

Inovasi minuman kelulut dengan ampaian sarang burung walit: Prinsip pemrosesan dan penentuan kualiti

(Innovation of stingless bee's honey with bird's nest suspension beverage: Processing principles and quality determination)

Chua Hun Pin, Nicholas Daniel, Koh Soo Peng, Siah Watt Moey, Teresa Anie Meng, Zakaria Abdul Rahman, Ashahida Amran, Norman Isman dan Muhammad Shafiq Johari

Pengenalan

Pasaran produk minuman masa kini semakin kompetitif dengan kemunculan berterusan produk inovatif demi memenuhi cita rasa pelanggan. Pengusaha perlu memastikan produk minuman mereka seiring dengan trend pasaran kerana tujuan melegakan kehausan bukan lagi menjadi titik penjualan utama bagi produk minuman masa kini. Minuman yang dihasilkan mestilah mempunyai rasa yang enak, memberikan khasiat kesihatan dan juga mempunyai penampilan produk yang menarik perhatian pengguna. Daya tarikan visual adalah penting agar produk minuman kelihatan unik dan inovatif.

Semasa pemrosesan produk minuman, ramuan makanan tambahan berbentuk partikel atau cebisan kecil boleh ditambah bagi meningkatkan daya tarikan visual dan memberi nilai autentik kepada pelanggan. Ramuan tambahan tersebut boleh berupa potongan kecil isi buah, serpihan herba halus, cebisan agar-agar, jeli, *nata de coco*, *boba*, bijirin seperti selasih serta chia dan lain-lain. Gabungan ini mampu meningkatkan nilai pemakanan, mewujudkan rasa mulut dan sensasi mengunyah semasa minum. Produk minuman sedemikian dirujuk sebagai minuman dengan ampaian partikel (*particle suspension beverages*) [*Gambar 1(a)* dan *(b)*].

Adalah ideal sekiranya partikel makanan yang ditambahkan dapat kekal terampai secara stabil dan homogen dalam minuman tanpa perlu dikacau atau digoncang secara kerap. Namun hakikatnya, secara semula jadi hampir kesemua partikel makanan mempunyai kecenderungan sama ada terapung di bahagian permukaan minuman atau mendap ke bahagian bawah dasar minuman. Kebolehan untuk mengekalkan partikel makanan terampai secara stabil dan homogen dalam minuman amat diingini bagi meningkatkan daya tarikan visual untuk tujuan tarikan pemasaran. Penerimaan pasaran terhadap produk minuman dengan ampaian partikel dijangka akan semakin meningkat kerana minuman berkenaan tidak perlu disedut, dikacau atau digoncang dengan kerap semasa minum. Maka produk minuman ini sangat sesuai untuk pasaran masa kini yang mana penggunaan penyedut plastik telah dikurangkan di kebanyakan negara.



Gambar 1. Contoh minuman dengan ampaian partikel di pasaran. (a) Minuman buah dengan biji selasih dan (b) Minuman buah dengan cebisan nata de coco

Produk kombinasi madu kelulut dan sarang burung walit

Madu kelulut dan sarang burung walit ialah dua jenis komoditi yang bernilai tinggi di pasaran global. Madu kelulut ialah madu daripada lebah *Heterotrigena itama* yang kaya dengan sebatian fenolik dan mempunyai aktiviti antioksidan yang tinggi. Manakala sarang burung dihasilkan daripada spesies burung walit *Aerodramus fuciphagus* dengan menggunakan rembesan daripada kelenjar air liur. Industri madu kelulut dan sarang burung walit juga merupakan dua industri agromakanan yang berkembang pesat. Jumlah pengusaha bagi dua industri ini semakin meningkat di Malaysia, sama ada yang terlibat secara sepenuh masa atau sambilan menjadikan bekalan madu kelulut dan sarang burung walit tempatan semakin meningkat. Kini, persaingan antara jenama dan pengusaha tempatan semakin sengit demi menarik perhatian pelanggan dan meluaskan pasaran.

Inovasi dan penambahbaikan, khususnya dalam pembangunan produk makanan/minuman berdasarkan kombinasi madu kelulut dan sarang burung walit akan mempelbagaikan variasi dan cita rasa produk yang tersedia di pasaran untuk pilihan pelanggan. Inovasi produk seperti ini akan meningkatkan permintaan terhadap produk madu kelulut dan sarang burung walit. Dalam menjayakan usaha menggabungkan khasiat madu kelulut dan sarang burung walit, satu produk minuman madu kelulut dengan ampaian sarang burung walit (MKSB) yang stabil pada suhu bilik telah dibangunkan [*Gambar 2(a)* dan (*b*)].

Prinsip pemprosesan

Pembangunan minuman dengan ampaian partikel melibatkan konsep gabungan dua komponen iaitu fasa cecair dan fasa pepejal dalam satu produk minuman. Bagi minuman MKSB, fasa cecair ialah minuman madu kelulut, manakala fasa pepejal ialah cebisan sarang burung yang berkeadaan terapung atau terampai dalam fasa cecair berkenaan.



