

Kestabilan kualiti minuman botani *Honey Lemonade* (HL) sepanjang tempoh penyimpanan

(*Stability of quality in Honey Lemonade (HL) botanical drink during storage*)

Norra Ismail, Norhartini Abdul Samad, Nur Baizura Sa'dom dan Sabeetha Sarmin

Kata kunci: minuman botani *Honey Lemonade*, tempoh penyimpanan, komposisi pemakanan, sifat fizikokimia, kualiti mikrobiologi

Pengenalan

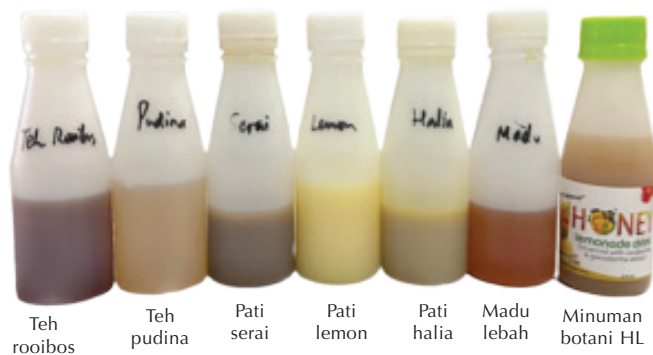
Minuman botani *Honey Lemonade* (HL) merupakan produk keluaran HL Juice Station yang terdiri daripada sumber-sumber alami yang mengandungi sebatian aktif yang berpotensi memberi manfaat untuk kesihatan. Formulasi minuman botani HL telah dibangunkan oleh pengasas HL Juice Station pada tahun 2018. Minuman botani HL terdiri daripada campuran perahan lemon, halia, serai, teh rooibos, serbuk ganoderma, daun pudina, madu lebah dan serbuk gam arabik. Produk ini dipasarkan di sekitar Putrajaya dan tapak jualan Pasar Tani anjuran Lembaga Pemasaran Pertanian Persekutuan (FAMA) di sekitar Selangor dan Kuala Lumpur. Setelah dua tahun dipasarkan di pasar tani, banyak maklum balas positif diterima daripada pelanggan yang telah mencuba minuman botani HL. Memandangkan permintaan yang konsisten daripada pelanggan, usahawan bercadang untuk menambah baik minuman botani HL melalui penyelidikan yang lebih komprehensif. Dengan pendekatan ini, keberkesanan produk dapat dibuktikan secara saintifik, bukan hanya bergantung kepada testimoni positif daripada pengguna. Data saintifik yang diperoleh hasil daripada analisis yang dijalankan diharapkan dapat meningkatkan keyakinan pembeli, seterusnya membuka peluang untuk memasarkan produk ini secara lebih meluas.

Bahagian Industri Makanan dan Asas Tani (IMAT) bawah Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan (KPKM) telah memperkenalkan Program Pembangunan Produk dan Penjenamaan yang bertujuan untuk membantu usahawan dalam inovasi produk makanan baharu serta penambahbaikan produk sedia ada. Program ini dirangka bagi meningkatkan daya saing usahawan dalam pasaran serta memperkukuhkan potensi pendapatan mereka melalui penggunaan teknologi terkini, peningkatan kualiti produk dan strategi penjenamaan yang lebih efektif. Melalui program ini, minuman botani HL terpilih sebagai salah satu produk untuk penambahbaikan melalui penyelidikan yang memenuhi harapan usahawan. Melalui geran yang diperuntukkan, kajian kestabilan kualiti minuman botani HL yang merangkumi aspek analisis nilai pemakanan, ciri fizikokimia, keselamatan mikrobiologi dan penilaian sensori telah dijalankan. Penilaian ini dilakukan sepanjang tempoh penyimpanan selama 12 bulan pada suhu bilik.

