

## Potensi kuini bagi penghasilan minuman difermentasi menggunakan konsortium strain kombucha

(Potential of *kuini* for the development of fermented beverage using consortium of kombucha strains)

Musaalbakri Abdul Manan, Ainur Zunira Md Saad, Nur Yuhasliza Abd. Rashid, Dang Lelamurni Abdul Razak, Mohd Izwan Mohd Lazim, Syahida Maarof, Khairunizah Hazila Khalid, Hadijah Hassan, Rawaida Rusli, Zul Helmey Mohamad Sabdin, Mohd Norfaizal Ghazali, Muhammad Shafie bin Md Sah, Mohd Shukri Mat Ali @ Ibrahim dan Rosliza Jajuli

### Pengenalan

Malaysia mempunyai banyak kekayaan sumber biodiversiti, antaranya ialah buah-buahan yang kurang digunakan yang dikenali sebagai buah-buahan nadir dan eksotik yang boleh didapati di Semenanjung Malaysia, Sabah dan Sarawak. Kebanyakan buah-buahan nadir ini ditanam dan digunakan secara kecil-kecilan oleh penduduk tempatan, belum lagi mempunyai pasaran yang baik dan meluas, murah, mempunyai pelbagai jenis rasa, warna dan potensinya masih belum dikaji secara mendalam. Ia kaya dengan khasiat dan bahan aktif yang berpotensi besar untuk dikaji bagi menjadi sumber alternatif makanan kepada manusia. Kebiasaannya buah-buahan nadir mempunyai nilai dalam perubatan tradisional. Sebahagian daripada buah-buahan nadir yang dikenal pasti dan berpotensi dieksploitasi untuk pengeluaran komersial adalah seperti ceri Terengganu (*Lepisanthes fruticosa*), bambangan (*Mangifera pajang Kosterm*), dabai (*Canarium odontophyllum Miq*), asam gelugur (*Garcinia atroviridis*), durian liar (*Durio spp.*) dan kuini (*Mangifera odorata*). Kuini merupakan salah satu buah yang tergolong di dalam kumpulan buah-buahan nadir yang banyak ditemui di Malaysia yang sama spesies dengan mangga (*Mangifera indica*) dalam kumpulan Sapindales dan tergolong dalam keluarga Anacardiaceae.

Kuini mempunyai warna oren terang serta bau yang harum dan berair apabila masak. Kuini pada umumnya akan cepat rosak apabila buah semakin ranum dan tidak diproses atau dijual dengan kadar segera. Kuini mempunyai rasa yang agak masam (pH 4.78) dan berserat tinggi (2.87%) yang menyebabkan permintaan dan harga terhadap kuini amat rendah. Buah ini biasanya dimakan dalam kuantiti yang sedikit dan digunakan sebagai penambah perisa dalam penyediaan makanan utama.

Untuk meningkatkan nilai pasarannya, potensi dan keistimewaan buah-buahan baharu ini harus dikaji dan diketengahkan supaya menjadi pendapatan baharu kepada

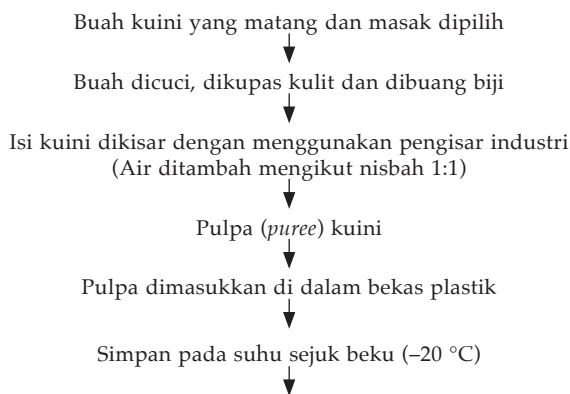
golongan petani, selain dapat membantu industri makanan, nutraseutikal dan kosmeseutikal negara. Satu alternatif telah dibangunkan di MARDI bagi menambah nilai kuini melalui pembangunan produk minuman difermentasi melalui kaedah fermentasi menggunakan konsortium strain kombucha.

Fermentasi adalah salah satu daripada kaedah pengawetan makanan yang tertua diamalkan oleh manusia sejak turun temurun. Kebanyakan kaedah ini mudah, penemuannya seringkali berlaku secara kebetulan dan diwarisi dari satu generasi ke generasi yang lain. Fermentasi juga dapat mempelbagaikan jenis makanan yang ada, menukar bahan mentah yang pada asalnya tidak boleh dimakan, berkualiti rendah kepada satu produk makanan baharu yang berkhasiat dan bernilai dari segi kesihatan serta mempunyai nilai yang tinggi. Seiring dengan perkembangan teknologi moden dalam proses fermentasi, pengguna lebih memilih makanan yang difermentasi daripada bahan asli itu sendiri. Oleh itu, permintaan terhadap makanan difermentasi dijangka akan meningkat.

### **Pemprosesan pulpa bagi penyediaan jus kuini**

Bekalan buah kuini diperolehi daripada MARDI Sintok, Kedah. Buah kuini akan disaring bagi menentukan buah yang matang dan masak, baik, segar dan bebas daripada kerosakan fizikal (buruk) untuk diproses. Buah kuini akan dibasuh dengan menggunakan air bagi membuang segala kekotoran yang

terdapat pada bahagian luar kulit buah. Kulit kuini akan dikupas dan seterusnya isi buah akan dikumpul dan dikisar menggunakan pengisar bagi mendapatkan pulpa kuini. Proses penyejukan pada suhu  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  yang cepat amat penting bagi mengekalkan mutu pulpa dan menjamin keselamatan pulpa semasa penyimpanan. *Carta alir 1* menunjukkan kaedah pemprosesan pulpa kuini.

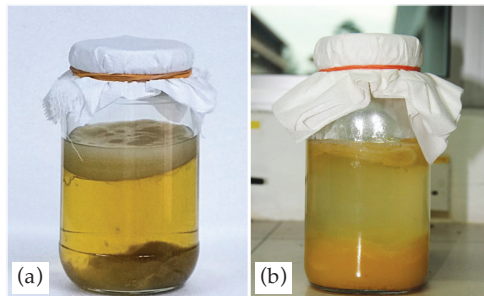
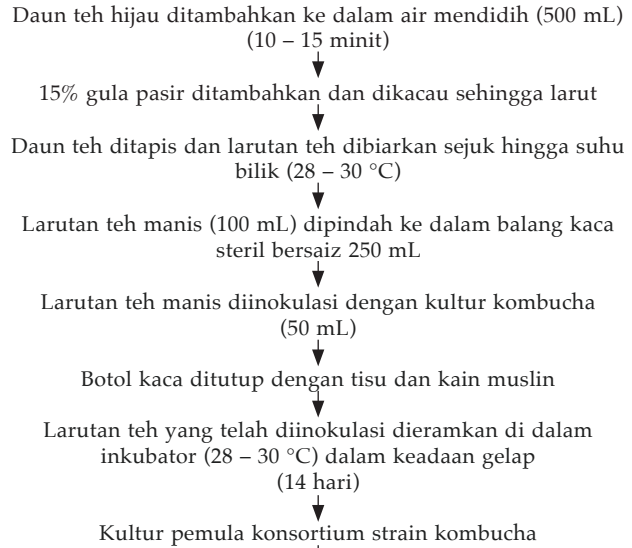


*Carta alir 1. Carta alir pemprosesan kuini bagi mendapatkan pulpa*

### **Proses penyediaan kultur pemula konsortium strain kombucha**

Kombucha adalah minuman teh yang telah melalui proses fermentasi oleh konsortium kultur mikroorganisma baik yang terdiri daripada kumpulan yis, bakteria asid asetik dan bakteria asid laktik. Pada asalnya,

ia adalah minuman tradisional Asia yang mempunyai rasa masam manis yang menyegarkan dan disediakan melalui proses fermentasi larutan daun teh hijau atau hitam dengan penambahan gula (sukrosa). Sebagai persediaan kultur pemula, *starter culture* yang digunakan sebagai inokulum perlu disediakan dalam keadaan steril di makmal. *Carta alir 2* menunjukkan kaedah penyediaan kultur pemula konsortium strain kombucha menggunakan larutan teh. Seterusnya penyediaan kultur pemula konsortium strain kombucha menggunakan jus kuini akan disediakan. Setiap prosedur adalah sama seperti dalam *Carta alir 2*, di mana larutan teh akan diganti dengan larutan 10% jus kuini yang dimaniskan dengan kepekatan gula 15%. Prosedur ini akan diulang (subkultur) sebanyak tiga kali dengan larutan 10% jus kuini sehingga kesan air teh lenyap. Kultur pemula konsortium strain kombucha menggunakan jus kuini ini akan menjadi inokulum untuk proses fermentasi selanjutnya bersama jus kuini.

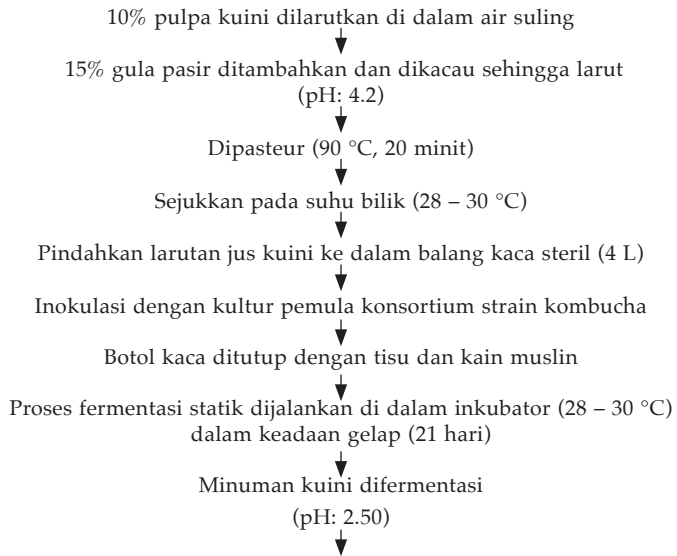


*Carta alir 2. (a) Penyediaan kultur pemula konsortium strain kombucha di dalam larutan teh dan (b) kultur pemula konsortium strain kombucha di dalam larutan 10% jus kuini*

### Proses fermentasi

*Carta alir 3* menunjukkan penyediaan proses fermentasi jus kuini bersama konsortium strain kombucha (yang disediakan daripada *Carta alir 2*). Proses fermentasi jus kuini dijalankan dalam keadaan seratus peratus steril bagi mendapat produk akhir yang berkualiti. Proses fermentasi berlaku apabila terdapat lapisan bakteria selulosa yang akan timbul di permukaan larutan jus kuini. Lapisan ini akan terus terbentuk dan menebal sebagai penanda pertumbuhan bakteria asid asetik.

Proses fermentasi jus kuini pada asasnya berlaku dalam dua proses. Pertama, proses fermentasi gula kepada etanol oleh yis, diikuti dengan pengoksidaan etanol kepada asid asetik (dan asid organik yang lain) oleh mikroorganisma bakteria asid asetik. Sepanjang proses ini berlaku, kandungan asid asetik (dan



*Carta alir 3. Penyediaan proses fermentasi jus kuini bersama konsortium strain kombucha*

asid organik lain) akan meningkat dan kandungan etanol akan menurun sehingga mencapai 0.1%. Penghasilan etanol dipantau sepanjang proses fermentasi berjalan. Pemantauan fermentasi jus kuini adalah penting untuk menghasilkan produk minuman kuini difermentasi berkualiti tinggi. Proses transformasi etanol kepada asid asetik daripada metabolisme bakteria asid asetik adalah ciri penting yang menentukan kualiti produk akhir. Dua kaedah analisis digunakan untuk menentukan kandungan asid organik dalam minuman kuini difermentasi iaitu kaedah pentitratan dan kaedah kromatografi. Kaedah pentitratan hanya mengukur asid organik dominan secara umum yang terdapat dalam minuman kuini difermentasi dengan teknik yang dipanggil titrat asid-bes. Manakala, kaedah kromatografi dapat mengesan kehadiran pelbagai jenis asid organik dan kuantifikasi kepekatan kandungan asid organik.

Sebanyak 11 asid organik telah dikenal pasti iaitu asid glukuronik, asid galakturonik, asid aksalik, asid tartarik, asid L-malik, asid laktik, asid asetik, asid sitrik, asid suksinik, asid kojik dan acid askorbik. Asid L-malik ( $16,886.79 \pm 64.73 \mu\text{g/mL}$ )

merupakan asid organik utama bagi kuini difermentasi oleh konsortium strain kombucha diikuti asid asetik ( $13,133.26 \pm 79.89 \mu\text{g/mL}$ ) dan asid laktik ( $1,368.68 \pm 51.82 \mu\text{g/mL}$ ). Kandungan asid organik yang dikenal pasti ini memberikan pH minuman kuini difermentasi 2.50.

Proses penganalisaan ke atas kuini difermentasi juga telah dijalankan iaitu aktiviti antioksidan [*ferric-reducing antioxidant power* (FRAP), *radical scavenging activity* (DPPH), *total phenolic content* (TPC) dan *total flavonoids content* (TFC)] dan pemprofilan kompaun biofenolik/bioflavonoid. Bagi penentuan aktiviti antioksidan, jus kuini yang difermentasi telah menunjukkan peningkatan yang sangat ketara bagi aktiviti antioksidan yang diuji iaitu FRAP, DPPH, TPC dan TFC berbanding dengan jus kuini tidak difermentasi. Peningkatan sehingga 35, 5, 10 dan 6 kali ganda masing-masing bagi FRAP, DPPH, TPC dan TFC. Ini menunjukkan jus kuini telah ditambah baik dari segi kandungan antioksidan melalui proses fermentasi tersebut. Di samping itu, sebanyak enam bioaktif biofenolik (asid gallik, asid syringic, asid caffeic, asid benzoik, asid ellagik dan asid ferulik) dan satu bioaktif bioflavonoid (epigallaocatechin) telah dikenal pasti di dalam medium kuini difermentasi. Asid gallik ( $7.49 \pm 2.6 \mu\text{g/mL}$ ) merupakan bioaktif biofenolik yang utama. Nilai pemakanan bagi produk kuini difermentasi ditunjukkan seperti dalam *Jadual 1*. Di samping itu, kajian ketoksikan akut dan subkronik ke atas produk jus kuini difermentasi didapati tidak menunjukkan tanda-tanda ketoksikan dan tahap biokimia darah adalah sama dengan kawalan normal.

Jadual 1. Nilai pemakanan produk kuini difermentasi

Nilai pemakanan	
Saiz hidangan	100 mL
	Per 100 mL
Tenaga (kcal)	56 (235 kJ)
Protein (g)	<0.1
Jumlah lemak (g)	<0.1
Jumlah karbohidrat (g)	13.9
Abu (g)	<0.1
Sukrosa (g)	2.7
Glukosa (g)	1.4
Fruktosa (g)	0.7
Nilai pH	2.5

### Kesimpulan

Di Malaysia, terdapat 250 – 300 hektar kawasan yang ditanam dengan tanaman kuini pada tahun 2010. Penanaman kuini semakin meningkat di mana statistik penanaman kuini menunjukkan peningkatan daripada 796 hektar pada tahun

2012 yang mencatatkan pengeluaran kuini sebanyak 2,106.5 tan kepada 1,014 hektar pada tahun 2016 dengan pengeluaran sebanyak 3,476 tan kuini. Secara tidak langsung, penanaman kuini juga menyumbang kepada pendapatan negara selain tanaman buah-buahan utama lain seperti belimbing, betik, durian, tembikai dan mangga. Fermentasi memainkan peranan yang sangat penting dalam perusahaan makanan. Ia merupakan satu proses penggunaan mikroorganisma selamat yang terpilih dalam perusahaan makanan yang mempengaruhi sifat-sifat fizik, kimia dan biologi makanan. Sementara itu, sebilangan besar penyelidikan mengenai konsortium strain kombucha membuktikan bahawa penggunaannya boleh meningkatkan komposisi nutrien substrat, penghasilan komponen bioaktif bernilai dan membawa manfaat kesihatan. Kajian ini menunjukkan bahawa proses fermentasi menggunakan konsortium strain kombucha mampu untuk menambah nilai substrat daripada kuini kepada satu produk yang bernilai tinggi dan mempunyai nilai kesihatan. Kajian lanjut melibatkan kajian klinikal menggunakan haiwan terhadap produk minuman kuini difermentasi adalah amat diperlukan bagi menentusahkan kebaikan-kebaikan dari segi kesihatan produk tersebut. Minuman kuini difermentasi yang terhasil, bukan sahaja kaya dengan asid L-malik, asid asetik dan asid laktik, tetapi juga sebatian bioaktif lain seperti sebatian biofenolik, bioflavonoid dan asid-asid organik.

### **Penghargaan**

Kajian ini dibiayai oleh Dana Projek Pembangunan Penyelidikan RMK-11 bertajuk “Penghasilan produk berasaskan buah-buahan baharu serta penilaian kualiti, keselamatan dan kefungisian” (PRF-407).

### **Bibliografi**

- Jabatan Pertanian Malaysia (2016). Statistik tanaman buah-buahan Malaysia  
Jabatan Pertanian Malaysia (2012). Statistik tanaman buah-buahan Malaysia  
Khosravi, S., Safari, M. dan Emam-Djomeh, Z. (2018). Development of fermented date syrup using Kombucha starter culture. *Journal of Food Processing and Preservation*: 1 – 10  
Kumar, V. dan Joshi, V.K. (2016) Kombucha: Technology, microbiology, production, composition and therapeutic value. *International Journal of Food Fermentation Technology* 6(1): 13 – 24  
Kumar, B.V., Sreedharamurthy, M. dan Reddy, O.V.S. (2015). Probiotication of mango and sapota juices using *Lactobacillus plantarum* NCDC LP 20. *Nutrafoods* 14: 97 – 106  
Mirfat, A.H.S., Salma, I. dan Razali, M. (2016). Natural antioxidant properties of selected wild *Mangifera* species in Malaysia. *Journal of Tropical Agriculture and Food Science* 44(1): 63 – 72  
Mirfat, A.H.S., Razali, M. dan Salma, I. (2016). Antioxidant properties of wild *Mangifera* species in Malaysia. *Acta Horticulturae* 979: 651 – 659

- Sa'ari, S.B., Mohamad, K., Mohamad Nor, M.E., Ismail, N., Mat Saad, Z., Mohamad Sabdin, Z.H., Hassan, H., Mat Ali, M.S. dan Hashim, M.F. (2019). Pemprosesan pulpa kuini sejuk beku. *Buletin Teknologi MARDI Bil.* 17: 147 – 154
- Umi Kalsum, H.Z. dan Mirfat, A.H.S. (2014). Proximate composition of Malaysian underutilised fruits. *Journal of Tropical Agriculture and Food Science* 42(1): 63 – 72
- Watawana, M.I., Jayawardena, N., Gunawardhana, C.B. dan Waisundara, V.Y. (2015). Health, wellness, and safety aspects of the consumption of kombucha. *Journal of Chemistry* 591869: 1 – 11
- Yavari, N., Mazaheri-Assadi, M., Mazhari, Z.H., Moghadam, M.B. dan Larijani, K. (2018). Glucuronic acid rich kombucha-fermented pomegranate juice. *Journal of Food Research* 7(1): 61 – 69

### **Ringkasan**

Satu proses fermentasi yang optimum telah dibangunkan bagi penghasilan produk minuman difermentasi ke atas jus kuini menggunakan konsortium strain kombucha. Proses fermentasi telah dijalankan dalam keadaan statik pada suhu 28 – 30 °C dan berkeadaan gelap selama 21 hari.

### **Summary**

An optimal fermentation process has been developed for the production of fermented beverage *kuini* juice using a consortium of kombucha strains. The fermentation process was carried out under static conditions, temperature 28 – 30 °C and in a dark state for 21 days.

### **Pengarang**

Musaalbakri Abdul Manan (Dr.)

Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor  
E-mel: bakri@mardi.gov.my

Ainur Zunira Md Saad, Nur Yuhasliza Abd. Rashid, Dang Lelamurni Abdul Razak, Mohd Izwan Mohd Lazim, Syahida Maarof (Dr.), Khairunizah Hazila Khalid dan Hadijah Hassan (Dr.)

Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Rawaida Rusli

Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risiko Pasaran dan Agribisnes  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Zul Helmei Mohamad Sabdin

Pusat Penyelidikan Hortikultur, MARDI Sintok  
06050 Bukit Kayu Hitam, Kedah

Mohd Norfaizal Ghazali (Dr.), Muhammad Shafie Md Sah, Rosliza Jajuli (Dr.)

Pusat Penyelidikan Agrobiodiversiti dan Persekitaran, Ibu Pejabat MARDI  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Mohd Shukri Mat Ali@Ibrahim (Dr.)

Pusat Penyelidikan Hortikultur, Ibu Pejabat MARDI  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

