

Pembangunan produk berasaskan buah dabai (Product development from dabai fruit)

Chua Hun Pin dan Nicholas Daniel

Pengenalan

Negara membangun digalakkan untuk mempelbagaikan eksport makanan melalui pembangunan produk berasaskan tanaman asli dan nadir yang belum diterokai sepenuhnya demi memastikan kelestarian pertanian. Sarawak yang kaya dengan kepelbagaian tumbuhan aslinya mempunyai potensi untuk memenuhi matlamat ini.

Dabai (*Canarium odontophyllum*) adalah antara spesies buah nadir bermusim yang telah diberi keutamaan untuk dibangunkan oleh kerajaan Sarawak. Pokok dabai ialah spesies buah nadir daripada famili Burseraceae yang hanya terdapat di Borneo khususnya di bahagian Sibuan dan Kapit di negeri Sarawak. Ia juga dikenali sebagai 'zaitun Sarawak' berdasarkan bentuk luarannya walaupun ia berlainan famili dengan buah zaitun. Dabai berbuah dua kali setahun dengan musim penuaian pada Disember – Januari dan Mei – Jun. Buah dabai berbentuk oblong dengan saiz 3 – 4 cm panjang dan 2 – 3 cm lebar. Buahnya boleh dimakan setelah direndam di dalam air suam. Isinya lembut, berwarna kuning dan mempunyai rasa lemak seperti avokado.

Dengan jangka hayat produktif sekitar 40 tahun, pokok dabai yang matang berupaya menghasilkan sehingga 300 kg buah setiap musim. Menurut Jabatan Pertanian Sarawak, dabai mempunyai potensi cerah untuk dijadikan tanaman ekonomi masa depan bagi Sarawak. Dabai kini banyak ditanam di plot dusun di seluruh negeri Sarawak.

Komposisi pemakanan

Kajian menunjukkan buah dabai kaya dengan tenaga, protein, lemak, kalium, fosforus, kalsium, magnesium, vitamin E dan juga aktiviti antioksidan. Isi pulpa dan kotiledon biji mempunyai kandungan asid lemak yang tinggi. Komposisi zat pemakanan tiga komponen utama buah dabai iaitu pulpa, kulit buah dan kernel biji ditunjukkan seperti dalam *Jadual 1*.

Ciri-ciri komposisi asid lemak istimewa terletak pada nisbah asid lemak poli tak tepu terhadap asid lemak tepu (PUFA : SFA) yang tinggi iaitu 3.45, 4.08 dan 1.35 masing-masing untuk pulpa, kulit dan kernel. Nisbah ini lebih tinggi berbanding dengan nisbah piawai pencegahan penyakit kardiovaskular iaitu 1.0. Kandungan asid lemak pulpa dabai hampir menyerupai minyak kelapa sawit dengan komposisi utama asid palmitik (42%), asid linoleik (35%) dan asid linolenik (11%).

Jadual 1. Komposisi zat pemakanan buah dabai

Komposisi	Kandungan (per 100 g)		
	Pulpa	Kulit buah	Kernel
Lembapan (g)	52.51	63.28	45.38
Protein (g)	4.77	6.40	9.02
Lemak (g)	18.90	12.37	28.16
Karbohidrat (g)	22.07	15.46	14.91
Abu (g)	1.77	2.50	2.54
Jumlah serat diet (g)	13.38	18.81	10.05
Tenaga (kcal)	371.12	330.44	419.51

Pembangunan produk

Buah dabai selalunya dimakan segar. Pembangunan produk berasaskan dabai belum diterokai sepenuhnya. Sebagai buah bermusim, dabai hanya dapat dijual pada harga premium pada awal musim. Namun, semasa puncak musim berbuah, bekalan yang berlebihan akan menyebabkan penurunan harga pasaran yang drastik. Oleh itu, teknik penambahan

nilai amat diperlukan sebagai langkah penyelesaian penurunan nilai di samping meningkatkan penggunaan dabai. Produk nilai tambah yang berpotensi untuk dibangunkan daripada buah dabai termasuk buah dan pulpa sejuk beku, minuman jus buah, mayonis, halwa, keropok, jeruk masin, sos pencicah dan pes perencah.

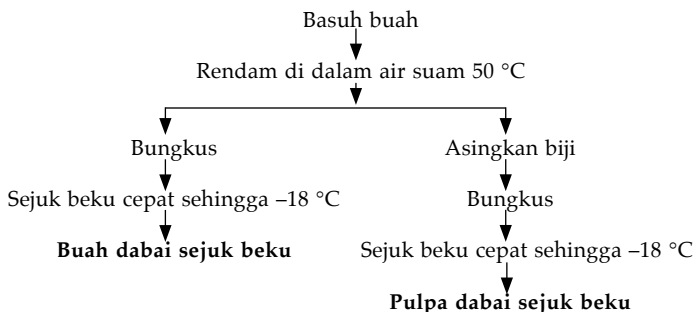
Buah dan pulpa dabai sejuk beku

Teknologi sejuk beku adalah antara kaedah pengawetan makanan yang telah lama digunakan di seluruh dunia. Kini, permintaan terhadap produk makanan sejuk beku semakin meningkat. Perangkaan pada 2010 menunjukkan pasaran tempatan untuk produk sejuk dingin dan sejuk beku telah mencecah RM3 bilion dengan kadar peningkatan 4.67% setiap tahun.

Kaedah pemprosesan buah dan pulpa dabai sejuk beku (*Gambar 1*) melibatkan dua proses utama iaitu penyediaan bahan dan penyejukbekuan (*Carta alir 1*). Buah dabai direndam di dalam air suam pada suhu 50 °C selama 20 minit untuk melembutkan pulpanya. Buah dabai boleh disejuk beku dalam bentuk asal atau pulpa tanpa biji. Buah dan pulpa



Gambar 1. Buah dan pulpa dabai sejuk beku



Carta alir 1. Pemprosesan buah dan pulpa dabai sejuk beku

dabai dibungkus di dalam beg plastik polietilena jenis berketumpatan rendah (LDPE) atau berketumpatan tinggi (HDPE) dan disejukkbejukan dengan cepat menggunakan alat penyejuk beku jenis bagas atau jenis sesentuh sehingga mencapai suhu $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Produk ini kemudian perlu disimpan di dalam peti sejuk beku pada $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ atau suhu yang lebih rendah sehingga digunakan. Jangka hayat buah dan pulpa dabai sejuk beku ialah 12 – 18 bulan.

Minuman buah dabai

Perubahan gaya hidup dalam kalangan masyarakat telah menyaksikan bertambahnya kesedaran tentang kesihatan. Arah aliran permintaan pengguna terhadap produk sihat dijangka akan berterusan. Ini seterusnya membawa kepada permintaan terhadap minuman ringan yang diperbuat menggunakan ramuan buah asli berbanding dengan minuman jenis berperisa dan berkarbonat.

Mengikut peraturan makanan, minuman buah perlu mengandungi tidak kurang daripada 5% (b/i) jus buah. Minuman dabai (Gambar 2) boleh dihasilkan menggunakan campuran air, pulpa dabai dan gula. Gula ditambah sehingga kandungan jumlah pepejal terlarut mencapai 10 °Brix. Karboksimetil selulosa berfungsi sebagai bahan pemekat bagi mengelakkan pemisahan pulpa buah di dalam minuman, manakala asid sitrik digunakan untuk mendapatkan keasidan jus pada pH 3.0 – 4.0 bagi memastikan keberkesanan bahan pengawet. Pengawet natrium benzoat boleh digunakan pada kadar tidak melebihi 0.035% (350 mg/kg).