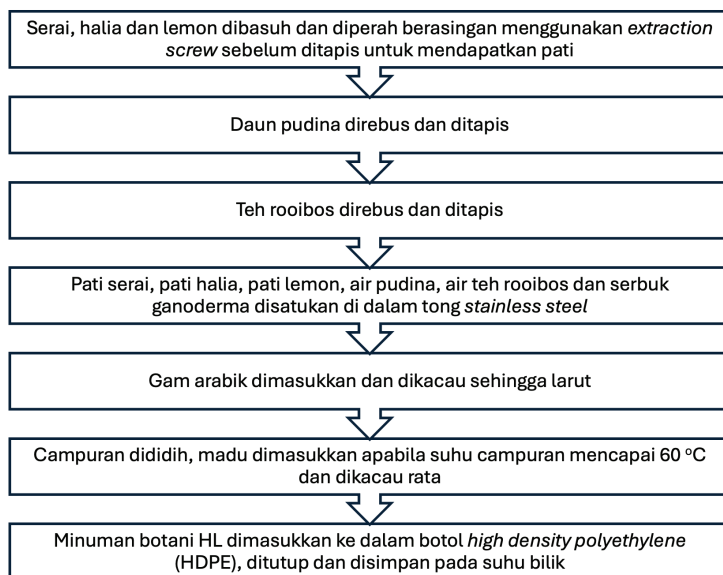
Pemprosesan minuman botani *Honey Lemonade* (HL)

Antara bahan-bahan utama yang digunakan untuk memproses minuman botani HL adalah seperti dalam *Gambar 1*. Semua bahan tersebut diperoleh daripada pembekal yang sama setiap kali pemprosesan minuman HL dijalankan bagi memastikan konsistensi dalam kualiti dan komposisi produk.

Carta alir 1 menunjukkan kaedah pemprosesan minuman botani HL yang dilakukan di premis usahawan sebelum dihantar ke Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan (FT). Minuman botani HL yang diterima daripada usahawan, disimpan pada suhu bilik dan digunakan untuk analisis penilaian kualiti produk. Analisis dilakukan pada setiap bulan sehingga bulan ke-12 penyimpanan. Bagi penilaian sensori, sampel *Reference* (R) diterima pada setiap bulan bagi penentuan nilai intensiti setiap atribut minuman botani HL sepanjang tempoh penyimpanan.



Gambar 1. Sebahagian bahan yang digunakan untuk penghasilan minuman botani HL



Carta alir 1. Kaedah pemprosesan minuman botani HL oleh usahawan

Analisis nilai pemakanan

Analisis nilai pemakanan dijalankan menggunakan kaedah *Association of Official Analytical Collaboration* (AOAC). Sementara itu, analisis kandungan gula dilakukan menggunakan kromatografi cecair prestasi tinggi (HPLC), manakala analisis kandungan mineral pula dijalankan menggunakan *Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry* (ICP-MS) untuk memastikan ketepatan dan kepekaan tinggi dalam pengukuran unsur mineral. Keputusan bagi analisis pada minuman botani HL bagi setiap hidangan 100 mL dapat dilihat seperti dalam *Jadual 1*. Kandungan tenaga sebanyak 76.69 kcal membolehkan minuman botani HL memberikan tenaga segera dan berpanjangan kepada badan. Jumlah karbohidrat (15.96 g) dan lemak (1.05 g) yang terdapat pada setiap 100 mL minuman botani HL ini memainkan peranan utama dalam penghasilan tenaga. Selain itu, minuman botani HL didapati tidak mengandungi sukrosa yang lazimnya terdapat dalam produk yang menggunakan gula pasir. Penggunaan madu lebah sebagai pemanis dalam produk ini tidak menyumbang kepada kandungan sukrosa kerana madu secara semula jadi terdiri daripada fruktosa dan glukosa.

