya and hog plum) for future use in natural antibacterial agent research. The isolation of LAB was done using MRS agar followed by characterization through catalase test, Gram staining and sugar fermentation as well as LAB identification using molecular method. A total of 12 LAB isolates from *Lactobacillus*, *Leuconostoc* and *Enterococcus* genus had been successfully isolated, characterized and identified from the studied pickled fruits samples.

## Pengarang

Nur ilida Mohamad

Pusat Penyelidikan Sains Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI

Persiaran MARDI-UPM 43400 Serdang, Selangor

E-mel: ilida@mardi.gov.my

Musaalbakri Abdul Manan (Dr.) dan Nur Baizura Sa'dom

Pusat Penyelidikan Sains Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI

Persiaran MARDI-UPM 43400 Serdang, Selangor