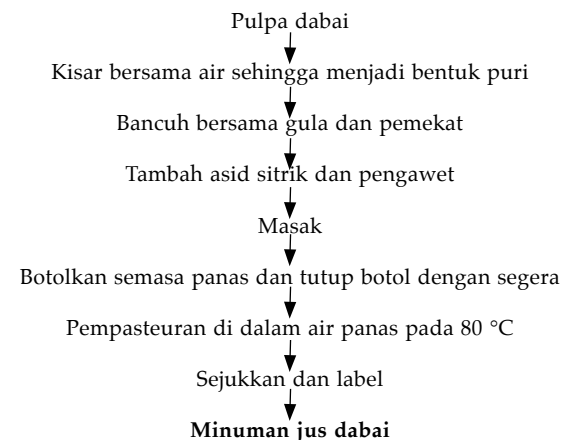
Formulasi dan kaedah pemprosesan minuman dabai ditunjukkan seperti dalam *Jadual 2* dan *Carta alir 2*. Minuman jus dabai diisi semasa panas dengan suhu tidak kurang daripada $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ke dalam botol polipropilena (PP). Minuman di dalam botol juga boleh dipasteur selama 2 minit pada suhu $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ di dalam air panas.

Mayonis dabai

Mayonis ialah produk sos yang popular digunakan dalam penyediaan burger dan salad. Ia disediakan berasaskan campuran emulsi minyak makan sayuran, telur dan cuka atau jus buah limau atau



Gambar 2. Minuman buah dabai



Carta alir 2. Pemprosesan minuman jus dabai

Jadual 2. Formulasi minuman dabai

Ramuan	Peratus (%)
Air	51.6
Pulpa dabai	38.0
Gula	10.0
Karboksimetil selulosa	0.2
Asid sitrik	0.2



Gambar. 3 Mayonis dabai

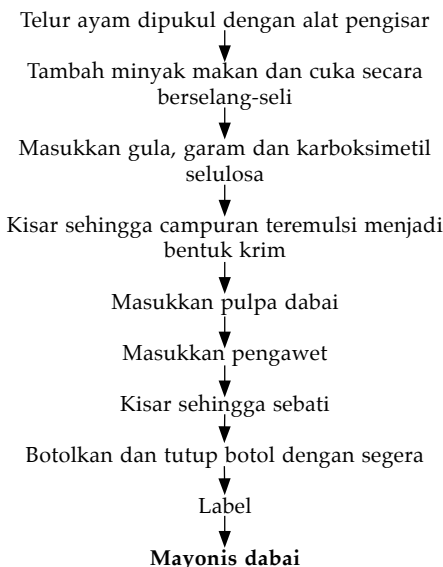
Jadual 3. Formulasi mayonis dabai

Ramuan	Peratus (%)
Minyak kacang soya	50
Pulpa dabai	27
Telur ayam terpasteur	13.5
Gula	5.2
Cuka	3.3
Garam	0.6
Karboksimetil selulosa	0.4
Pengawet (Kalium sorbat)	Maksimum 0.2 (2000 mg/kg)

kedua-duanya dengan atau tanpa ramuan makanan lain. Bagi memenuhi keperluan pasaran makanan kesihatan khususnya makanan rendah kolesterol, mayonis buah merupakan pilihan alternatif yang amat sesuai. Produk ini boleh dihasilkan dengan sebahagian ramuan telurnya diganti dengan isi buah. Buah dabai yang tinggi kandungan lemak dan mempunyai tekstur berkrim amat sesuai untuk tujuan ini.

Mayonis dabai (Gambar 3) boleh disediakan mengikut formulasi seperti dalam Jadual 3 dan kaedah pemprosesan seperti dalam Carta alir 3 dengan menggunakan minyak masak sayuran (seperti kacang soya, jagung dan sawit), pulpa dabai, telur ayam, cuka dan garam. Karboksimetil selulosa (CMC) ditambah sebagai bahan pemekat dan penstabil untuk mengekalkan keadaan emulsi pencampuran. Kalium sorbat pada kadar tidak melebihi 0.075% (750 mg/kg) digunakan sebagai pengawet. Semasa pemprosesan, semua ramuan ini perlu dipastikan berada pada suhu bilik.

Telur ayam terpasteur komersial digunakan kerana pemprosesan mayonis tidak melibatkan proses haba. Jika menggunakan telur ayam, ia perlu dipasteur dengan memanaskannya di dalam air suam pada suhu 57 °C selama 90 minit, diikuti penyejukan pada suhu bilik sebelum digunakan.



Halwa dabai

Proses pembuatan halwa melibatkan kaedah pengawetan buah-buahan dengan menggunakan gula. Proses ini lazimnya diikuti dengan pengeringan. Buah dijadikan halwa dalam bentuk asal atau bahagian yang telah dihiris mengikut kesesuaian. Halwa buah sesuai dimakan sebagai makanan ringan, manisan atau

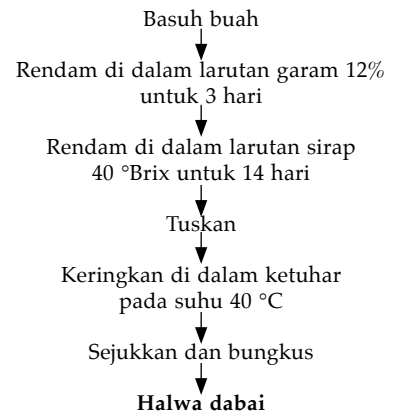
Carta alir 3. Pemprosesan mayonis dabai

digunakan dalam pembuatan kuih-muih dan biskut.

Proses pembuatan halwa buah melibatkan beberapa peringkat seperti penyediaan buah, perlakuan dengan sirap (air gula) dan pengeringan. Dalam pemprosesan halwa dabai (*Gambar 4*), buah dabai segar direndam di dalam air garam dengan kepekatan 12% (b/i) selama 3 hari. Buah dabai ditus dan direndam di dalam larutan sirap dengan kepekatan 40 °Brix selama 14 hari. Kemudian, buah dikeluarkan dan dikeringkan di dalam ketuhar pada suhu 40 °C selama 6 – 8 jam sehingga mencapai kandungan lembapan sebanyak 20% agar buah tidak terlalu melekit apabila dipegang. Halwa dabai yang dikeringkan boleh dibungkus di dalam beg plastik polipropilena dengan ketebalan 0.08 mm. Sebagai alternatif, halwa dabai boleh juga dicelup di dalam larutan sirap atau madu pada jumlah pepejal larut antara 45 – 50 °Brix selama 12 jam. Seterusnya, ia dikeringkan semula untuk mendapatkan hasil halwa yang berkilat. Formulasi dan kaedah pemprosesan halwa dabai ditunjukkan seperti dalam *Jadual 4* dan *Carta alir 4*.



Gambar 4. Halwa dabai



Carta alir 4. Pemprosesan halwa dabai

Keropok dabai

Keropok ialah makanan ringan jenis snek yang popular dalam kalangan masyarakat tempatan. Pelbagai jenis keropok boleh dihasilkan menggunakan ramuan dan kaedah pemprosesan yang berbeza. Keropok dihasilkan menggunakan ramuan daging atau sayuran, tepung, air dan perisa lain yang diadun dalam bentuk silinder dan direbus atau dikukus. Ia kemudiannya dihiris, dikeringkan dan digoreng.

Jadual 4. Formulasi halwa dabai

Ramuan	Peratus (%)
Buah dabai	33.3
Air garam untuk peraman (12%):	
Garam	8.0
Air	58.7
Air gula untuk penyirapan (40 °Brix):	
Gula	26.7
Air	40.0
Pengawet (Natrium metabisulfit)	Maksimum 0.055 (550 mg/kg)



Gambar 5. Keropak dabai

Formulasi dan kaedah pemprosesan keropak dabai (Gambar 5) ditunjukkan seperti dalam *Jadual 5* dan *Carta alir 5*. Keropak dabai dihasilkan dengan menggunakan pulpa dabai, tepung ubi, tepung sagu dan air. Garam, gula dan mononatrium glutamat (MSG) ditambah sebagai penambah perisa. Kesemua ramuan dicampur, digaul sebati, dibentuk seperti silinder dan dikukus sehingga masak. Setelah masak, adunan dipotong nipis dengan ketebalan 2.5 mm. Adunan seterusnya dikeringkan menjadi kepingan keropak dan dibungkus. Keropak dabai perlu digoreng sebelum dimakan.

Jeruk masin dabai

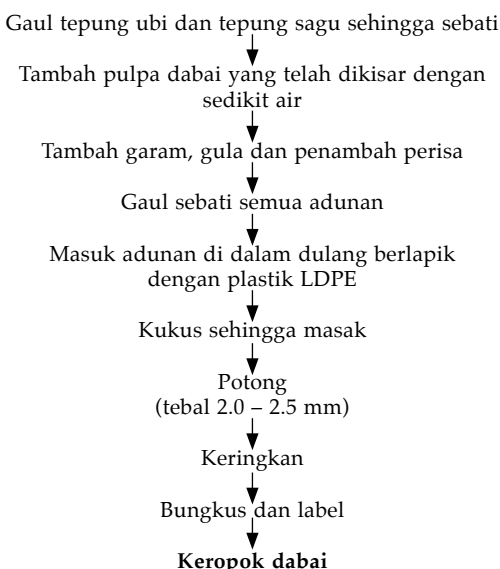
Proses penjerukan ialah teknik pengawetan buah yang melibatkan penggunaan garam dan proses fermentasi yang selalu dilakukan pada musim terdapatnya buah berlebihan. Buah yang dijeruk dengan baik boleh disimpan lama untuk kegunaan pada luar musim buah. Selain itu, nilai rasa, aroma dan tekstur buah akan bertambah baik. Jeruk dabai (Gambar 6) adalah antara produk dabai yang paling asas. Mengikut teknik tradisional, buah dabai yang berlebihan pada musimnya diperam di dalam kicap untuk dijadikan jeruk dabai untuk kegunaan masakan.

Formulasi dan peringkat umum pemprosesan jeruk masin dabai menggunakan air garam ditunjukkan seperti dalam *Jadual 6* dan *Carta alir 6*. Proses penjerukan dijalankan pada suhu bilik (sekitar 27 °C) iaitu suhu yang sesuai untuk proses fermentasi. Air garam untuk peraman perlu disediakan dengan kepekatan yang bersesuaian iaitu melebihi 10% (b/i) untuk memulakan proses mengawal dan memilih jenis bakteria penting untuk proses fermentasi. Garam perlu ditambah apabila kepekataannya berkurangan. Ini bagi mengelak pertumbuhan yis, kulat serta bakteria perosak.

Semasa pemeraman, buah perlu ditenggelamkan sepenuhnya di bawah permukaan air garam dengan

Jadual 5. Formulasi keropak dabai

Ramuan	Peratus (%)
Pulpa dabai	29.2
Tepung ubi	29.2
Air	24.8
Tepung sagu	14.6
Garam	1.4
Gula	0.6
Penambah perisa MSG	0.2



Carta alir 5. Pemprosesan keropak dabai



Gambar 6. Jeruk masin dabai dan pes jeruk dadai

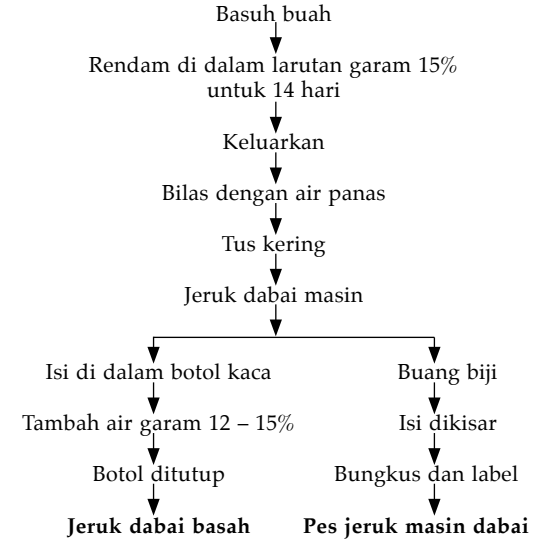
menggunakan beg plastik berisi air. Bekas pemeraman perlu ditutup ketat untuk mewujudkan keadaan anaerob bagi menjamin pertumbuhan bakteria asid laktik dan hasil fermentasi

yang baik. Bakteria akan bertindak dengan gula di dalam tisu buah dan menukarkannya kepada asid laktik. Tempoh pemeraman selama 2 minggu diperlukan untuk penghasilan asid laktik yang mencukupi. Asid laktik ini seterusnya akan menurunkan nilai pH dan membantu menghalang pembiakan mikroorganisma perosak di samping menghasilkan rasa dan aroma jeruk yang baik.

Dabai yang telah dijeruk ditus, dibilas dengan air panas untuk mengurangkan kemasinan dan disimpan sebagai jeruk dabai. Ia juga boleh dikeringkan di dalam ketuhar atau dijemur sehingga kering untuk dijadikan jeruk dabai kering. Jeruk dabai juga boleh disimpan di dalam botol berisi air garam dengan kepekatan tidak kurang 10% (b/i) sebagai jeruk basah. Pengawet natrium metabisulfit boleh digunakan pada kadar tidak melebihi 0.055% (550 mg/kg). Jeruk dabai yang dihasilkan boleh juga dibuang biji, dikisar menjadi pes agar mudah disimpan dan digunakan. Produk jeruk masin dabai boleh dibungkus di dalam botol kaca atau beg plastik polipropilena (PP) dengan ketebalan 0.06 – 0.08 mm. Pes jeruk dabai ini boleh diproses lanjut menjadi sos pencicah dan pes perencah.

Jadual 6. Formulasi jeruk masin dabai

Ramuan	Peratus (%)
Buah dabai	33.3
Air garam untuk peraman (15%):	
Garam	10.0
Air	56.7
Pengawet (Natrium metabisulfit)	maksimum 0.055 (550 mg/kg)



Carta alir 6. Pemprosesan jeruk masin dabai



Gambar 7. Sos pencicah dabai

Sos pencicah dabai

Sos pencicah merupakan perasa makanan dalam bentuk cecair pekat yang digemari sebagai penyedap rasa untuk keropok, ayam goreng dan daging bakar. Sos pencicah hampir menyerupai sos cili, tetapi biasanya ditambah dengan ramuan lain selain cili dan bawang putih. Kepekatan sos pencicah berbeza-beza mengikut pengusaha dan kawasan.

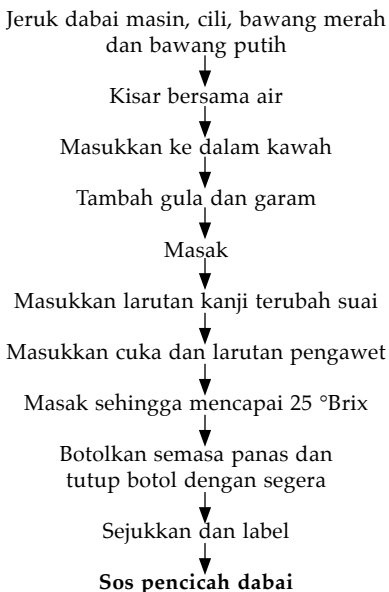
Sos pencicah dabai (Gambar 7) ialah produk nilai tambah yang boleh dihasilkan menggunakan jeruk dabai masin sebagai ramuan. Dalam pemprosesan sos pencicah, jeruk dabai masin lebih sesuai digunakan berbanding dengan dabai segar kerana ia mempunyai aroma dan rasa yang lebih enak. Jeruk dabai masin bersama ramuan lain seperti air, gula, cili, bawang

merah, bawang putih, garam dan cuka dimasak bersama kanji jagung terubah suai sebagai agen pemekat. Kanji jagung terubah suai dan pengawet perlu dilarutkan di dalam sedikit air terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam campuran. Pengawet natrium benzoat boleh digunakan pada kadar tidak melebihi 0.075% (750 mg/kg). Formulasi dan kaedah pemprosesan sos pencicah dabai ditunjukkan seperti dalam *Jadual 7* dan *Carta alir 7*.

Campuran dimasak sehingga mencapai jumlah pepejal larut pada 25 °Brix. Sos pencicah dabai yang telah dimasak perlu diisi ke dalam botol kaca semasa panas dengan suhu tidak kurang daripada 85 °C agar dapat mewujudkan keadaan vakum di bahagian leher botol bagi memanjangkan hayat simpanan. Di samping itu, dapat mencegah masalah 'black neck' iaitu perubahan warna sos menjadi gelap di bahagian leher botol sos semasa penyimpanan.

Jadual 7. Formulasi sos pencicah dabai

Ramuan	Peratus (%)
Air	58.5
Gula	22.5
Jeruk dabai masin	5.0
Cili	5.0
Bawang merah	4.0
Kanji terubah suai	1.5
Bawang putih	1.0
Garam	2.0
Cuka	0.5
Pengawet (Natrium benzoat)	Maksimum 0.075 (750 mg/kg)



Pes perencah dabai

Pes perencah merupakan satu lagi bentuk makanan perasa jenis sedia guna. Keadaan pes perencah lebih pekat berbanding dengan sos pencicah, menyebabkan ia biasanya bukan untuk dimakan terus tetapi digunakan dalam penyediaan masakan. Produk pes perencah dapat disimpan lama dan sedia

Carta alir 7. Pemprosesan sos pencicah dabai

digunakan jika disimpan mengikut kaedah yang disyorkan. Terdapat pelbagai jenama pes perencah yang memenuhi kehendak pengguna di pasaran.

Di Sarawak, buah dabai yang diperam di dalam kicap atau air garam digunakan dalam masakan tradisional iaitu nasi goreng dabai. Pes perencah dabai (*Gambar 8*) yang sedia untuk digunakan boleh dihasilkan menggunakan jeruk dabai masin dengan formulasi dan kaedah pemprosesan seperti dalam *Jadual 8* dan *Carta alir 8*. Pes perencah dabai yang dibangunkan berasaskan formulasi ini boleh digunakan untuk penyediaan nasi goreng dabai pada kadar 60 g pes untuk setiap 200 g nasi.

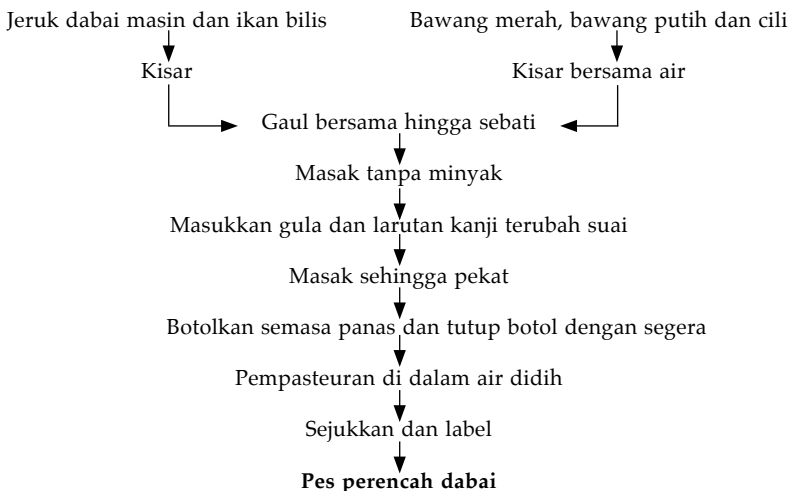
Ramuan utama pes perencah dabai ialah jeruk dabai masin, bawang merah, cili segar, ikan bilis dan bawang putih. Ramuan ini dikisar bersama air dan dicampur bersama gula dan asid sitrik. Tepung jagung terubah suai digunakan sebagai agen pemekat. Campuran kemudian dimasak sehingga mencapai kepekatan yang dikehendaki. Pes perencah dabai yang telah masak boleh diisi di dalam botol kaca. Pengisian dilakukan dengan segera semasa panas pada suhu tidak kurang daripada 85 °C bagi mengelakkan pencemaran mikroorganisma dan juga mengurangkan kejadian perubahan warna pes perencah. Botol yang telah diisi seterusnya dipasteurkan di dalam air mendidih sehingga suhu tengah produk mencapai 93 °C. Botol kemudian disejukkan dan dilabel.



Gambar 8. Pes perencah dabai

Jadual 8. Formulasi pes perencah dabai

Ramuan	Peratus (%)
Air	52.5
Jeruk dabai masin	30.4
Bawang merah	5.3
Cili	4.0
Ikan bilis	2.9
Kanji terubah suai	2.1
Bawang putih	1.3
Gula	1.3
Asid sitrik	0.2



Carta alir 8. Pemprosesan pes perencah dabai

Kesimpulan

Selain dimakan dalam bentuk buah segar, dabai turut berpotensi untuk dijadikan sebagai ramuan dalam inovasi produk makanan nilai tambah. Antara produk nilai tambah yang berpotensi untuk dibangunkan daripada dabai termasuk buah dan pulpa sejuk beku, minuman buah, mayonis, halwa, keropok, jeruk masin, sos pencicah dan pes perencah. Penggunaan buah dabai dalam pembangunan produk makanan baharu ini dapat mempelbagaikan kegunaan dan memastikan bekalan buah ini pada luar musim. Ini sekali gus membangunkan industri pemprosesan buah-buahan tempatan.

Penghargaan

Kajian ini merupakan sebahagian hasil daripada projek Science Fund. Pengarang merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada kakitangan Stesen MARDI Kuching terutamanya En. Majelan Serudin, Pn. Teresa Anie Meng, Pn. Hazijah Mohd Hossen, En. Zakaria Abdul Rahman dan En. Lorne Kadut yang membantu menjalankan kajian pembangunan produk ini.

Bibilografi

- Anon. (2011). *Akta Makanan 1983 (Akta 281) dan Peraturan-peraturan (hingga 15hb Mac 2011)*. Petaling Jaya: International Law Book Services
- Chew, L.Y., Prasad, K.N., Amin, I., Azrina, A. dan Lau, C.Y. (2011). Nutritional composition and antioxidant properties of *Canarium odontophyllum* Miq. (dabai) fruits. *Journal of Food Composition and Analysis* 24: 670 – 677
- Chua, H.P. dan Nicholas, D. (2009). Dabai - Speciality fruit of Sarawak. *Agromedia* 30: 28 – 30
- Faridah, A.A. (2005). *Manual teknologi penghasilan pelbagai jenis sos*. Serdang: MARDI
- Hamdzah, A.R., Bahari, I., Faridah, M.S., Mohd. Ariff, W., Rashilah, M. dan Zolkafli, A. (2010). *Manual teknologi penghasilan minuman ringan*. Serdang: MARDI
- Shenga, E., Singh, R.P., Yadav, A.S. dan Saxena, V.K. (2009). Effect of shell egg pasteurization on its refrigerated storage quality. *Indian Journal of Poultry Science* 44(1): 81 – 86

Ringkasan

Dabai (*Canarium odontophyllum*) atau lebih dikenali sebagai 'zaitun Sarawak', adalah sejenis buah bermusim yang berpotensi dan diberi keutamaan untuk dibangunkan di Sarawak. Dalam usaha untuk memanfaatkan potensi dabai, teknologi pemprosesan pelbagai produk nilai tambah telah pun dibangunkan menggunakan dabai sebagai ramuan utama. Produk ini termasuk buah dan pulpa sejuk beku, minuman jus buah, mayonis, halwa, keropok, jeruk masin, sos pencicah dan pes perencah.

Summary

Dabai (*Canarium odontophyllum*) or commonly known as 'Sarawak olive', is a potential seasonal fruit that has been given priority for development in Sarawak. In order to fully harness the potential of dabai, processing technologies of several value-added products have been developed using dabai as the main ingredient. These products include frozen fruit and pulp, fruit juice drink, mayonnaise, crackers, salted pickle, dipping sauce and cooking paste have been formulated using dabai fruit.

Pengarang

Chua Hun Pin

Pusat Penyelidikan Teknologi Makanan, Stesen MARDI Kuching,
Lot 411, Blok 14, Jalan Sultan Tengah,
93055 Petra Jaya, Kuching Sarawak
E-mel: hpchua@mardi.gov.my

Nicholas Daniel

Pusat Penyelidikan Teknologi Makanan, Stesen MARDI Kuching,
Lot 411, Blok 14, Jalan Sultan Tengah,
93055 Petra Jaya, Kuching Sarawak