Jadual 1. Nilai nutrisi minuman botani HL

Maklumat pemakanan per 100 mL	
Kandungan nutrisi	
Tenaga (kcal)	76.68 ± 1.34
Protein (g)	0.97 ± 0.27
Lemak (g)	1.05 ± 0.17
Karbohidrat (g)	15.96 ± 0.42
Abu (g)	0.11 ± 0.03
Kandungan gula	
Jumlah gula (g)	13.6
Fruktosa (g)	5.7
Glukosa (g)	7.1
Sukrosa (g)	ND <0.1
Kandungan mineral	
Natrium (Na) (mg)	35.6
Kalsium (Ca) (mg)	25.2
Besi (Fe) (mg)	0.1
Magnesium (Mg) (mg)	8.2
Fosforus (P ₂ O ₅) (mg)	4.1
Zink (Zn) (mg)	2.24
Kalium (K) (mg)	14.62

Kandungan mineral yang terdapat dalam minuman botani HL memberikan nilai tambah yang signifikan kerana mineral merupakan nutrien yang memainkan peranan utama dalam pelbagai proses fisiologi badan manusia. Sebagai contoh, kalsium berperanan menyokong kesihatan tulang dan gigi, magnesium penting untuk fungsi otot dan saraf serta membantu mengawal tekanan darah dan metabolisme tenaga. Kalium pula membantu mengawal keseimbangan cecair badan, menyokong kesihatan jantung dan mengekalkan tekanan darah yang normal. Manakala zink dapat meningkatkan sistem imun, mempercepatkan penyembuhan luka, dan menyokong pertumbuhan sel dan besi diperlukan untuk penghasilan hemoglobin dalam darah, yang membawa oksigen ke seluruh badan dan mencegah anemia. Pengambilan mineral yang mencukupi secara konsisten dapat membantu mengekalkan fungsi tubuh yang optimum dan mencegah penyakit yang berkaitan dengan kekurangan nutrien.

Penilaian kestabilan kualiti minuman botani HL sepanjang penyimpanan **Analisis fizikokimia**

Perbezaan ciri-ciri fizikokimia iaitu kandungan pepejal terlarut ($^{\circ}\text{Brix}$), pH, kelikatan dan warna bermula pada bulan 0 sehingga bulan ke-12 penyimpanan dapat dilihat pada *Jadual 2*. Nilai $^{\circ}\text{Brix}$ didapati stabil dari bulan 0 hingga bulan kelapan penyimpanan, namun menurun secara signifikan ($p < 0.05$) dari bulan kesembilan hingga akhir penyimpanan. Nilai pH pula kekal dalam julat pH 2.3 – 3.1 sepanjang tempoh penyimpanan, menunjukkan keadaan yang berasid. Kelikatan minuman botani HL didapati semakin menurun menjelang akhir penyimpanan berbanding dengan nilai kelikatan pada bulan 0 iaitu daripada 7.88 mPa.s kepada 5.82 mPa.s pada bulan ke-10 dan stabil hingga bulan ke-12. Pengurangan kelikatan ini mungkin disebabkan oleh penguraian gam arabik yang digunakan sebagai agen pemekat. Gam arabik ialah polisakarida semula jadi yang akan terurai dari semasa ke semasa hasil daripada interaksi dengan bahan lain dalam minuman seperti asid, gula atau bahan lain yang mungkin mengubah fungsinya dan secara tidak langsung mempengaruhi kelikatan.

Bagi penentuan perubahan warna, nilai L^* menunjukkan kecerahan pada skala 0 – 100 dari hitam hingga putih. *Jadual 2* menunjukkan nilai L^* berubah secara signifikan daripada 33.37 (0 bulan) kepada 28.85 (12 bulan). Secara fizikalnya jelas kelihatan semakin lama disimpan, warna minuman botani HL didapati menjadi semakin gelap. *Gambar 2* menunjukkan perbezaan warna antara minuman botani HL pada tiga tempoh penyimpanan berbeza, iaitu permulaan simpanan (0M), bulan kedua (2M) dan selepas empat tahun penyimpanan pada suhu bilik. Sampel berusia empat tahun (4Y) digunakan sebagai rujukan perbandingan bagi menilai perubahan warna yang berlaku akibat penyimpanan jangka panjang. Perubahan ini dapat memberikan gambaran mengenai kestabilan warna minuman HL dalam tempoh penyimpanan yang berlanjutan. Perubahan warna ini mungkin disebabkan oleh tindak balas enzim yang berlaku dengan kehadiran enzim polifenol oksidase pada kulit lemon. Enzim polifenol oksidase ini akan mempercepatkan proses pengoksidaan pada sebatian

fenolik yang hadir pada kulit lemon untuk berubah menjadi sebatian kuinon yang kemudian akan dipolimerasi untuk membentuk pigmen coklat yang dikenali sebagai melanin.

