

Susu berperisa pisang dengan campuran puri pisang

(Banana flavoured milk with banana puree)

Nur Farah Hani Muhamad, Nur ilida Mohamad, Wan Nur Zahidah Wan Zainon, Adawiyah Akbar, Mohd Fakhri Hashim, Norman Isman dan Rahimah Mohd Zaki

Pengenalan

Susu ialah cecair berwarna putih atau krim yang dihasilkan oleh kelenjar susu mamalia betina seperti lembu, kambing, biri-biri dan manusia. Susu adalah sumber yang kaya dengan pelbagai nutrien, termasuk protein, lemak, karbohidrat, vitamin (vitamin B dan D) serta kalsium. Nutrien ini menjadikan susu sumber penting dalam diet manusia, terutamanya bayi dan kanak-kanak untuk tumbesaran yang sihat. Perisa pula merupakan bahan yang diletakkan dalam sesuatu makanan atau minuman untuk memberikan rasa atau aroma tertentu. Perisa boleh dikategorikan kepada dua iaitu bahan perisa semula jadi (ekstrak buah-buahan, herba atau rempah) dan bahan perisa tiruan yang dihasilkan secara kimia. Penggunaan bahan perisa bukan sahaja dapat memberikan rasa atau aroma, tetapi juga meningkatkan kualiti organoleptik produk makanan dan minuman. Oleh itu, para pengeluar makanan dan minuman sering menggunakan bahan perisa untuk memberikan ciri unik kepada produk atau meningkatkan rasa asal bahan-bahan yang digunakan dalam penghasilan produk makanan dan minuman.

Susu berperisa merupakan minuman berasaskan susu yang sangat popular bukan sahaja di Malaysia, malahan di seluruh dunia. Ia dianggap sebagai alternatif terbaik kepada susu asli kerana mempunyai nilai pemakanan yang sama. Oleh itu, salah satu cara yang berkesan untuk meningkatkan pengambilan susu dalam diet adalah dengan pengambilan susu berperisa. Susu berperisa ialah minuman tenusu yang dihasilkan daripada susu lembu, gula, perisa dan pewarna makanan. Susu berperisa selalunya dijual sebagai produk yang dipasteur, disejukkan atau disteril pada suhu tinggi seperti *ultra high temperature* (UHT) atau retort bagi membolehkan susu berperisa ini boleh disimpan pada suhu bilik tanpa perlu disimpan sejuk dan mempunyai jangka hayat yang lebih panjang berbanding dengan susu segar.

Di Malaysia, terdapat pelbagai jenis susu berperisa yang dijual di pasaran, antaranya ialah perisa coklat, vanila dan buah-buahan seperti strawberi, tembikai susu dan pisang. Kebanyakan susu berperisa buah-buahan hanya mengandungi perisa dan tidak mengandungi puri buah sebenar. Oleh itu, susu berperisa pisang dengan campuran puri pisang telah dibangunkan bagi menambah nilai kandungan nutrisi dan kualiti organoleptik produk susu tersebut.

Buah pisang (*Musa spp.*) mempunyai isi yang berwarna putih kekuningan dan kulit yang berwarna hijau atau kuning bergantung kepada jenis dan tahap kematangan buah tersebut. Pisang kaya dengan sumber serat, vitamin dan mineral termasuk vitamin C, vitamin B6, potasium, magnesium dan folat (penting untuk perkembangan sel tubuh badan). Vitamin dan mineral ini penting untuk kesihatan jantung, fungsi saraf dan sistem imun. Selain itu, pisang juga mengandungi antioksidan yang membantu melindungi sel-sel daripada kerosakan oksidatif. Susu berperisa pisang ini akan diproses secara retort bagi menghasilkan produk yang stabil dan boleh disimpan pada suhu bilik.

Pemprosesan susu berperisa pisang

Susu berperisa pisang dengan campuran puri pisang disediakan dengan bahan-bahan seperti dalam *Jadual 1*. Penghasilan susu berperisa ini dimulakan dengan mengekstrak buah pisang terlebih dahulu bagi mendapatkan puri pisang. Pengekstrakan dilakukan dengan mencampurkan buah pisang dengan air bertapis pada nisbah 1:1 (buah pisang:air bertapis, w/w) sehingga sebatian dan ditapis menggunakan penapis santan bagi mendapatkan puri pisang. Gula, bahan penstabil serta bahan pengemulsi perlu digaul sebatian terlebih dahulu bagi mengelakkan ia berketul semasa proses penghomogenan dijalankan. Bahan pengemulsi dan bahan penstabil merupakan bahan yang penting untuk memastikan susu berperisa pisang yang akan disteril menggunakan proses retort mempunyai tekstur yang tidak berketul. Proses penghomogenan dimulakan dengan memasukkan susu penuh krim, puri pisang, lesitin soya, gula serta gam xantan dan dihomogen menggunakan alat penghomogen (T 25 digital ULTRA-TURRAX, Jerman) pada kelajuan 10,000 rpm (*Gambar 1*). Kemudian pewarna, perisa serta garam dimasukkan dan dihomogenkan selama 10 minit (jika dalam kuantiti banyak, masa penghomogenan boleh dipanjangkan). Seterusnya, susu berperisa pisang dituang ke dalam tin yang telah disteril terlebih dahulu sebelum dikelim menggunakan alat pengelim (*Gambar 2*).

Susu berperisa pisang dikategorikan sebagai makanan berasid rendah (pH >4.6) yang berpotensi untuk pertumbuhan

Jadual 1. Formulasi susu berperisa pisang

Ramuan	Peratus (%)
Susu penuh krim	95
Puri pisang	5
Gula	4
Garam	0.1
Lesitin soya	0.5
Gam xantan	0.05
Pewarna	0.03
Perisa pisang	0.01

dan pembiakan mikroorganisma yang menyebabkan kerosakan pada produk makanan/minuman. Oleh itu, kaedah pensterilan seperti retort adalah perlu untuk memastikan susu berperisa pisang ini selamat diminum dan mempunyai jangka hayat yang panjang. Setelah tin yang diisi susu berperisa pisang dikelim, proses retort dilaksanakan pada suhu 121 °C sehingga mencapai $F_0 = 3$ dengan masa pensterilan selama 7 minit. Langkah pemprosesan susu berperisa pisang dengan campuran puri pisang diringkaskan seperti dalam *Carta alir 1. Gambar 3*

pula menunjukkan susu berperisa pisang dengan campuran puri pisang yang telah dihasilkan. Seterusnya, kajian jangka hayat penyimpanan susu berperisa pisang dijalankan melalui kaedah penyimpanan secara pantas menggunakan *climatic chamber* pada suhu 40 °C dengan kelembapan relatif (RH) 75% selama 4 bulan (bersamaan dengan 24 bulan penyimpanan pada suhu bilik).

Kawalan mutu pemprosesan

Kawalan mutu sebelum, semasa dan selepas pemprosesan penting bagi memastikan produk yang dihasilkan berkualiti dan seragam. Kawalan mutu bermula daripada pemilihan bahan mentah. Penggunaan bahan mentah yang rosak dan busuk perlu dielakkan kerana boleh menjejaskan kualiti produk akhir. Buah pisang yang digunakan mestilah cukup masak dan bukan pisang muda. Bahan mentah lain seperti susu, gula, garam, bahan penstabil, bahan pengemulsi, pewarna dan perisa perlu diletakkan di dalam bekas bertutup, dilabel dan disimpan di tempat yang bersih dan kering bagi mengelakkan berlakunya pencemaran oleh serangga perosak dan sebagainya. Manakala, bahan pembungkus seperti tin dan penutup yang digunakan untuk pemprosesan perlu dipastikan dalam keadaan baik dan tidak berkarat. Tin dan penutupnya mesti disteril menggunakan air panas dan dikeringkan sebelum digunakan.

Semasa pemprosesan, formulasi dan kaedah pemprosesan yang betul hendaklah dipatuhi bagi mendapatkan tekstur produk akhir yang tidak berketul dan mempunyai kualiti yang seragam. Bahan utama dalam susu berperisa pisang adalah susu yang merupakan emulsi minyak dalam air (*oil-in-water emulsion*). Kebiasaannya, apabila susu segar dipanaskan pada suhu melebihi 70 °C, protein susu akan mengalami penyahhasilan (*denaturation*) di mana berlaku perubahan pada struktur protein yang menyebabkan tekstur susu bertukar menjadi berketul dan berlaku perpisahan antara air dan pepejal. Memandangkan proses retort dijalankan pada suhu yang tinggi (121 °C), bahan penstabil dan bahan pengemulsi perlu ditambah dalam formulasi susu berperisa pisang bagi mengelakkan perubahan tekstur susu. Gabungan bahan penstabil dan bahan pengemulsi serta proses penghomogenan adalah penting bagi memastikan susu berperisa pisang yang telah melalui proses retort adalah stabil dan mempunyai tekstur licin (*smooth*) serta tidak berketul. Parameter pemprosesan retort seperti suhu

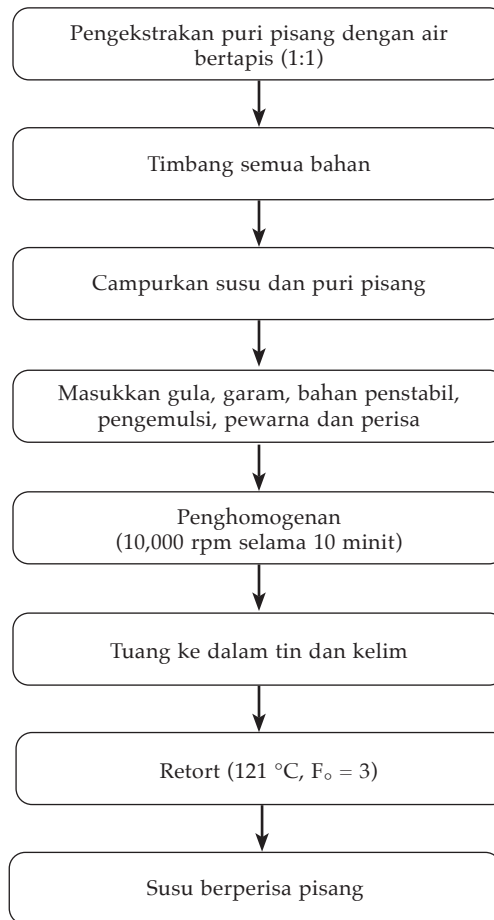


Gambar 1. Proses penghomogenan susu berperisa pisang



Gambar 2. Susu berperisa pisang dituang ke dalam tin

dan masa pensterilan hendaklah sentiasa diawasi supaya produk yang dihasilkan selamat untuk diminum dan mempunyai jangka hayat yang panjang. Setiap langkah pemprosesan juga perlu sentiasa diawasi supaya tidak berlaku pencemaran silang semasa pemprosesan produk sedang dijalankan.



Carta alir 1. Pemprosesan susu berperisa pisang



Gambar 3. Susu berperisa pisang yang telah disteril menggunakan proses retort

Kualiti susu berperisa pisang

Analisis fizikal (pH, jumlah pepejal dan warna)

Kualiti susu berperisa pisang sepanjang tempoh penyimpanan selama empat bulan melalui kaedah penyimpanan secara pantas ditunjukkan seperti dalam *Jadual 2*. Susu berperisa pisang yang dihasilkan dikategorikan sebagai makanan berasid rendah kerana mempunyai pH melebihi 4.6. Oleh itu, pensterilan secara retort adalah kaedah yang sesuai bagi memanjangkan tempoh hayat susu berperisa pisang. Terdapat perbezaan signifikan bagi nilai pH minuman susu berperisa pisang di mana nilai pH mengalami sedikit penurunan semasa tempoh penyimpanan. Ini mungkin disebabkan oleh penukaran laktosa kepada asid laktik yang menyumbang kepada perubahan pH dan keasidan. Manakala kandungan jumlah pepejal larut (TSS) dan kelikatan minuman berperisa susu pisang masing-masing mengalami sedikit penurunan dan peningkatan semasa tempoh penyimpanan selama empat bulan. Namun begitu, tiada perbezaan signifikan bagi kandungan TSS dan kelikatan. Sementara itu, terdapat perbezaan signifikan bagi warna (L^* , a^* dan b^*) susu berperisa pisang semasa tempoh penyimpanan di mana nilai warna L^* (kecerahan) dan b^* (kekuningan) mengalami penurunan manakala nilai warna a^* (kemerahan) mengalami peningkatan dalam susu berperisa pisang. Perubahan ini boleh dikaitkan dengan kepudaran warna dan mungkin berlakunya pemerangan semasa tempoh penyimpanan.

Jadual 2. Kualiti susu berperisa pisang semasa tempoh penyimpanan melalui kaedah penyimpanan secara cepat menggunakan *climatic chamber* (40 °C, RH = 75%)

Parameter	Tempoh penyimpanan	
	0 Bulan	4 Bulan
pH	6.25 ± 0.01 ^a	6.23 ± 0.02 ^b
Jumlah pepejal larut (°Brix)	11.72 ± 0.12 ^a	11.43 ± 0.98 ^a
Kelikatan (m.pas)	23.42 ± 1.79 ^a	24.27 ± 2.34 ^a
L^* (kecerahan)	53.12 ± 0.98 ^a	43.71 ± 0.49 ^b
a^* (kemerahan)	-0.57 ± 0.09 ^b	1.19 ± 0.06 ^a
b^* (kekuningan)	15.68 ± 0.28 ^a	13.03 ± 0.16 ^b

Analisis mikrobiologi

Analisis ujian mikrobiologi iaitu analisis jumlah kiraan piring (TPC), kiraan jumlah yis dan kulat (Y&M), kiraan *Coliform*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* dan *Salmonella* telah dijalankan ke atas susu berperisa pisang sepanjang tempoh penyimpanan (*Jadual 3*). Hasil ujian menunjukkan tiada pertumbuhan mikroorganisma dikesan bagi kesemua ujian mikrobiologi yang dijalankan walaupun telah disimpan selama empat bulan melalui kaedah penyimpanan secara pantas (bersamaan 24 bulan penyimpanan pada suhu bilik).

Jadual 3. Keputusan analisis mikrobiologi susu berperisa pisang semasa tempoh penyimpanan melalui kaedah penyimpanan secara cepat menggunakan *climatic chamber* (40 °C, RH = 75%)

Bulan penyimpanan	TPC (cfu/mL)	Y&M Count (cfu/mL)	Coliform (cfu/mL)	<i>E. coli</i> (cfu/mL)	<i>S. aureus</i> (cfu/mL)	<i>B. cereus</i> (cfu/mL)	<i>Salmonella</i> (dalam 25 g)
0	<1	<1 × 10	<1	<1	<1 × 10	<1 × 10	ND
1	<1	<1 × 10	<1	<1	<1 × 10	<1 × 10	ND
2	<1	<1 × 10	<1	<1	<1 × 10	<1 × 10	ND
3	<1	<1 × 10	<1	<1	<1 × 10	<1 × 10	ND
4	<1	<1 × 10	<1	<1	<1 × 10	<1 × 10	ND

Nota: <1 dan <1 × 10 menunjukkan tiada pertumbuhan mikroorganisma dikesan dalam sampel
ND adalah tidak dikesan

Ini menunjukkan parameter pemprosesan yang digunakan iaitu suhu 121 °C, $F_0 = 3$ dan masa pensterilan selama tujuh minit adalah parameter pemprosesan optimum untuk memusnahkan patogen yang hadir.

Penilaian ujian nilai rasa

Penilaian ujian nilai rasa menggunakan ujian penerimaan skala hedonik 1 – 7 (1 = sangat tidak suka dan 7 = sangat suka) untuk susu berperisa pisang dan sampel susu berperisa pisang komersial sebagai kawalan. Ujian ini dilaksanakan oleh 35 orang panel. Berdasarkan *Jadual 4*, hasil ujian nilai rasa menunjukkan terdapat perbezaan signifikan bagi kesemua atribut (warna, aroma, kelikatan, kemanisan dan kemasaman) semasa tempoh penyimpanan. Susu berperisa pisang yang dibangunkan menerima skor purata yang lebih tinggi (skor purata 5; sederhana suka) untuk kesemua atribut iaitu warna, aroma, kelikatan, kemanisan dan kemasaman berbanding dengan sampel komersial (skor purata 4; antara suka dan tidak suka) bagi tempoh penyimpanan 0 bulan dan 4 bulan. Para panel juga memberi skor purata 5 (sederhana suka) untuk penerimaan keseluruhan berbanding dengan sampel komersial yang hanya menerima skor purata 4 (antara suka dan tidak suka) bagi 0 bulan dan 4 bulan penyimpanan. Ini menunjukkan para panel lebih menggemari susu berperisa pisang yang dibangunkan berbanding dengan susu berperisa pisang komersial. Susu berperisa pisang yang dibangunkan juga masih dapat diterima baik oleh para panel walaupun telah disimpan selama 4 bulan di dalam *climatic chamber* (bersamaan 24 bulan penyimpanan pada suhu bilik).

Maklumat nilai pemakanan

Jadual 5 menunjukkan maklumat nilai pemakanan produk susu berperisa pisang yang dibangunkan dan susu berperisa pisang komersial. Bagi 100 mL susu berperisa pisang mengandungi tenaga sebanyak 76 kcal, karbohidrat sebanyak 10.0 g, 2.1 g protein, 3.1 g lemak, 8.1 g jumlah gula, 57.1 mg natrium dan 89.7 mg kalsium. Manakala produk susu

Jadual 4. Keputusan penilaian ujian nilai rasa susu berperisa pisang (SPP) semasa tempoh penyimpanan melalui kaedah penyimpanan secara pantas menggunakan *climatic chamber* (40 °C, RH = 75%)

Atribut	Tempoh penyimpanan			
	0 Bulan		4 Bulan	
	Komersial	SPP	Komersial	SPP
Warna	4.67 ± 1.08 ^b	5.70 ± 1.05 ^a	5.23 ± 1.21 ^a	5.71 ± 1.10 ^a
Aroma	5.27 ± 1.13 ^a	5.30 ± 1.41 ^a	5.23 ± 1.46 ^a	5.79 ± 1.02 ^a
Kelikatan	4.23 ± 1.44 ^b	5.67 ± 1.26 ^a	4.34 ± 1.45 ^b	5.67 ± 0.96 ^a
Kemanisan	4.40 ± 1.66 ^b	5.83 ± 0.98 ^a	4.74 ± 1.50 ^b	5.83 ± 1.12 ^a
Kemasaman	5.20 ± 1.18 ^a	5.77 ± 1.39 ^a	4.86 ± 1.61 ^b	5.74 ± 1.29 ^a
Penerimaan keseluruhan	4.30 ± 1.41 ^b	5.77 ± 1.09 ^a	4.69 ± 1.51 ^b	5.94 ± 1.03 ^a

berperisa komersial mengandungi 80 kcal tenaga, 11.0 g karbohidrat, 2.5 g protein, 3.0 g lemak, 10.5 g jumlah gula, 42.5 mg natrium dan 82.5 mg kalsium. Maklumat ini menunjukkan susu berperisa pisang yang dibangunkan mengandungi lebih rendah nilai kalori, jumlah gula dan karbohidrat berbanding dengan susu berperisa pisang komersial. Ini selaras dengan Kempen Kurangkan Gula yang dilancarkan oleh Kementerian Kesihatan Malaysia yang bertujuan meningkatkan kesedaran rakyat Malaysia tentang pengambilan gula secara berlebihan yang menyumbang kepada peningkatan berat badan, obesiti serta penyakit tidak berjangkit (*non-communicable diseases*) seperti hipertensi dan kencing manis. Selain itu, susu berperisa pisang yang dibangunkan juga mengandungi lebih tinggi kandungan kalsium berbanding dengan susu berperisa pisang komersial. Kalsium merupakan mineral yang berfungsi dalam membantu menjaga kesihatan tulang dan gigi. Selain itu, kalsium berperanan dalam membantu pembekuan darah, membantu pengecutan otot, mengawal degupan jantung dan mengoptimalkan fungsi saraf. Kekurangan kalsium dalam badan boleh menyebabkan penyakit osteoporosis iaitu satu keadaan kehilangan kepadatan tulang yang mengakibatkan tulang-tulang rapuh dan mudah patah.

Jadual 5. Maklumat nilai pemakanan produk susu berperisa pisang yang dibangunkan (SPP) dan susu berperisa pisang komersial

Komposisi (Per 100 mL)	SPP	Komersial
Tenaga	76 kcal	80 kcal
Karbohidrat	10.0 g	11.0 g
Protein	2.1 g	2.5 g
Lemak	3.1 g	3.0 g
Jumlah gula	8.1 g	10.5 g
Natrium	57.1 mg	42.5 mg
Kalsium	89.7 mg	82.5 mg

Kesimpulan

Susu berperisa pisang dibangunkan dengan penambahan puri pisang dan disteril secara retort. Kajian jangka hayat dijalankan melalui kaedah penyimpanan secara pantas menggunakan *climatic chamber* pada suhu 40 °C dengan kelembapan relatif (RH) 75% selama empat bulan (bersamaan dengan 24 bulan pada suhu bilik) menunjukkan susu berperisa pisang yang dihasilkan adalah selamat untuk diminum dan stabil pada suhu bilik. Susu berperisa pisang juga masih diterima baik oleh para panel ujian penilaian nilai rasa walaupun setelah 4 bulan penyimpanan. Ia juga mengandungi kalsium dan protein yang diperlukan untuk memelihara kesihatan tulang dan gigi. Oleh itu, susu berperisa pisang dengan campuran puri pisang berpotensi untuk dikomersialkan memandangkan susu ini mempunyai kandungan nutrisi yang lebih baik dan menepati cita rasa pengguna.

Bibliografi

- Anonymous. (2023, Oktober 10). *Susu*. Wikipedia. <https://ms.wikipedia.org/wiki/Susu>
- Anonymous. (2023, November 4). Kepentingan Kalsium Dalam Diet Anda. Health Pulse. <https://www.pantai.com.my/ms-my/health-pulse/calcium-importance-in-diet>

Ringkasan

Susu berperisa merupakan minuman berasaskan susu yang popular di seluruh dunia. Susu berperisa pisang dibangunkan dengan penambahan puri pisang bagi menghasilkan produk yang lebih berkhasiat. Bagi memanjangkan tempoh hayat penyimpanan, susu berperisa pisang ini perlu disteril secara retort kerana mempunyai pH yang tinggi (pH >4.6). Penambahan bahan pengemulsi dan bahan penstabil serta proses penghomogenan adalah penting bagi mendapatkan tekstur susu berperisa pisang yang tidak berketul setelah diretort. Susu berperisa pisang ini adalah stabil dan selamat untuk diminum setelah disimpan selama 24 bulan pada suhu bilik. Susu berperisa pisang yang dibangunkan adalah alternatif kepada susu berperisa yang berada di pasaran.

Summary

Flavoured milk is a popular milk-based beverage worldwide. A banana-flavoured milk is developed by adding banana puree to create a more nutritious product. To extend the shelf life, this banana-flavoured milk needs to be sterilized through retort processing because it has a high pH (pH >4.6). The addition of emulsifiers and stabilizers, as well as the homogenization process, is crucial to achieving a smooth texture in the banana-flavoured milk after the retort process. This banana-flavoured milk is stable and safe to drink after being stored for 24 months at room temperature. The developed banana-flavoured milk serves as an alternative to flavoured milk available in the market.

Pengarang

Nur Farah Hani Muhamad

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

E-mel: farahani@mardi.gov.my

Nur Ilida Mohamad (Dr.), Wan Nur Zahidah Wan Zainon, Adawiyah Akbar,

Mohd Fakhri Hashim, Norman Isman dan Rahimah Mohd Zaki

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