Gambar 2. Minuman madu kelulut dengan ampaian sarang burung walit (MKSB). (a) Sarang burung putih (rumah) dan (b) Sarang burung merah (gua)

Prinsip pemrosesan MKSB ini melibatkan penggunaan hidrokoloid atau gam makanan sebagai agen pembentuk gel, bagi mengekalkan keadaan pengampaian cebisan sarang burung walit secara sekata di dalam minuman madu kelulut tanpa meningkatkan kepekatan minuman madu kelulut ini. Ini kerana kepekatan dan rasa mulut akan mempengaruhi penerimaan pelanggan. Maka minuman madu kelulut yang dihasilkan harus mempunyai kepekatan yang setara dengan minuman lain di pasaran seperti minuman berkarbonat dan minuman berperisa. Pada masa yang sama, kestabilan kuasa pengapungan atau pengampaian cebisan sarang burung juga perlu dicapai secara efektif.

Pemilihan ramuan atau bahan mentah dalam pemrosesan minuman MKSB adalah langkah penting untuk mencapai mutu yang diinginkan. Setiap ramuan dipilih berasaskan sifat dan nilai kesihatan. Pemahaman terhadap fungsi setiap ramuan menjadi aspek kritikal dalam membentuk formulasi minuman. Proses pembangunan formulasi melibatkan asas sains makanan, siri ujian nilai rasa dan perlu mematuhi piawaian peraturan makanan bagi memastikan kestabilan produk dan keaslian rasa.

Ramuan dan formulasi

Ramuan asas dan formulasi bagi minuman MKSB terdiri daripada air bertapis, gula, madu kelulut, sarang burung walit, asid sitrik, natrium sitrat, kalsium laktat dan gam gellan seperti dalam *Jadual 1*. Formulasi asas mengandungi 0.02% gam gellan sebagai agen pembentuk gel, 0.08% kalsium laktat dan 0.1% natrium sitrat. Asid sitrik sekitar 0.1 – 0.2% bergantung kepada tahap keasidan ramuan lain dan jumlah air pula sekitar 88%.

Fasa pepejal ialah partikel ampaian yang terdiri daripada sarang burung kembang yang telah dicincang menjadi cebisan. Manakala, fasa larutan pula terdiri daripada larutan madu kelulut (Larutan A) dan larutan gam gellan (Larutan B) yang perlu disediakan secara berasingan.

Jadual 1. Formulasi ramuan untuk minuman madu kelulut dengan ampai sarang burung walit

Komponen	Ramuan	Peratus (%) dan kuantiti	Formulasi	
Fasa pepejal	Partikel ampai sarang burung walit	Cebisan sarang burung walit yang telah direndam sehingga kembang	2 (4 g setiap botol kaca saiz 200 mL)	80 g (daripada 8 – 10 g sarang burung kering)
Fasa larutan	Larutan A:	Air bertapis	30.5	1,440 mL
	Larutan madu kelulut	Madu kelulut Asid sitrik	5.2 0.1	245 g 4.7 g
	Larutan B:	Air bertapis	53	2,500 mL
	Larutan gam gellan	Gula Natrium sitrat Kalsium laktat Gam gellan	11 0.1 0.08 0.02	520 g 4.7 g 3.8 g 1.0 g
	Pengawet	Natrium metabisulfit atau Natrium benzoat atau Kalium sorbat	140 mg/kg atau 350 mg/kg atau 350 mg/kg	0.5 g atau 1.4 g atau 1.4 g
	Jumlah		100% untuk fasa larutan	Sekitar 20 botol (saiz 200 mL)

Madu kelulut

Madu kelulut segar biasanya mempunyai kandungan kelembapan yang tinggi dan mudah mengalami proses fermentasi semasa penyimpanan. Bagi memastikan ramuan madu kelulut yang stabil dan berkualiti, sebaiknya jenis madu kelulut yang telah dinyahhidrat sehingga jumlah kandungan air tidak melebihi 22% sebagaimana yang ditetapkan dalam Piawaian Madu Kelulut Malaysia (MS2683:2017) digunakan. Pemilihan jenis madu kelulut yang sesuai adalah kunci untuk memenuhi piawaian dan memastikan kualiti yang dikehendaki.

Sarang burung walit

Dalam pemprosesan MKSB, sisa sampingan industri sarang burung walit dalam bentuk serpihan atau cebisan kering sesuai digunakan. Sarang burung walit jenis rumah komersial lebih lazim digunakan kerana lebih bersih dan mudah diperolehi berbanding dengan sarang burung gua (*Gambar 3*).



Gambar 3. Serpihan sarang burung rumah (putih, kiri) dan sarang burung gua (merah, kanan)

Asid sitrik

Asid sitrik adalah sebatian asid organik lemah yang digunakan untuk mengawal nilai pH minuman. Bagi mewujudkan keadaan partikel terampai dalam minuman, gam gellan memerlukan julat pH yang khusus untuk membentuk gel dengan kehadiran ion divalen (seperti ion kalsium). Asid sitrik membantu mencapai nilai pH optimum untuk pembentukan gel. Asid sitrik juga

menyumbang kepada rasa masam, menjadikan rasa manis yang seimbang dan meningkatkan profil rasa minuman secara keseluruhan. Di samping itu, asid sitrik juga menurunkan pH minuman bagi mewujudkan keadaan pH bawah 4.5 yang sesuai untuk bahan pengawet memberikan kesan yang paling optimum untuk menghalang pertumbuhan mikroorganisma.

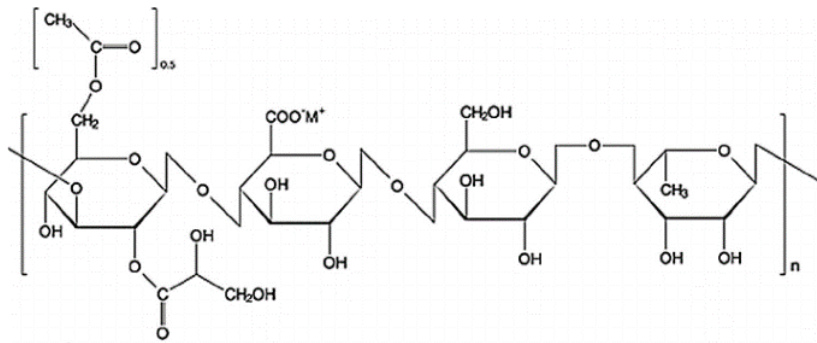
Gam gellan

Gam gellan adalah sejenis hidrokoloid jenis polisakarida ekstraselular yang dihasilkan oleh bakteria *Sphingomonas eloda*. Gam gellan tidak larut di dalam air sejuk. Kaedah terbaik untuk melarutkannya adalah dengan menggaulkan gam gellan bersama ramuan lain seperti gula sebelum dilarutkan ke dalam air panas. Gam gellan juga boleh ditambah sedikit demi sedikit ke dalam air yang sedang dikacau pada kelajuan tinggi.

Gam gellan terbahagi kepada dua iaitu 'asil rendah' [*low acyl* (LA)] dan 'asil tinggi' [*high acyl* (HA)] bergantung kepada bilangan kumpulan asetat yang melekat pada polimer gam gellan (*Gambar rajah 1*). Gam gellan LA memberi tekstur gel yang kukuh dan tidak elastik, manakala gam gellan HA memberi tekstur gel yang lembut dan elastik. Perbezaan antara kedua-dua LA dan HA ini adalah dari aspek kelarutan semasa pembentukan gel. Kelarutan LA dipengaruhi oleh kepekatan ion misalnya ion natrium dan ion kalsium yang mana kehadiran ion-ion ini boleh menghalang kelarutan LA. Sebaliknya, kelarutan HA tidak bergantung pada kepekatan ion. Dalam pemprosesan minuman madu kelulut sarang burung, gam gellan jenis LA digunakan pada sukatan 0.02% (b/i) daripada formulasi keseluruhan sebagai agen pembentuk gel bagi mewujudkan keadaan ampaian cebisan sarang burung dalam minuman madu kelulut. Memandangkan kelarutan gam gellan jenis LA dipengaruhi oleh nilai pH dan juga kepekatan ion, larutan gam gellan dan larutan madu kelulut perlu disediakan berasingan kerana kehadiran ion natrium dan ion kalsium dalam madu kelulut akan mengganggu kelarutan gam gellan.

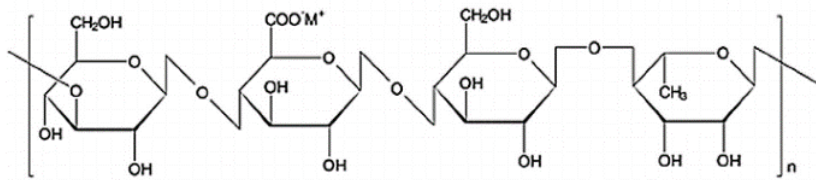
Natrium sitrat

Natrium sitrat ialah garam asid sitrik yang bertindak sebagai agen penimbal dan penstabil untuk mengawal keasidan. Gam gellan memerlukan keadaan julat pH tertentu untuk membentuk gel dengan berkesan dan natrium sitrat membantu mengikat ion-ion dalam larutan dan mengekalkan nilai pH larutan berkenaan.



A

High acyl gellan



B

Low acyl gellan

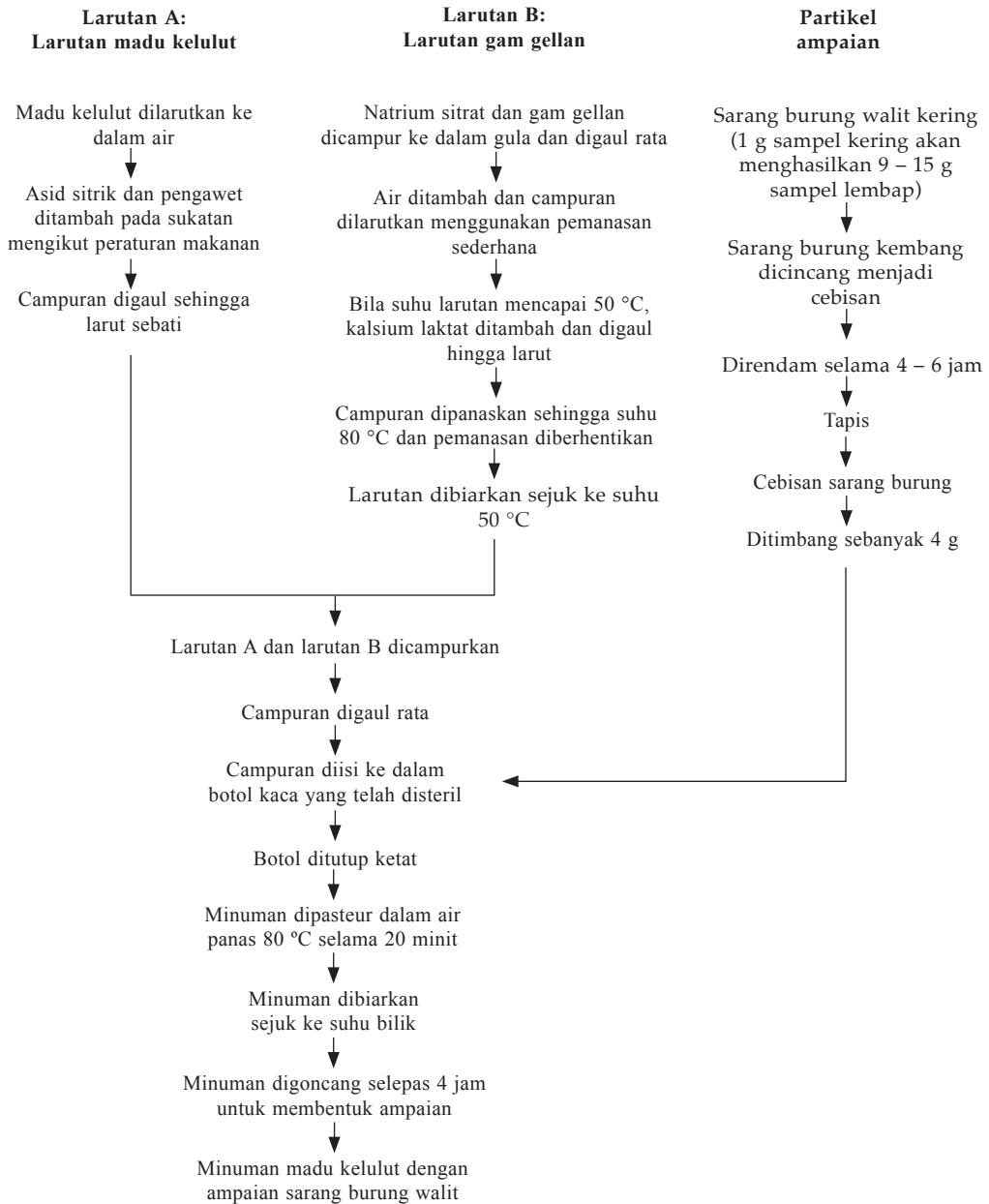
Gambar rajah 1. Struktur kimia gam gellan. (a) Gellan asil tinggi [high acyl gellan (HA)] dan (b) Gellan asil rendah [low acyl gellan (LA)]

Kalsium laktat

Dalam penyediaan produk minuman dengan ampaian partikel, ion kalsium diperlukan untuk berinteraksi dengan molekul gam gellan bagi membentuk struktur gel. Kalsium laktat berfungsi sebagai sumber ion kalsium dalam konteks ini. Garam kalsium lain seperti kalsium klorida kurang sesuai digunakan kerana boleh menyebabkan rasa masin yang agak ketara pada minuman.

Kaedah pemprosesan minuman madu kelulut dengan ampaian sarang burung walit

Fasa larutan untuk minuman MKSB terdiri daripada larutan madu kelulut (larutan A) dan larutan gam gellan (larutan B) yang perlu disediakan secara berasingan. Ini adalah kerana gam gellan memerlukan keadaan yang kurang berasid untuk membentuk struktur rangka gel yang dapat mengapungkan ampaian cebisan sarang burung. Sekiranya gam gellan dicampur terus bersama madu kelulut dan asid sitrik yang bersifat asid, pembentukan gel akan terganggu dan menjadi tidak sempurna. Kaedah pemprosesan minuman MKSB diringkaskan seperti dalam *Carta alir 1*.



Carta alir 1. Pemprosesan minuman madu kelulut dengan ampaian sarang burung walit (MKSB)

Penyediaan larutan A (larutan madu kelulut)

Madu kelulut dilarutkan ke dalam air bertapis yang bersih, diikuti dengan asid sitrik. Campuran digaul sehingga larut sehati. Produk minuman terus diminum biasanya ditambah sekitar 0.2% asid sitrik sebagai asidulan bagi mencapai rasa masam yang dikehendaki. Oleh kerana madu kelulut mempunyai rasa masam (nilai pH bawah 4), maka untuk larutan A ini, asid sitrik digunakan pada kuantiti 0.1%.

Pengawet makanan boleh ditambah ke dalam larutan A sekiranya ingin menghasilkan minuman MKSB yang boleh disimpan pada suhu bilik. Peraturan Makanan 1985 telah menetapkan kadar maksimum bahan pengawet yang boleh ditambah ke dalam minuman ringan untuk diminum terus hendaklah tidak melebihi 350 mg/kg untuk natrium benzoat (*sodium benzoate*) dan kalium sorbat (*potassium sorbate*) atau 140 mg/kg untuk natrium metabisulfit (*sodium metabisulphite*).

Penyediaan larutan B (larutan gam gellan)

Bagi penyediaan larutan B, natrium sitrat dan gam gellan terlebih dahulu dicampur ke dalam gula dan digaul rata. Ini bagi mengelakkan gam gellan daripada membentuk gumpalan apabila ditambah ke dalam air. Campuran seterusnya ditambah dengan air dan dipanaskan atas api sederhana. Oleh kerana kelarutan gam gellan jenis LA dipengaruhi oleh kepekatan ion dan kehadiran ion natrium dan ion kalsium dalam madu kelulut kemungkinan akan mengganggu kelarutannya. Jadi, natrium sitrat perlu ditambah dalam larutan B untuk mengawal pH dan mengikat ion-ion ini supaya menjadi tidak aktif agar gam gellan dapat larut untuk membentuk gel. Apabila suhu larutan mencapai sekitar 50 °C, kalsium laktat ditambahkan ke dalam larutan dan digaul sehingga larut. Selepas itu, proses pemanasan diteruskan sehingga suhu larutan mencapai 80 °C. Larutan ini kemudiannya dibiarkan sejuk sehingga suhu bawah 50 °C yang mana pembentukan gel akan berlaku pada peringkat ini. Penambahan bahan asid ke dalam larutan yang mengandungi gam gellan pada suhu <50 °C akan mengganggu pembentukan struktur rongga gel. Ini seterusnya akan mengganggu keupayaan pengapungan cebisan sarang burung walit.

Penyediaan partikel ampaian sarang burung walit

Serpihan sarang burung walit mentah kering yang telah dibersihkan, direndam menggunakan air bertapis selama 4 – 6 jam. Kadar pengembangan sarang burung kering adalah sekitar purata 9 – 15 kali ganda, bergantung kepada tempoh rendaman, suhu air rendaman, jenis (rumah atau gua) dan bahagian sarang burung walit yang digunakan. Sarang burung rumah biasanya berwarna putih dan akan kembang lebih cepat berbanding dengan sarang burung gua. Sarang burung walit yang lembap dan kembang ditapis, ditus kering, kemudian dicincang atau dikisar menjadi cebisan kecil. Cebisan sarang burung seterusnya ditimbang

dan diisi ke dalam botol kaca dengan kuantiti 4 g sebotol (muatan 200 mL).

Pencampuran dan pempasteuran

Setelah suhu larutan B sejuk ($< 50\text{ }^{\circ}\text{C}$), ia dicampur dengan larutan A dan digaul sehingga sebati. Larutan campuran kemudian diisi ke dalam botol kaca yang mengandungi cebisan sarang burung (4 g untuk setiap botol), kemudian ditutup ketat dengan penutup logam. Seterusnya, botol dipasteur selama 20 minit dalam air panas pada suhu $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ bagi tujuan membasmi kuman/mikroorganisma.

Penentuan nilai pemakanan

Komposisi pemakanan dan ciri fizikal untuk MKSB ditunjukkan seperti dalam *Jadual 2*. Komposisi pemakanan yang dikaji termasuk tenaga, protein, karbohidrat, lemak, kandungan lembapan, abu, jumlah serat diet, jumlah gula dan garam (natrium). Kandungan natrium dalam minuman MKSB disumbang oleh madu kelulut dan natrium sitrat yang ditambah ke dalam minuman.

Ciri fizikal yang dikaji termasuk kelikatan, jumlah pepejal larut, pH dan warna. Warna ditentukan berdasarkan sistem Hunter (nilai L^* , a^* dan b^*). Nilai L^* menunjukkan kecerahan pada skala 0 – 100 daripada warna hitam hingga putih, nilai a^* menunjukkan warna merah (+) atau hijau (-), manakala nilai b^* menunjukkan warna kuning (+) atau biru (-).

Penentuan kandungan asid amino

Minuman yang mengandungi sarang burung lazimnya dianggap kaya dengan asid amino. Oleh itu, MKSB telah dianalisis dari segi profil asid amino menggunakan teknik kromatografi cecair untuk tujuan perbandingan dengan dua jenis minuman komersial yang mengandungi sarang burung, iaitu minuman kulat putih dan minuman longan (*Jadual 3*). Minuman MKSB didapati mempunyai jumlah asid amino (TAAs), jumlah asid amino perlu (EAAs) dan levodopa (DOPA) yang lebih tinggi berbanding dengan dua sampel minuman sarang burung komersial yang lain (kulat putih dan longan). Namun, kandungan γ -asid aminobutirik (GABA) dalam minuman MKSB adalah rendah.

Jadual 2. Komposisi pemakanan dan ciri-ciri fizikal minuman madu kelulut dengan ampai sarang burung walit (MKSB)

Parameter	Nilai
Tenaga (kkal/100 g)	162.0 ± 1.41
Protein (g/100 g)	0.80 ± 0.01
Karbohidrat (g/100 g)	14.05 ± 0.07
Lemak (g/100 g)	1.00 ± 0.14
Kelembapan (g/100 g)	84.2 ± 0.14
Abu (g/100 g)	0.14 ± 0.01
Serat diet (g/100 g)	<0.1
Jumlah gula (g/100 g)	5.4 ± 0.0
Natrium (Na) (mg/100 g)	167.80 ± 13.29
Kelikatan (mPa.s)	4.33 ± 0.05
Jumlah pepejal larut ($^{\circ}\text{Brix}$)	15.9 ± 0.11
pH	4.15 ± 0.0
Warna	
L^*	32.94 ± 2.69
a^*	3.19 ± 0.45
b^*	13.77 ± 0.42

Nota: Nilai yang dilaporkan berdasarkan nilai purata \pm sisihan piawai bagi tiga replikasi

Jadual 3. Kandungan asid amino dalam minuman madu kelulut dengan ampaian sarang burung (MKSB) dan dua sampel minuman sarang burung komersial

Sampel minuman sarang burung	Minuman madu kelulut dengan ampaian sarang burung (MKSB)	Minuman komersial (kulat putih dengan sarang burung)	Minuman komersial (longan dengan sarang burung)
Kandungan amino asid (mg/100 mL)			
Jumlah asid amino larut (Σ TAAAs)	46.50 \pm 0.18	2.62 \pm 0.09	7.70 \pm 1.10
Asid amino perlu (Σ EAAAs)	39.86 \pm 0.23	1.20 \pm 0.08	1.84 \pm 0.09
Asid amino tidak perlu (Σ NAAAs)	6.64 \pm 0.07	1.42 \pm 0.05	5.86 \pm 1.02
DOPA	0.12 \pm 0.00	0.06 \pm 0.01	0.06 \pm 0.01
GABA	0.08 \pm 0.01	0.21 \pm 0.01	0.21 \pm 0.01

Nota: Nilai yang dilaporkan berdasarkan nilai purata \pm sisihan piawai bagi tiga replikasi

Minuman MKSB mengandungi ramuan madu kelulut yang kaya dengan kandungan asid amino. Maka ia mempunyai kandungan asid amino jenis serina (SER), threonina (THR), alanina (ALA), prolina (PRO), tirosina (TYR), valina (VAL), isoleusina (ILE) dan fenilalanina (PHE) yang tinggi terutamanya PHE sebagai penanda (*biomarker*) untuk madu. Namun, kandungan asid amino jenis asid glutamik (GLU), asid aspartik (ASP), lisina (LYS) dan leusina (LEU) yang biasanya ditemui dalam sarang burung walit didapati rendah dalam ketiga-tiga sampel tersebut. Ini menunjukkan kandungan sarang burung walit dalam ketiga-tiga sampel minuman adalah tidak tinggi (2 - 5%). Bagi meningkatkan jumlah asid amino yang larut untuk penyerapan pemakanan yang lebih baik, perlakuan hidrolisis boleh dijalankan ke atas ramuan sarang burung walit yang digunakan.

Penentuan kualiti dan jangka hayat

Bagi menjamin produk yang dihasilkan berkualiti, aktiviti kawalan mutu mestilah bermula daripada pemilihan bahan mentah. Hanya ramuan yang bersih dan segar sahaja yang dipilih untuk pemprosesan. Penggunaan bahan mentah yang kurang segar perlu dielakkan kerana boleh menjejaskan rasa dan kualiti produk akhir. Pengendalian bahan mentah seperti gula, asid makanan dan bahan pembungkus perlu diletakkan di dalam bekas bertutup, dilabel dan disimpan di tempat yang bersih dan kering bagi mengelakkan berlakunya pencemaran oleh serangga perosak dan habuk. Bahan aditif kimia terutamanya bahan pengawet hendaklah ditimbang dengan betul dan tepat menggunakan penimbang digital kerana mempunyai tahap maksimum yang boleh digunakan dalam setiap formulasi produk.

Peralatan pemrosesan perlu dipastikan dalam keadaan bersih dan disanitasi dengan menggunakan air panas atau bahan sanitasi untuk membasmi mikroorganisma. Setiap langkah pemrosesan juga perlu diawasi dan dikawal supaya tidak berlaku pencemaran silang semasa pemrosesan produk sedang dijalankan. Selain itu, semua botol kaca dan penutupnya mesti dicelur dalam air didih dan dikeringkan sepenuhnya sebelum digunakan. Produk yang telah siap diproses perlu diuji kualitinya dari segi nilai pH, jumlah pepejal larut (% Brix) dan nilai rasa. Keadaan fizikal produk juga perlu diperiksa untuk memastikan produk berada dalam keadaan baik. Produk siap ini hendaklah disimpan pada suhu bilik di tempat yang bersih dan kering selama dua minggu sebelum diedarkan bagi memastikan produk yang diedarkan adalah berkualiti dan selamat untuk dimakan.

Dalam industri makanan, penentuan kualiti produk memainkan peranan utama dalam memastikan produk makanan yang dihasilkan tidak hanya memenuhi cita rasa pengguna, tetapi juga mematuhi piawaian keselamatan makanan. Penentuan jangka hayat produk makanan melibatkan ujian mikrobiologi dan ujian nilai rasa bagi memastikan keselamatan dan kualiti produk. Ujian mikrobiologi diperlukan untuk menilai tahap kebersihan dan keselamatan makanan, manakala ujian nilai rasa memfokuskan pada penilaian organoleptik bagi menentukan tahap penerimaan pengguna mengikut cita rasa yang diinginkan. Kombinasi dua ujian ini membantu dalam penentuan kualiti produk makanan. Pengusaha makanan dapat menentukan jangka hayat produk dengan lebih tepat, memastikan produk makanan tersebut masih konsisten dan selamat untuk dimakan sepanjang tempoh penyimpanan.

Kaedah penentuan jangka hayat boleh dijalankan dalam kebuk klimatik (*climatic chamber*) yang suhu 40 °C dan kelembapan relatif 75%. Tempoh penyimpanan satu bulan di dalam kebuk klimatik bersamaan dengan enam bulan penyimpanan pada suhu bilik.

Ujian mikrobiologi

Ujian mikrobiologi merupakan aspek penting dalam kajian penyimpanan untuk memastikan keselamatan dan kualiti sesuatu produk makanan atau minuman. Ujian mikrobiologi melibatkan penentuan kehadiran dan aktiviti mikroorganisma seperti bakteria dan kulat yang boleh mempengaruhi kestabilan dan tahap kebersihan produk. Ia mengenal pasti potensi risiko kesihatan serta memastikan produk makanan memenuhi peraturan makanan dan selamat untuk dimakan. Antara ujian mikrobiologi yang biasanya dijalankan adalah jumlah kiraan piring [*total plate count* (TPC)] yang melibatkan pengiraan jumlah keseluruhan mikroorganisma yang terdapat dalam sampel makanan. Ini membantu menilai tahap kebersihan dan keadaan mikrobiologi makanan. Kiraan yis dan kulat (*yeast and mold*) pula menganalisis jumlah dan jenis yis dan kulat yang hadir dalam sesuatu makanan.

Jadual 4. Nilai skor purata ujian nilai rasa (skala hedonik 7) untuk minuman madu kelulut dengan ampaian sarang burung (MKSB)

Tempoh penyimpanan (bulan)	Warna	Bau	Rasa	Kemanisan	Kemasaman	Penerimaan keseluruhan
0	6.23 ± 0.80	5.77 ± 1.10	6.20 ± 0.80	6.13 ± 0.80	6.00 ± 1.00	6.10 ± 0.90
6	6.10 ± 1.10	5.77 ± 1.10	6.13 ± 1.00	5.93 ± 1.10	6.07 ± 1.10	6.00 ± 1.10
12	6.00 ± 0.74	5.40 ± 1.30	6.03 ± 0.81	6.07 ± 0.78	5.90 ± 1.03	6.03 ± 0.93
18	6.03 ± 0.91	5.83 ± 1.20	6.14 ± 0.99	5.97 ± 1.05	5.86 ± 1.24	5.97 ± 1.15

Nilai kiraan yis dan kulat yang tinggi menandakan berlakunya pencemaran pada makanan tersebut. Ujian mikrobiologi lain yang dijalankan termasuk ujian pengesanan bakteria patogen seperti koliform (*coliform*), *Escherichia coli*, *Salmonella* dan *Listeria* yang boleh menyebabkan keracunan makanan dan penyakit berjangkit melalui makanan.

Keputusan analisis ujian mikrobiologi pada minuman MKSB sepanjang tempoh penyimpanan menunjukkan nilai TPC dan kiraan yis dan kulat masing-masing ialah $<1.0 \times 10^6$ CFU/mL dan $<1.0 \times 10^6$ CFU/mL. Manakala, ujian koliform dan *E. coli* menunjukkan keputusan negatif (tiada pertumbuhan mikrob). Ini menunjukkan parameter pemprosesan yang digunakan adalah mencukupi untuk memusnahkan kuman patogen yang hadir. Minuman MKSB yang dihasilkan mempunyai jangka hayat melebihi 18 bulan apabila disimpan di tempat yang bersih dan kering pada suhu bilik.

Ujian nilai rasa

Ujian nilai rasa atau penilaian sensori merupakan satu teknik penting dalam pengukuran ciri-ciri sesuatu produk bagi menentukan penerimaan produk tersebut oleh pengguna. Teknik ini digunakan secara meluas dalam proses pembangunan produk makanan dan juga semasa kajian penyimpanan bagi mengenal pasti sebarang perubahan yang berlaku pada makanan, serta tahap penerimaan produk makanan berkenaan. Ujian nilai rasa biasanya dilaksanakan dengan menggunakan ujian penerimaan skala hedonik 1 – 7 (1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = sedikit tidak suka, 4 = tidak suka pun tidak, suka pun tidak, 5 = sedikit suka, 6 = suka dan 7 = sangat suka). Penilaian boleh dibuat berdasarkan ciri-ciri seperti warna, bau, rasa, kemanisan, kemasaman dan penerimaan keseluruhan. Ujian nilai rasa yang dijalankan ke atas MKSB oleh 30 orang panel sensori menunjukkan penerimaan keseluruhan adalah pada tahap suka dengan skor purata 6 (Jadual 4) sepanjang tempoh penyimpanan. Ini menunjukkan MKSB yang dihasilkan masih diterima dari segi nilai rasa dan mempunyai jangka hayat melebihi 18 bulan (penyimpanan pada suhu bilik).

Kesimpulan

Pembangunan minuman MKSB menawarkan inovasi yang signifikan dengan menyatukan kelebihan madu kelulut dan nilai tinggi sarang burung, mencipta produk minuman yang tidak hanya memenuhi cita rasa pelanggan, tetapi juga memberikan khasiat kesihatan. Kaedah pemprosesan produk yang melibatkan penggunaan hidrokoloid sebagai agen pembentuk gel, pemilihan bahan mentah berkualiti dan formulasi yang tepat memainkan peranan penting dalam membangunkan produk ini. MKSB bukan hanya memenuhi keperluan pasaran yang kompetitif, tetapi juga memberi pilihan minuman yang inovatif dan menarik bagi pengguna.

Penghargaan

Projek Inisiatif One off Bajet 2022 (K-RFS05) daripada Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan (KPKM) amat dihargai. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam melaksanakan projek ini.

Bibliografi

- Anonymous (2004). *Orbitz Fruits Drink*. Chemical Education Division Group. Purdue University, USA. Diperoleh pada 06.04.2020 dari http://chemed.chem.purdue.edu/demos/main_pages/1.5.html.
- Bagheri, L., Mousavi, M., & Madadlou, A. (2014). Stability and rheological properties of suspended pulp particles containing orange juice stabilized by gellan gum. *Journal of Dispersion and Technology*, 35, 1222–1229.
- Maddy, F. (2015). *Whatever Happened to Orbitz Soft Drink? A Brief History of the Lava Lamp Beverage*. Diperoleh pada 12.01.2020 dari <https://www.bustle.com/articles/93475-whatever-happened-to-orbitz-soft-drink-a-brief-history-of-the-lava-lamp-beverage>.
- Masooma, M., Aqsa, Q., Seeda, R., Nouma, R.S., Amer, M., Naeem, S., Sahar, S., Sohaib, A., & Saiqa, B. (2017). Nutritional assessment of basil seed and its utilization in development of value-added beverage. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 30 (3), 266–271.
- Miyoshi, E., & Nishinari, K. (1999). Non-Newtonian flow behavior of gellan gum aqueous solution. *Colloid Polymer Science*, 277, 727–734.
- Mohamed Nazim, A., Hasnisa, H., Nur Ilida, M., Mohamed Shafit, H., Mohd Nazrul, H.D., Fakhri, H., Norizah, M.A., & Nurul Nabilah, M.F. (2016). Produk minuman sarang burung daripada sisa sampingan industri sarang burung tempatan. *Buletin Teknologi MARDI* 10, 113–120.
- Schramm, L.L. (2005). *Emulsions, Foams and Suspensions: Fundamental and Application*. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co., KGaA, Weinheim, Germany.

- Sanderson, G.R., Clark, R.C., & Ortega, D. (1988). In; Philips, G.O., Wedlock, D.J., & Williams, P.A. *Gum and stabilisers for the food industry*, Vol. 4. IRL Oxford, p. 301–309, 219–229.
- Vilela, A., Cosme, F., & Pinto, T. (2018). *Emulsions, Foams, and Suspensions: The Microscience of the Beverage Industry*. *Beverages*, 4(2), 25.
- Wan Zairi, W.A.M. (2012). Hidrokoloid semula jadi untuk industri makanan. *Buletin Teknologi MARDI* Bil. 2, 135–143.

Ringkasan

Minuman madu kelulut dengan ampaian sarang burung (MKSB) merupakan inovasi yang berpotensi tinggi bersaing di pasaran minuman yang semakin kompetitif. Produk minuman dengan kombinasi ramuan madu kelulut dan sarang burung walit dijangka akan mendapat sambutan yang menggalakkan. Artikel ini menjelaskan prinsip pemprosesan MKSB, yang mana penggabungan minuman madu kelulut sebagai fasa cecair dan cebisan sarang burung walit sebagai fasa pepejal dalam minuman. Proses ini melibatkan penggunaan hidrokoloid iaitu gam gellan sebagai agen pembentuk gel, pemilihan bahan mentah berkualiti dan formulasi yang tepat. Nilai pemakanan dan kandungan asid amino MKSB turut dikaji. Minuman MKSB bukan sahaja dapat memenuhi cita rasa pelanggan, tetapi juga memberikan nilai tambah kesihatan. Artikel ini turut menekankan kepentingan pemilihan bahan mentah seperti madu kelulut yang telah dinyahhidrat, sarang burung walit dan gam gellan. Dalam penentuan kualiti, ujian mikrobiologi dan ujian nilai rasa membuktikan keberkesanan terhadap kawalan bahan mentah dan pemprosesan amat penting bagi memastikan produk memenuhi piawaian keselamatan dan mendapat penerimaan positif daripada panel sensori.

Summary

The stingless bee's honey with bird's nest suspension beverage (MKSB) is an innovative product with the potential to address the challenges of an increasingly competitive beverage market. The beverage, combining stingless bee's honey and bird's nest is expected to receive a positive response. This article explains the processing principles of MKSB beverage, where stingless bee's honey serves as the liquid phase and bird's nest particles act as the solid phase in the beverage. The process involves the use of hydrocolloid, specifically gellan gum as a gelling agent, the selection of high-quality raw materials and precise formulation. The nutritional value and amino acid content of MKSB were also studied. MKSB beverage not only satisfies customer taste preferences but also adds health value. The article emphasizes the importance of selecting raw materials such as dehydrated stingless bee's honey, bird's nest and gellan gum. In quality determination, microbiological tests and taste evaluation demonstrate the effectiveness of the processing process, ensuring the product complies with safety standards and receives positive acceptance from sensory panels.

Pengarang

Chua Hun Pin (Dr.)

Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan

MARDI Kuching, Lot 411, Blok 14, Jalan Sultan Tengah

93050 Petra Jaya, Kuching, Sarawak

E-mel: hpchua@mardi.gov.my

Nicholas Daniel, Teresa Anie Meng dan Zakaria Abdul Rahman

Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan

MARDI Kuching, Lot 411, Blok 14, Jalan Sultan Tengah

93050 Petra Jaya, Kuching, Sarawak

Siah Watt Moey (Dr.) dan Koh Soo Peng (Dr.)

Pusat Penyelidikan Sains Teknologi Makanan

Ibu Pejabat MARDI, Serdang, Persiaran MARDI-UPM 43400 Serdang, Selangor