Jadual 2. Keputusan analisis fizikokimia minuman botani HL sepanjang 12 bulan penyimpanan pada suhu bilik

Jangka hayat (bulan)	°Brix	pH	Kelikatan (mPa.s)	Warna L*
0	15.83 ± 0.06 ^a	2.99 ± 0.01 ^c	7.88 ± 0.19 ^b	33.37 ± 0.13 ^c
1	15.73 ± 0.06 ^{abc}	3.01 ± 0.01 ^{bc}	8.68 ± 0.27 ^a	32.67 ± 0.48 ^c
2	15.83 ± 0.06 ^a	3.01 ± 0.01 ^b	8.78 ± 0.03 ^a	30.30 ± 0.21 ^{de}
3	15.87 ± 0.06 ^a	2.78 ± 0.00 ^j	7.81 ± 0.08 ^b	29.85 ± 0.48 ^{ef}
4	15.83 ± 0.15 ^a	2.84 ± 0.00 ^{fg}	7.56 ± 0.09 ^b	37.06 ± 0.47 ^a
5	15.77 ± 0.06 ^{ab}	2.80 ± 0.01 ⁱ	5.09 ± 0.36 ^e	30.75 ± 0.36 ^d
6	15.83 ± 0.06 ^a	2.89 ± 0.01 ^e	6.78 ± 0.59 ^c	26.78 ± 0.37 ^h
7	15.77 ± 0.06 ^{ab}	2.85 ± 0.01 ^f	5.76 ± 0.10 ^d	34.89 ± 0.14 ^b
8	15.77 ± 0.06 ^{ab}	2.83 ± 0.01 ^{gh}	6.35 ± 0.27 ^c	28.91 ± 0.55 ^g
9	15.67 ± 0.06 ^{bc}	2.89 ± 0.02 ^e	4.30 ± 0.32 ^e	33.29 ± 0.08 ^c
10	15.63 ± 0.06 ^c	2.82 ± 0.01 ^h	5.82 ± 0.07 ^d	26.03 ± 0.96 ⁱ
11	15.03 ± 0.06 ^d	3.13 ± 0.01 ^a	5.79 ± 0.34 ^d	29.42 ± 0.21 ^{fg}
12	15.03 ± 0.06 ^d	2.95 ± 0.01 ^d	5.89 ± 0.07 ^d	28.85 ± 0.40 ^g

Data dilaporkan sebagai purata ± sisihan piawai, di mana setiap nilai adalah daripada tiga replikasi (n = 3). Nilai purata dengan huruf superskrip berbeza dalam lajur menunjukkan perbezaan signifikan ($p < 0.05$)



Gambar 2. Perbezaan warna antara minuman botani HL pada 0 bulan, 2 bulan dan 4 tahun

Analisis mikrobiologi

Jadual 3 menunjukkan keputusan analisis mikrobiologi sepanjang 12 bulan penyimpanan minuman botani HL pada suhu bilik. Tiada pertumbuhan mikrob dikesan pada produk bermula pada bulan 0 hingga ke-12 kecuali pada bulan 0 bagi Kiraan Jumlah Plat. Namun demikian, keputusan menunjukkan bahawa minuman botani HL selamat untuk diminum secara terus kerana produk berada dalam had yang boleh diterima bagi produk sedia dimakan (*ready to eat*) mengikut Piawaian Australia New Zealand: *Compendium of Microbiological Criteria for Food (Food Standards Australia New Zealand)* yang menyatakan had maksimum (*unsatisfactory*) untuk Kiraan Jumlah Plat tidak boleh melebihi 1.0×10^5 CFU/mL dan kurang daripada 1.0×10^4 CFU/mL untuk kiraan Koliform.

Penilaian sensori menggunakan kaedah Qualitative Descriptive Analysis (QDA)

Penilaian sensori sesi pertama dilaksanakan oleh 12 orang panel separa terlatih (*semi-trained panelist*) (Gambar 3) bertujuan untuk:

- 1. Definisi atribut (ciri-ciri) produk:** Panel mendefinisikan dan menetapkan atribut-atribut sensori yang akan dinilai, seperti warna, bau, tekstur dan rasa. Setiap atribut diberi penjelasan yang jelas supaya panel dapat mengidentifikasinya dengan tepat (Jadual 4).
- 2. Skala penilaian untuk penetapan nilai Reference (R):** Panel menggunakan skala garisan 15 cm bermula daripada 0 (intensiti rendah) hingga 15 (intensiti tinggi) untuk menilai intensiti setiap atribut yang telah ditetapkan.
- 3. Penetapan nilai Reference (R):** Panel menilai produk secara individu dan merekodkan intensiti setiap atribut yang dinilai. Nilai purata yang diperoleh daripada kesemua panel untuk setiap atribut akan digunakan sebagai nilai R bagi minuman botani HL (Rajah 1).
- 4. Penentuan skor intensiti:** Nilai R berfungsi sebagai rujukan utama bagi panel dalam menentukan skor intensiti bagi setiap atribut. Dengan merujuk kepada Nilai R, panel dapat mengenal pasti perubahan yang berlaku pada setiap atribut sepanjang tempoh kajian serta mengenal pasti corak dan perbezaan yang signifikan.

Jadual 3. Keputusan analisis mikrobiologi minuman botani HL selama 12 bulan penyimpanan pada suhu bilik

Jangka hayat (bulan)	Kiraan jumlah bakteria	Kiraan jumlah yis dan kulat	Kiraan koliform	Kiraan <i>Escherichia coli</i>
Bulan 0	2.50×10	$< 1.0 \times 10$	$< 1.0 \times 10$	$< 1.0 \times 10$
Bulan 1 – 12	$< 1.0 \times 10$	$< 1.0 \times 10$	$< 1.0 \times 10$	$< 1.0 \times 10$

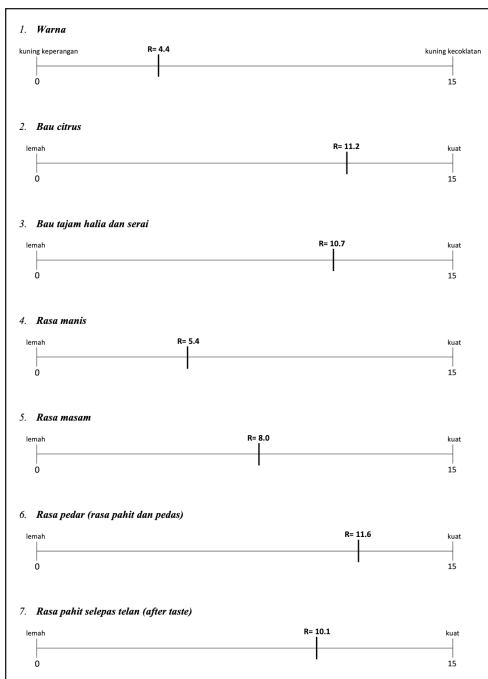
Bacaan dengan nilai $< 1.0 \times 10$ bermakna tiada pertumbuhan mikrob dikesan. Semua bacaan adalah dalam unit *colony forming unit* per mililiter (CFU/mL) bagi nilai purata ($n = 3$)



Gambar 3. Perbincangan bersama panel separa terlatih bagi penjanaan atribut penilaian sensori minuman botani HL

Jadual 4. Senarai atribut, deskripsi dan nilai intensiti R bagi minuman botani HL yang dibangunkan oleh panel separa terlatih menggunakan skala garisan 15 cm

Attribut sensori	Terma deskriptif	Deskripsi	Nilai intensiti R
Rupa (Appearance)	1 Warna Kuning keperangan → kuning kecoklatan	Intensiti warna sama ada kuning keperangan atau kuning kecoklatan pada minuman botani HL	4.4 ± 1.3
Aroma/Odor (Aroma)	2 Bau sitrus (lemah → kuat)	Intensiti bau sitrus sama ada lemah atau kuat semasa menghidu	11.2 ± 2.6
	3 Bau tajam halia dan serai (lemah → kuat)	Intensiti bau tajam halia dan serai sama ada lemah atau kuat semasa menghidu	10.7 ± 1.7
Rasa (Taste)	4 Kemanisan (lemah → kuat)	Intensiti rasa manis sama ada lemah atau kuat pada lidah	5.4 ± 3.6
	5 Kemasaman (lemah → kuat)	Intensiti rasa masam sama ada lemah atau kuat pada lidah	8.0 ± 3.2
	6 Pedar (rasa pahit dan pedas) (lemah → kuat)	Intensiti rasa pedar (rasa pahit dan pedas) sama ada lemah atau kuat pada lidah	11.6 ± 2.1
	7 Rasa pahit selepas makan (after taste) (lemah → kuat)	Intensiti rasa pahit sama ada lemah atau kuat, yang dirasakan selepas menelan (rasa yang tertinggal di tekak selepas produk ditelan)	10.1 ± 3.3



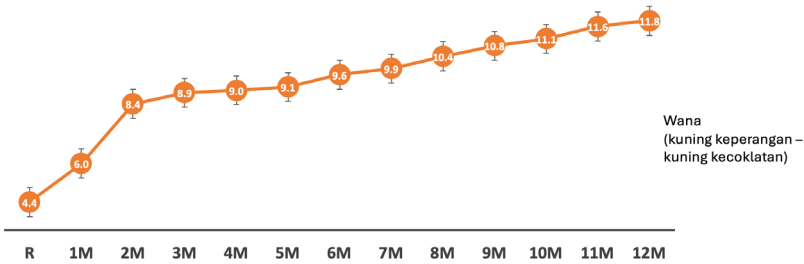
Rajah 1. Borang skala garisan 15 cm dengan nilai R bagi setiap atribut yang digunakan untuk penilaian intensiti minuman botani HL sepanjang tempoh penyimpanan

Keputusan skor intensiti warna adalah seperti yang ditunjukkan pada *Rajah 2*. Pada peringkat awal penyimpanan (0 bulan), panel terlatih menilai intensiti warna minuman botani HL dengan skor purata 4.4, menunjukkan tona kuning keperangan. Sepanjang tempoh penyimpanan, intensiti warna meningkat dengan ketara ke arah kuning kecoklatan dengan skor akhir pada bulan ke-12 penyimpanan mencapai 11.8. Perubahan ini selari dengan analisis instrumen menggunakan kromameter yang menunjukkan penurunan nilai L^* daripada 33.37 kepada 28.85, menandakan pengurangan kecerahan dan peralihan warna ke arah lebih gelap.

Bagi atribut aroma, bau sitrus dan bau tajam halia menunjukkan penurunan intensiti daripada kuat kepada lemah sepanjang tempoh penyimpanan (*Rajah 3*). Perubahan ini berkemungkinan dipengaruhi oleh tindak balas kimia serta proses degradasi sebatian meruap yang berlaku secara beransur-ansur sepanjang tempoh penyimpanan. Bahan utama dalam formulasi minuman botani HL mengandungi sebatian meruap seperti *citral*, *limonene* dan *geraniol* daripada serai dan lemon; *zingerone*, *gingerol* dan *shogaol* daripada halia; serta *menthone* daripada pudina. Sebatian-sebatian ini secara semula jadi cenderung meruap atau terurai seiring dengan masa, mengakibatkan penurunan intensiti aroma dan akhirnya mempengaruhi profil rasa pada minuman botani HL.

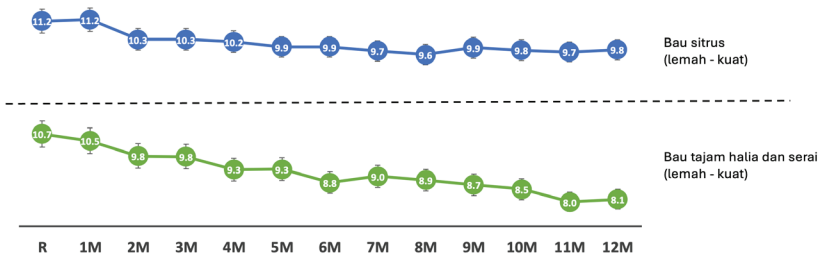
Seperti yang dapat dilihat pada *Rajah 4*, pengurangan sebatian-sebatian meruap ini turut mempengaruhi atribut rasa pedar dan rasa pahit selepas diminum. Semakin lama disimpan, kedua-dua

Skor intensiti bagi atribut warna



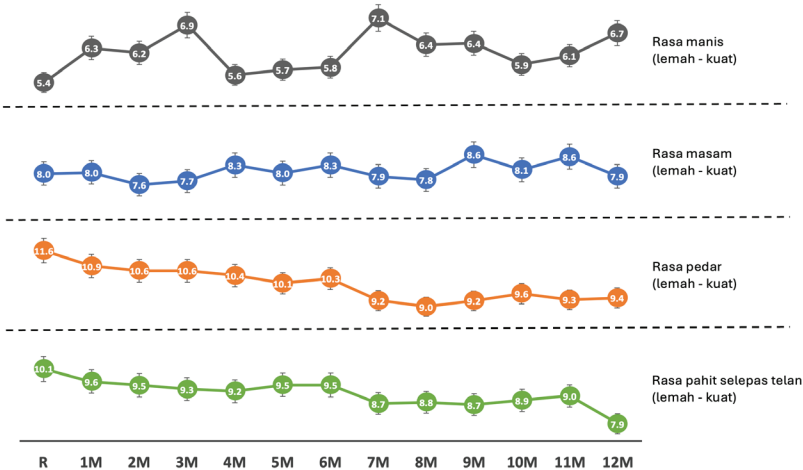
Rajah 2. Keputusan skor intensiti bagi atribut warna minuman botani HL sepanjang 12 bulan penyimpanan pada suhu bilik oleh panel terlatih

Skor intensiti bagi atribut bau



Rajah 3. Keputusan skor intensiti bagi dua atribut bau minuman botani HL sepanjang 12 bulan penyimpanan pada suhu bilik oleh panel terlatih

Skor intensiti bagi atribut rasa



Rajah 4. Keputusan skor intensiti bagi empat atribut rasa minuman botani HL sepanjang 12 bulan penyimpanan pada suhu bilik oleh panel terlatih

atribut menunjukkan penurunan ketara di akhir penyimpanan. Walau bagaimanapun, berbeza dengan rasa manis, skor intensitinya agak tidak konsisten sepanjang penyimpanan. Namun jika dibandingkan antara permulaan dan akhir penyimpanan, skor intensiti manis didapati meningkat daripada 5.4 (0 bulan) kepada 6.7 (12 bulan). Peningkatan ini berkemungkinan disebabkan oleh pengurangan rasa pedar dan pahit di akhir penyimpanan, yang membolehkan panel terlatih mengesan rasa manis dengan lebih jelas. Sementara itu, atribut rasa masam menunjukkan perubahan yang sangat minimal sepanjang tempoh penyimpanan dengan skor awal 8.0, hanya sedikit menurun kepada 7.9 pada akhir tempoh penyimpanan. Ini menunjukkan bahawa keasidan minuman kekal stabil, kemungkinan besar disebabkan oleh kehadiran komponen asid organik yang tahan degradasi dalam tempoh penyimpanan.

Kesimpulan

Sebagai kesimpulan, berlaku perubahan warna yang signifikan pada minuman botani *Honey Lemonade* (HL) sepanjang tempoh penyimpanan selama 12 bulan. Manakala, sifat fizikokimia yang lain, iaitu nilai °Brix, pH dan kelikatan menunjukkan perubahan yang tidak ketara. Penilaian sensori pula menunjukkan pengurangan dalam aroma halia yang tajam, rasa pedar dan rasa pahit dari semasa ke semasa. Menariknya, analisis mikrobiologi mengesahkan keselamatan produk, tiada pencemaran mikroorganisma perosak dikesan sepanjang tempoh penyimpanan.

Penghargaan

Setinggi-tinggi penghargaan diucapkan kepada Bahagian Industri Makanan dan Asas Tani (IMAT) bawah Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan (KPKM) yang telah membiayai projek ini melalui Program Pembangunan Produk dan Penjenamaan (Tajuk Projek: Penambahbaikan Produk Minuman Botani *Honey Lemonade* (HL) - Kajian Keselamatan dan Efikasi Produk untuk Manfaat Kesihatan; Kod Projek: KRF-288). Terima kasih juga kepada semua ahli projek yang telah memberikan kerjasama yang cemerlang dalam memastikan kejayaan projek ini.

Bibliografi

- Food Standards Australia New Zealand (FSANZ). (2018). *Compendium of microbiological criteria for food*, Section 1, Table 1 – 3.
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory evaluation of food: Principles and practices* (2nd ed.). Chapman & Hall.
- Ramos, P., & Broncel, M. (2022). Influence of storage conditions on the stability of gum arabic and tragacanth. *Molecules*, 27, 1510.
- Tilley, A., McHenry, M. P., McHenry, J. A., Solah, V., & Bayliss, K. (2023). Enzymatic browning: The role of substrates in polyphenol oxidase mediated browning: Mechanisms of enzymatic browning. Dalam *Current Research in Food Science*, 7, 1–10. Elsevier B.V.

Ringkasan

Kajian ini dijalankan untuk menilai kestabilan kualiti minuman botani *Honey Lemonade* (HL) sepanjang 12 bulan penyimpanan pada suhu bilik. Analisis nilai pemakanan menunjukkan bahawa minuman botani HL bebas daripada sukrosa dan mengandungi fruktosa dan glukosa. Minuman ini juga mengandungi kandungan mineral walaupun dalam kuantiti sederhana, yang menjadikannya pilihan minuman kesihatan yang baik. Ciri-ciri fizikokimia, termasuk nilai °Brix, pH, dan kelikatan, menunjukkan tiada perubahan yang ketara ($p < 0.05$) sepanjang tempoh penyimpanan. Perubahan yang paling ketara adalah pada warna, di mana minuman botani HL menjadi semakin gelap seiring dengan peningkatan tempoh penyimpanan. Analisis mikrobiologi pula menunjukkan bahawa minuman botani HL adalah selamat untuk diminum sepanjang tempoh penyimpanan pada suhu bilik, mematuhi piawaian antarabangsa. Dari segi penilaian sensori, selain perubahan warna yang semakin gelap, aroma halia yang tajam, rasa pedar (pahit dan pedas) dan rasa pahit semakin berkurang pada tempoh akhir penyimpanan. Secara keseluruhannya, minuman botani HL mempunyai potensi untuk dianggap sebagai minuman berfungsi yang bermanfaat untuk kesihatan.

Summary

This study was conducted to assess the stability of the quality of the Honey Lemonade (HL) botanical drink over a 12 month storage period at room temperature. Nutritional analysis showed that the HL botanical drink is free from sucrose and contains fructose and glucose. It also contains essential minerals, albeit in moderate amounts, making it a good health beverage choice. Physicochemical characteristics, including °Brix, pH, and viscosity, showed no significant changes ($p < 0.05$) throughout the storage period. The most notable change was in the colour, where the HL botanical drink became darker as the storage period increased. Microbiological analysis indicated that the HL botanical drink remained safe for consumption throughout the storage period at room temperature, adhering to international standards. In terms of sensory evaluation, aside from the darkening colour, the sharp ginger aroma, pungency (bitter and spicy), and bitterness gradually decreased by the end of the storage period. Overall, the HL botanical drink shows potential as a functional beverage beneficial to health.

Pengarang

Norra Ismail

Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI

Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

E-mel: norra@mardi.gov.my

Norhartini Abdul Samad, Nur Baizura Sa'dom dan Sabeetha Sarmin

Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI

Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor