

Kertas Asli/Original Articles

Penghasilan Dan Penerimaan Minuman Sukan Isotonik Berkos Rendah Dalam Kalangan Pelajar Universiti

KHOR SIAU YING, NUR NADIRAH BINTI MOHD SANUSI,
SAREENA HANIM HAMZAH, HASNAH HARON DAN *NIK SHANITA SAFII,

ABSTRACT

Sports drinks consist of water, carbohydrates, and electrolytes specially formulated for athletes or individuals in need. However, coaches from the National Coaching Academy division experience budget constraints to obtain commercial sports drinks on a large scale to meet the needs of all athletes. Therefore, an experimental study was conducted to produce a low-cost isotonic sports drink (Rose Lemonade) with white sugar and brown sugar and evaluate its acceptance among university students through sensory evaluation. This study involved 50 panels with 25 students from UKM (non-athletes) and 25 students from UM (athletes). The overall acceptance of brown sugar Rose Lemonade has an average score of 3.52 ± 0.97 compared to white sugar Rose Lemonade, which is 3.50 ± 1.07 . The data analysis showed a non-significant difference in the Kruskal Wallis test ($p > 0.05$) for the overall acceptance of both types of sports drinks. In conclusion, this study showed that both white sugar and brown sugar Rose Lemonade isotonic sports drink formulations were acceptable to the panels. The findings of this study provide the formulation of cheap, and easy-making sports drinks. A suggestion for future research is to test the effectiveness of energy supply and electrolytes replacement and shelf life of this sports drink and produce a variety of flavors to meet individual tastes.

Keywords: sport drink, rose lemonade, sensory evaluation

ABSTRAK

Minuman sukan mengandungi air, karbohidrat, dan elektrolit yang dirumus khas untuk atlet atau individu yang memerlukan. Walau bagaimanapun, majoriti jurulatih dari bahagian Akademi Kejurulatihan Kebangsaan menyatakan kekangan bajet untuk mendapatkan minuman sukan komersial pada skala besar bagi memenuhi keperluan atlet mereka. Oleh itu, satu kajian eksperimental dijalankan untuk menghasilkan minuman sukan isotonik berkost rendah Rose Lemonade jenis gula putih dan jenis gula perang, dan menilai penerimaannya dalam kalangan pelajar universiti melalui penilaian sensori. Kajian ini melibatkan 50 orang panel iaitu 25 orang pelajar UKM (bukan atlet) dan 25 pelajar UM (atlet). Analisis Kruskal Wallis menunjukkan tiada perbezaan yang signifikan ($p > 0.05$) bagi nilai purata untuk kelima-lima atribut antara dua jenis minuman sukan isotonik berperisa Rose Lemonade dalam kalangan pelajar universiti. Penerimaan keseluruhan Rose Lemonade gula perang mempunyai skor purata sebanyak 3.52 ± 0.97 berbanding jenis gula putih iaitu 3.50 ± 1.07 . Kesimpulannya, kajian ini menunjukkan bahawa kedua-dua formulasi minuman sukan isotonik berperisa Rose Lemonade jenis gula putih dan gula perang boleh diterima oleh panel penilai ujirasa. Penemuan kajian ini memberikan maklumat resipi minuman sukan yang murah dan mudah. Cadangan untuk kajian akan datang adalah melakukan ujian keberkesanan dari segi pembekalan tenaga dan penggantian elektrolit dan jangka hayat minuman sukan ini serta menghasilkan pelbagai perisa bagi memenuhi pengambilan minuman sukan terhadap individu.

Kata kunci: minuman sukan, rose lemonade, penilaian sensori

PENGENALAN

Minuman sukan merupakan minuman yang sesuai untuk atlet semasa menjalani aktiviti fizikal yang berpanjangan

atau individu yang memerlukan penggantian elektrolit termasuklah disebabkan faktor suhu dan kelembapan (Shirreffs et al. 2004). Menurut *Sports Dietitians Australia*, minuman sukan mengandungi glukosa, polimer glukosa, sukrosa dan fruktosa sebagai sumber karbohidrat untuk

membekalkan tenaga dan elektrolit seperti sodium, potassium, magnesium dan kalsium untuk menggantikan elektrolit yang hilang semasa berpeluh. *American College of Sports Medicine* (ACSM) telah mengeluarkan garis panduan tentang penggantian air dan elektrolit dalam tubuh sebelum, semasa dan selepas latihan sukan dengan minuman sukan hipotonik (<4% karbohidrat), isotonik (4 hingga 8% karbohidrat) dan hipertonic (>8% karbohidrat). Minuman sukan hipertonic mengandungi kadar karbohidrat yang tinggi dan biasanya digunakan untuk meningkatkan simpanan glikogen otot selepas aktiviti sukan. Minuman hipertonic mengandungi gula yang terlalu tinggi untuk diserap semasa bersenam manakala minuman hipotonik mempunyai gula yang rendah dan sesuai diminum sebelum senaman. Minuman sukan isotonik sesuai untuk minum semasa aktiviti bersukan kerana kandungan gula yang sederhana.

Terdapat bukti daripada beberapa kajian bahawa minuman sukan isotonik amat berkesan dalam mengatasi masalah dehidrasi, hiponatremia, memberi tenaga dan meningkatkan kadar glukosa darah berbanding dengan air kosong dan pisang (Abumoh'd 2020 ; Arnaoutis et al. 2020 ; Yogi 2019). Kajian Abu Moh'd (2020) yang dijalankan ke atas 12 atlet ketahanan lelaki di Irbid, Jordan menunjukkan pengambilan minuman sukan isotonik telah meningkatkan kapasiti daya tahan dan mengekalkan aldosteron dengan lebih berkesan berbanding dengan air kosong dan kawalan (tidak mengambil apa-apa). Hasil kajian menunjukkan kapasiti daya tahan adalah lebih besar dengan minuman sukan (56.53 ± 2.53 min) berbanding dengan air kosong (51.16 ± 1.80 min) $p=0.001$ dan kawalan (50.09 ± 3.00 min, $p = 0.001$), manakala tiada perbezaan antara air kosong dan kawalan ($p = 0.178$). Kajian Yogi (2019) dalam kalangan 20 atlet tenis yang berumur 20 - 25 tahun di Universitas Negeri Padang menunjukkan pengambilan minuman sukan isotonik lebih baik dalam mengekalkan kadar glukosa darah semasa latihan berbanding dengan pisang. Hasil kajian menunjukkan bacaan glukosa darah peserta mencatat lebih tinggi dalam minuman sukan isotonik ($p < 0.05$) iaitu dari pra-uji (91.25 ± 3.522 mg/dl) ke pasca-uji (89.00 ± 3.228 mg/dl) berbanding dengan pisang iaitu dari pra-uji (91.60 ± 3.102 mg/dl) ke pasca-uji (85.55 ± 3.502 mg/dl). Minuman isotonik lebih baik pada tahap glukosa darah pemain tenis dengan nilai purata 89.0 mg/dl berbanding pisang (85.55 mg/dl). Ini menunjukkan kepentingan pengambilan minuman isotonik. Kajian Begum (2015) yang bertujuan untuk mengenalpasti keberkesanan minuman sukan komersial berbanding minuman sukan buatan sendiri pada keseimbangan bendalir dan kapasiti senaman semasa senaman berintensiti tinggi berkala (HIIT) membuktikan pengambilan minuman sukan buatan sendiri meningkatkan kapasiti senaman dan mengekalkan penghidratan sama

seperti minuman sukan komersial. Kedua-dua minuman sukan mempunyai kesan yang sama terhadap prestasi atlet, homeostasis glukosa dan kepekatan laktat. Satu lagi kajian menunjukkan minuman buatan sendiri buah kelapa-nanas serta minuman sukan isotonik sukan Lucozade mempunyai kesan yang sama ke atas masa ketahanan (Okonkwo et al. 2018).

Jurulatih di Akademi Kejurulatihan Kebangsaan Malaysia menyatakan kegusaran tentang kurangnya peruntukan bajet untuk minuman sukan komersial. Untuk mengatasi masalah kekangan bajet ini, minuman sukan boleh dihasilkan dengan menggunakan air, gula dan garam. Gula merupakan sumber karbohidrat di dalam minuman sukan (Kirkham 2010). Karbohidrat menyumbang tenaga sebanyak 4 kalori dalam satu gram (17 kJ/g). Melalui rujukan Pangkalan Data Komposisi Makanan Malaysia (MyFCD) dan Shahar et al. (2015) menunjukkan perbezaan jumlah air, tenaga, makronutrien dan mineral (per 100 g) di antara gula perang dan gula putih. Gula putih mengandungi kandungan mineral yang lebih rendah daripada gula perang dari segi kandungan kalsium (2:187), ferum (0.1:2.7), potassium (5:377) dan sodium (1:14). Kajian Tian et al. (2018) yang dijalankan menunjukkan gula perang berbanding dengan gula putih mempunyai rasa masin, pahit, umami, dan astringen yang lebih asli dan kuat disebabkan oleh kandungan mineral, asid aspartik dan asid glutamat yang lebih tinggi ($p < 0.05$). Ini menunjukkan perbezaan antara dua bahan sumber karbohidrat yang boleh digunakan untuk menghasilkan minuman sukan isotonik. Menurut Świąder & Marczevska (2021), dalam penghasilan sesuatu produk baru, ujian penilaian sensori boleh dijalankan untuk menganalisis sifat produk baru dari segi tekstur, aroma, rasa, rupa, dan bau. Ujian ini dilakukan untuk menilai kebolehterimaan sesuatu produk baru (Ruiz-Capillas & Herrero 2021). Jadi, kajian eksperimental ini bertujuan untuk menentukan dan membandingkan penerimaan minuman sukan berperisa *Rose Lemonade* menggunakan gula putih dan gula perang dalam kalangan pelajar universiti. Penemuan kajian ini akan membantu dalam penghasilan minuman sukan isotonik untuk kajian lanjutan terhadap kesan pengambilan minuman sukan isotonik buatan sendiri terhadap tindak balas metabolik dan fisiologi semasa eksesais dalam kalangan atlet.

BAHAN DAN KAEDAH

REKA BENTUK KAJIAN

Kajian ini berbentuk kajian eksperimental. Eksperimen dilakukan di antara minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade* menggunakan gula putih dan gula perang untuk membandingkan penerimaan produk dalam kalangan

pelajar universiti. Formulasi dan rumusan minuman sukan telah dirangka berdasarkan kandungan gula, garam, sirap ros dan kandungan lemon yang dimasukkan iaitu 1 L air masak dengan 70 g gula perang atau gula putih, $\frac{3}{4}$ sudu teh garam halus, 12.5 ml sirap ros dan 35 ml perahan lemon. Minuman sukan tersebut disediakan lebih awal iaitu lebih kurang sehari sebelum hari penyelidikan. Responden kajian mengambil masa selama 10 minit untuk merasa dan menilai kelima-lima atribut sensori (warna, aroma, rasa, kemanisan dan penerimaan keseluruhan) bagi kedua-dua jenis formulasi minuman sukan. Sebelum menjalani kajian penyelidikan penilaian sensori bagi Ujian Hedonik, responden diingatkan supaya tidak mengunyah gula getah atau mengambil makanan lain sekurang-kurangnya 1 jam sebelum ujian penilaian sensori. Cawan kertas yang berwarna putih dipilih supaya tidak mempengaruhi persepsi terhadap warna produk. Air kosong pada suhu bilik disediakan untuk membilas mulut sekurang-kurangnya tempoh rehat 30 saat dijadualkan antara dua sampel. Responden juga tidak dibenarkan berbincang dan fokus dengan ujian masing-masing supaya tidak mempengaruhi keputusan penilaian sensori.

Kajian ini melibatkan penggunaan makmal untuk pengumpulan data dan dijalankan di Makmal Sensori Universiti Kebangsaan Malaysia Kampus Kuala Lumpur dan Makmal Pemakanan Sukan, Fakulti Sukan dan Sains Senaman, Universiti Malaya setelah mendapat kelulusan daripada Jawatankuasa Penyelidikan dan Etika Universiti Kebangsaan Malaysia (MREC). Borang keizinan telah diedarkan kepada setiap responden yang terlibat untuk ditandatangani sebagai tanda persetujuan. Nombor siri turut digunakan untuk mewakili responden kajian tanpa mendedahkan nama atau individu tersebut. Semua data responden adalah sulit dan rahsia.

PESERTA

Penilaian sensori melibatkan 50 orang panel tidak terlatih yang melibatkan 25 orang pelajar universiti bukan atlet di Universiti Kebangsaan Malaysia Kuala Lumpur serta 25 orang pelajar universiti atlet di Universiti Malaya. Penentuan bilangan responden tidak melibatkan formula pengiraan saiz sampel. Penentuan bilangan responden dijalankan dengan merujuk kepada kajian Gacula & Rutenbeck (2006) yang mengesyorkan bahawa bilangan pengguna sasaran yang diperlukan untuk ujian hedonik adalah dalam julat antara 50 dan 100 responden. Pencarian responden dilakukan dengan penghebahan poster kajian dalam media sosial *Whatsapp* dan Telegram. Poster mengenai perincian kajian ini telah dihasil sebagai bahan promosi untuk pencarian responden. Responden yang berminat telah mengisi *Google Form* yang disediakan

beserta poster untuk pendaftaran. Pemilihan responden kajian ini adalah berdasarkan kriteria-kriteria penerimaan seperti merupakan pelajar universiti berumur 19 hingga 26 tahun, warganegara Malaysia, mempunyai organ deria (penglihatan dan rasa) yang baik dan mempunyai tubuh yang sihat pada hari penilaian sensori. Kajian ini tidak melibatkan responden yang mempunyai kriteria penolakan seperti buta warna, perokok dan pengguna *vape*, pelajar yang demam dan selsema pada hari penilaian sensori kerana semua kriteria ini akan menjejaskan penilaian deria terhadap sampel minuman. Kelulusan Etika untuk menjalankan kajian ini telah didapatkan daripada Jawatankuasa Penyelidikan dan Etika Universiti Kebangsaan Malaysia (MREC). Satu borang keizinan diberikan kepada responden yang terlibat untuk ditandatangani. Nombor siri digunakan untuk mewakili responden kajian tanpa mendedahkan nama atau individu tersebut. Semua data responden adalah sulit dan rahsia.

PENGHASILAN MINUMAN SUKAN DAN FORMULASI

Minuman sukan *Rose Lemonade* dihasilkan melalui rujukan daripada Kirkham (2010) dan formulasi melalui kaedah cuba jaya digunakan untuk menghasilkan rasa yang seimbang dari segi masin, masam dan manis. Bahan-bahan yang diperlukan ialah air masak, gula perang, gula putih, garam halus, sirap ros, dan air perahan lemon. Mengikut pengiraan bajet melalui tinjauan di pasaran dan hasil daripada formulasi tersebut mendapati bahawa resit pembayaran dan kos minuman sukan buatan sendiri adalah sebanyak RM 1.20 setiap 1 liter untuk gula putih dan RM 1.30 setiap 1 liter untuk gula perang mendapati lebih murah jika dibandingkan dengan purata harga minuman sukan komersial (RM 2.40 setiap 1 liter).

PERSAMPELAN UNTUK PENENTUAN NUTRIEN MINUMAN SUKAN

Jumlah sampel minuman sukan yang digunakan ialah 2 sampel, iaitu 1 sampel minuman sukan jenis gula putih dan 1 sampel minuman sukan jenis gula perang yang telah disediakan sebanyak tiga kali untuk setiap jenis produk. Bacaan kandungan nutrien dilaporkan dalam bentuk purata dan sisihan piawai berdasarkan 3 replikat bagi setiap sampel.

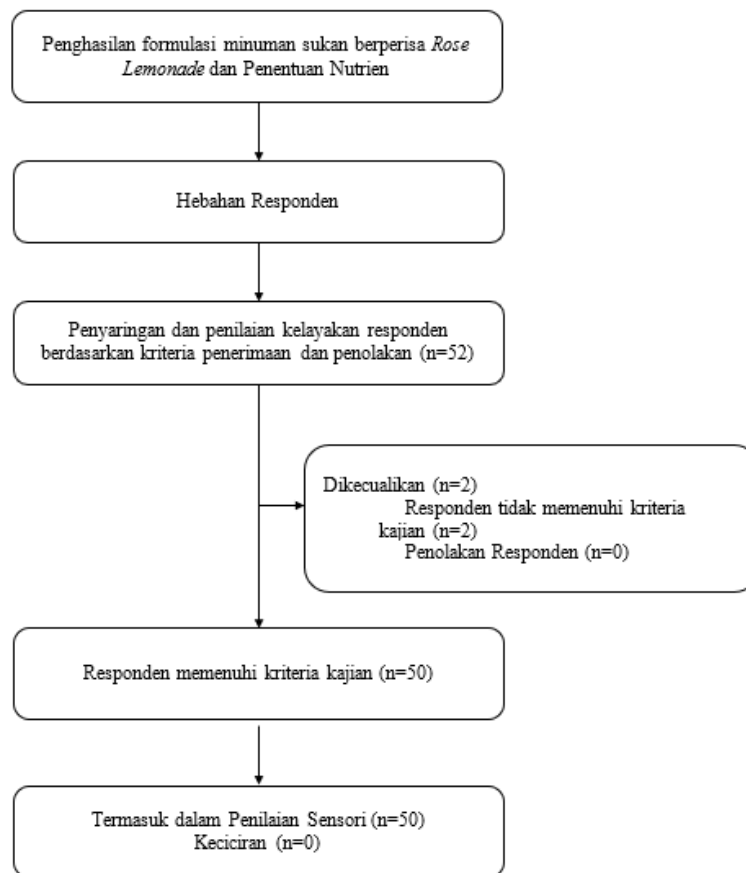
PENENTUAN KANDUNGAN GULA DALAM MINUMAN SUKAN

Penentuan kandungan gula (jumlah pepejal terlarut) dijalankan melalui kaedah refraktometri. Langkah kalibrasi

dijalankan terlebih dahulu dengan menitis air suling ke atas kaca prisma sehingga air suling meliputi kaca prisma secara berseluruh. Penutup alat refraktometer ditutup dan bacaan diambil melalui kanta mata. Pastikan bacaan berada pada paras kosong. Seterusnya, penutup dibuka dan kaca prisma dilapkan dengan kertas tisu. Untuk mengambil ukuran kandungan gula dalam minuman sukan, sampel dititis sehingga meliputi kaca prisma, penutup ditutup dan bacaan diambil dilaporkan sebagai nilai °Brix.

PENENTUAN KANDUNGAN VITAMIN C DALAM MINUMAN SUKAN

Penentuan kandungan vitamin C dijalankan melalui kaedah pentitratan. Kaedah ini melibatkan penyediaan larutan dan penyediaan piawai. Larutan yang disediakan termasuk pewarna indofenol, larutan 3% asid metafosforik-asid asetik dan larutan 3% asid metafosforik-asid asetik-asid sulfurik dan kandungan asid askorbik dikira melalui formula (Nielsen 2017).



RAJAH 1. Carta Alir Penerimaan Peserta Kajian

PENILAIAN SENSORI

Penilaian sensori merupakan satu teknik yang penting dalam mengukur ciri-ciri sesuatu produk dan menentukan penerimaan produk tersebut. Ia meliputi analisis dan interpretasi maklum balas yang menghubungkan pembangunan satu produk baharu dengan pemasaran atau penerimaan pengguna. Konsep penilaian sensori berkait rapat dengan tindak balas manusia kerana kaedah ujian sensori lazimnya dilakukan dengan menggunakan lima pancaindera iaitu mata, lidah, hidung, telinga dan tangan.

Oleh itu, adalah wajar pendekatan penilaian sensori digunakan sebagai alat untuk menentukan ciri-ciri produk dan penerimaan pengguna (Siah et al. 2019).

Dalam kajian ini, sampel minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade* mengandungi gula putih dan gula perang disediakan dalam cawan sensori yang dilabel dengan kod 3 nilai rawak. Air kosong telah disediakan untuk membilas mulut dan menghilangkan rasa sampel pertama sebelum merasa sampel kedua. Ahli panel menjalankan ujian sensori di ruangan yang berasingan atau meja yang berjarak lebih dari 1.5 meter. Penerangan

diberikan kepada panel sebelum memulakan ujian penilaian sensori. Penilaian sensori dapat memperoleh respon responden mengenai rupa, rasa, bau dan penerimaan keseluruhan responden terhadap minuman sukan jenis gula putih dan gula perang. Borang ujian hedonik skala 5 disediakan bagi penilaian sensori setiap jenis sampel minuman (Brown 2018).

Pengumpulan data bagi kajian ini melibatkan borang ujian hedonik 5-skala dan borang soal-selidik produk. Ujian *Kruskal Wallis* digunakan melalui aplikasi *Statistical Products and Service Solution* (SPSS) Versi 26.0 untuk menguji perbezaan antara dua nilai purata daripada penilaian sensori hedonik bagi mengenalpasti perbezaan kelima-lima atribut minuman sukan berperisa *Rose Lemonade* menggunakan gula putih dan gula perang dalam kalangan pelajar universiti.

HASIL KAJIAN

ANALISIS NUTRIEN MINUMAN SUKAN

PENENTUAN KANDUNGAN PEPEJAL TERLARUT

Jumlah kandungan pepejal terlarut (kandungan gula) minuman sukan isotonik *Rose Lemonade* jenis gula putih, jenis gula perang serta minuman sukan komersial (*Revive*, *100 Plus*, *Gatorade*) dianalisis dengan kaedah refraktometri. Kandungan gula ditunjukkan dalam nilai Brix ($^{\circ}$ Brix).

Hasil kandungan pepejal larut (purata kandungan gula) bagi minuman sukan *Rose Lemonade* jenis gula putih ($7.5 \pm 0.2^{\circ}$ B) dan minuman sukan *Rose Lemonade* jenis gula perang ($7.7 \pm 0.3^{\circ}$ B) adalah dalam lingkungan kandungan gula minuman sukan isotonik iaitu 4° B hingga 8° B.

Nilai peratus CV (Pekali variasi atau koefisien variasi) yang kurang daripada 20% menunjukkan data yang berkenaan memperoleh ketepatan dan kebolehpercayaan

yang tinggi. CV dikira dengan membahagi nilai sisihan piawai sesuatu pembolehubah dengan nilai min. Nilai CV yang lebih kecil menunjukkan rendah sisihan nilai yang diperolehi daripada min dan keputusan yang lebih tepat. Walau bagaimanapun, merujuk Garbelotti et al. 2003, peratus CV antara 20 hingga 40 peratus masih dapat diterima untuk tujuan kajian saintifik. Kedua-dua peratus CV daripada analisis kandungan gula minuman sukan *Rose Lemonade* (2.2 peratus dan 4.35) adalah kurang daripada 5 peratus menunjukkan data ini tepat dan boleh dipercayai.

Ujian Mann-Whitney U digunakan untuk membandingkan purata kandungan gula dalam *Rose Lemonade* dengan purata kandungan gula dalam minuman sukan komersial. Statistik Shapiro-Wilk tidak signifikan, menunjukkan bahawa data ini adalah normal. Ujian Levene juga tidak signifikan, oleh itu varians yang sama boleh diandaikan. Ujian menunjukkan data ini tidak signifikan secara statistik, dengan kandungan gula *Rose Lemonade* ($M = 7.6$, $SD = 0.140$) dan kandungan gula minuman sukan komersial ($M = 5.8$, $SD = 0.867$), $t(3) = 2.77$, $p > 0.05$, menunjuk bahawa tiada perbezaan secara signifikan antara kandungan gula *Rose Lemonade* dengan minuman sukan komersial.

PENENTUAN KANDUNGAN VITAMIN C

Jumlah kandungan askorbik asid (kandungan vitamin C) minuman sukan isotonik *Rose Lemonade* jenis gula putih dan jenis gula perang dianalisis dengan kaedah pentitratan. Kandungan askorbik asid ditunjukkan dalam nilai $\mu\text{mol/L}$.

Daripada hasil kajian, minuman sukan isotonik *Rose Lemonade* jenis gula putih mengandungi purata kandungan vitamin C sebanyak $521.56 \pm 38.90 \mu\text{mol/L}$ manakala minuman sukan *Rose Lemonade* isotonik jenis gula perang mengandungi purata kandungan vitamin C sebanyak $589.63 \pm 38.90 \mu\text{mol/L}$.

Perbezaan kandungan vitamin C antara dua sampel mungkin disebabkan oleh pengoksidaan vitamin C kerana

JADUAL 1. Purata jumlah kandungan gula dalam minuman sukan isotonik *Rose Lemonade* dan minuman sukan komersial menggunakan refraktometer

Sampel	Min \pm Sisihan Piawai ($^{\circ}$ B)	CV (%)
Minuman Sukan Isotonik <i>Rose Lemonade</i>		
Jenis Gula Putih	7.5 ± 0.2	2.2
Jenis Gula Perang	7.7 ± 0.3	4.3
Minuman Sukan Komersial		
Revive Regular	5.3 ± 0.0	0.0
100 PLUS Original Isotonic Drink	5.3 ± 0.0	0.0
Gatorade Blue Bolt	6.8 ± 0.0	0.0

urutan menganalisis vitamin C gula perang dianalisis dahulu dan kemudian gula putih. Jadi, ini menunjukkan kepentingan cara penyimpanan minuman sukan ini dalam

bekas yang tertutup, tempat yang teduh dan gelap supaya dapat mengekalkan lebih banyak vitamin C (Harvard 2020).

JADUAL 2. Komposisi Nutrien dan ciri-ciri fizikal minuman sukan isotonik Rose Lemonade

Nutrien / Ciri-ciri fizikal	Jenis Gula Putih	Jenis Gula Perang
Nutrien:		
Kandungan gula (°B)	7.5 ± 0.2	7.7 ± 0.3
Vitamin C (umol/L)	521.56 ± 38.9	589.63 ± 38.9
Ciri-ciri fizikal:		
Warna	Merah Ros	
Aroma	Ros	
Rasa	Masam Manis	
Tekstur	Cecair	

SOSIODEMOGRAFI

Jadual 3 menunjukkan profil sosiodemografi semua panel. Melalui hasil kajian daripada penilaian sensori, maklumat sosiodemografi panel yang berjumlah 50 orang yang terdiri daripada 25 pelajar atlet dan 25 pelajar bukan atlet telah dikenalpasti. Hasil daripada jumlah tersebut mendapati bahawa jantina bagi perempuan adalah lebih tinggi iaitu seramai 37 orang (74%) berbanding lelaki iaitu 13 orang (26%). Bagi kategori umur yang mana majoriti berumur 22 hingga 26 tahun seramai 44 orang (88%) dan 19 hingga 21 tahun hanya 6 orang (12%). Kebanyakan daripada

responden terdiri daripada pelajar tahun 2 dan tahun 3 iaitu mempunyai jumlah yang sama seramai 19 orang (38%) dan tahun 1 seramai 12 orang (24%). Manakala, terdapat lima bangsa yang majoritinya adalah kaum Melayu, 74%, diikuti dengan kaum Cina, 12%, kaum India, 8% dan kaum Iban, Punjabi dan Siam yang mempunyai peratusan yang sama iaitu 2%.

Akhir sekali, majoriti asal responden menetap di negeri Johor, 16% diikuti dengan Selangor, Kedah dengan 14%, Perak 12%, Pahang 8%, Kelantan 6%, Terengganu, Kuala Lumpur, Sabah dan Sarawak berkongsi peratusan yang sama iaitu 4% dan akhir sekali Melaka dengan 2%.

JADUAL 3. Ciri-ciri sosiodemografi panel

Ciri-ciri sosiodemografi	Bilangan (n= 50)	Peratus (%)
Jantina		
Lelaki	13	26
Perempuan	37	74
Umur		
19 - 21	6	12
22 - 26	44	88
Kategori		
Pelajar Atlet	25	50
Pelajar Bukan Atlet	25	50
Tahun Pengajian		
Tahun 1	12	24

bersambung ...

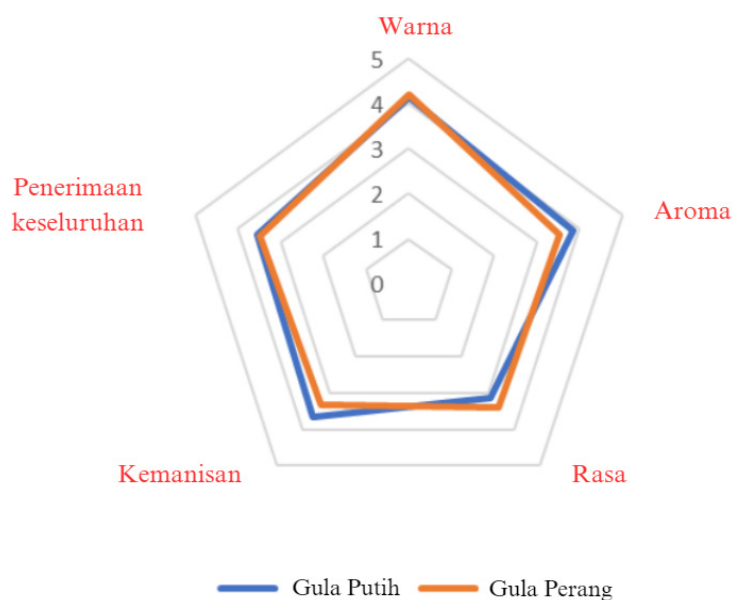
... sambungan

Tahun 2	19	38
Tahun 3	19	38
Bangsa		
Melayu	37	74
Cina	6	12
India	4	8
Iban	1	2
Siam	1	2
Punjabi	1	2

PENILAIAN SENSORI TERHADAP PELAJAR BUKAN ATLET

Rajah 2 menunjukkan nilai purata kelima-lima atribut penilaian sensori dengan menggunakan formulasi 1 dan formulasi 2. Bagi formulasi 1, nilai purata atribut warna (4.16 ± 0.80), aroma (3.84 ± 0.85), rasa (3.12 ± 1.20), kemanisan (3.64 ± 0.95) dan penerimaan keseluruhan (3.56

± 1.04). Manakala, formulasi 2 menunjukkan nilai purata atribut untuk warna (4.20 ± 0.76), aroma (3.52 ± 1.09), rasa (3.40 ± 1.12), kemanisan (3.32 ± 1.03) dan penerimaan keseluruhan (3.48 ± 1.09). Hasil analisis mendapati bahawa tiada perbezaan secara signifikan ($p > 0.05$) di antara atribut kedua jenis formulasi minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade* tersebut mengikut kelima-lima atribut penilaian sensori iaitu dari segi warna, aroma, rasa, kemanisan dan penerimaan keseluruhan.

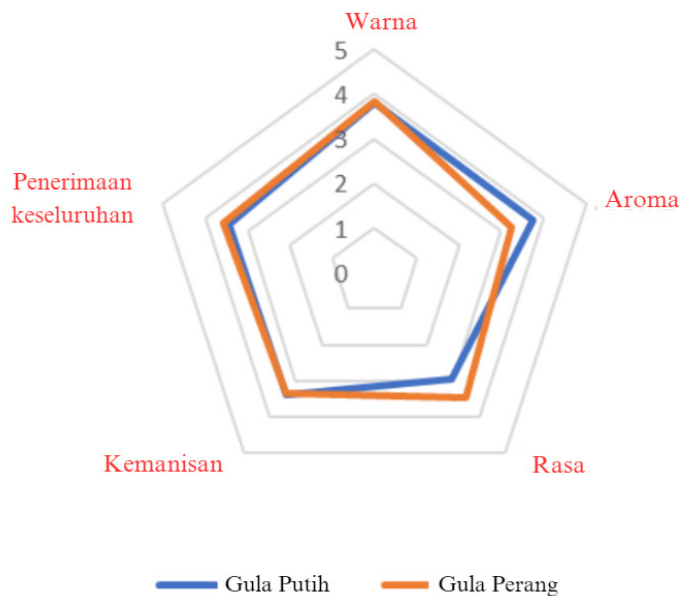


RAJAH 2. Perbandingan Antara 2 Jenis Minuman Sukan Isotonik Berperisa *Rose Lemonade* Dari Segi 5 Atribut Sensori Dalam Kalangan Pelajar Bukan Atlet (UKM)

PENILAIAN SENSORI TERHADAP PELAJAR ATLET

Nilai purata kelima-lima atribut penilaian sensori dengan menggunakan formulasi 1 iaitu *Rose Lemonade* jenis gula putih dan formulasi 2 (*Rose Lemonade* jenis gula perang) ditunjukkan dalam Rajah 3. Bagi formulasi 1, nilai purata atribut warna (3.80 ± 1.0), aroma (3.76 ± 1.01), rasa (2.96 ± 1.06), kemanisan (3.40 ± 1.19) dan penerimaan keseluruhan (3.44 ± 1.12). Manakala, formulasi 2

menunjukkan nilai purata atribut untuk warna (3.84 ± 1.03), aroma (3.24 ± 1.01), rasa (3.48 ± 1.00), kemanisan (3.36 ± 0.86) dan penerimaan keseluruhan (3.56 ± 0.87). Hasil analisis mendapati bahawa tiada perbezaan secara signifikan ($p > 0.05$) di antara kedua-dua jenis formulasi minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade* tersebut mengikut kelima-lima atribut penilaian sensori iaitu dari segi warna, aroma, rasa, kemanisan dan penerimaan keseluruhan.



RAJAH 3. Perbandingan Antara 2 Jenis Minuman Sukan Isotonik Berperisa Rose Lemonade Dari Segi 5 Atribut Sensori Dalam Kalangan Pelajar Atlet (UM)

PENERIMAAN PELAJAR ATLET DAN BUKAN ATLET TERHADAP ATRIBUT YANG DINILAI

Jadual 4 menunjukkan nilai min atribut warna, aroma, rasa, kemanisan dan penerimaan keseluruhan bagi formulasi 1 dan formulasi 2 tidak mempunyai perbezaan secara signifikan ($p > 0.05$) di antara pelajar atlet dan bukan atlet, ($n=50$). Proses penilaian bermula dengan proses persepsi, interaksi sampel dengan reseptor-reseptor sensori sehinggalah tahap akhir proses di mana penilaian mengenai sampel akan dibuat (Abdullah A. 2014).

Hasil daripada Ujian *Mann-Whitney* menunjukkan bahawa formulasi 1 mempunyai nilai min atribut warna (3.98 ± 0.92) dan formulasi 2 (4.02 ± 0.92), yang menunjukkan tiada perbezaan secara signifikan di antara kedua-dua formulasi ($p > 0.05$).

Bagi atribut aroma menunjukkan bahawa formulasi 1 (3.80 ± 0.93) dan formulasi 2 (3.38 ± 1.05) yang menunjukkan bahawa terdapat perbezaan secara signifikan, $p = 0.029$ ($p < 0.05$). Ini mungkin disebabkan oleh gula perang mempunyai aroma karamel yang dihasilkan semasa pemprosesan haba gula perang seperti penyejatan dan kepekatan, karamelisasi dan tindak balas Mailard (Liu J. 2021).

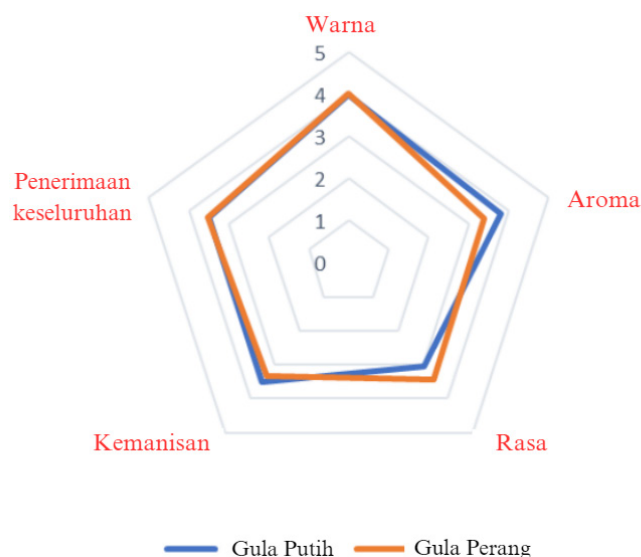
Rasa memainkan peranan penting dalam menentukan rasa manis, masam, manis, pahit dan tawar. Bagi minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade* menggunakan formulasi 1 (3.04 ± 1.12) dan formulasi 2 (3.44 ± 1.05) menunjukkan bahawa tiada perbezaan secara signifikan ($p > 0.05$) di antara dua jenis minuman sukan tersebut mengikut atribut rasa.

Kemanisan bagi minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade* menggunakan formulasi 1 (3.52 ± 1.07) dan formulasi 2 (3.34 ± 0.94) yang menunjukkan bahawa tiada perbezaan secara signifikan ($p > 0.05$) di antara dua jenis minuman sukan tersebut mengikut atribut kemanisan.

Keputusan untuk penerimaan keseluruhan seperti dalam Jadual 5 bahawa formulasi 1 (3.50 ± 1.07) dan formulasi 2 (3.52 ± 0.97) yang menunjukkan tiada perbezaan secara signifikan ($p > 0.05$) di antara kedua-dua jenis minuman sukan tersebut mengikut atribut penerimaan keseluruhan. Didapati nilai purata untuk penerimaan keseluruhan adalah kurang daripada skala 4. Kajian ini menunjukkan bahawa pelajar atlet dan bukan atlet, ($n=50$) boleh menerima kedua-dua jenis minuman sukan isotonik menggunakan formulasi 1 dan formulasi 2 yang telah dihasilkan mengikut resipi. Bahan-bahan tempatan iaitu sirap ros, lemon, gula putih, gula perang dan garam tidak

membawa kesan yang negatif terhadap warna, aroma, rasa, kemanisan terhadap minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade*.

Oleh yang demikian, hasil daripada maklum balas mendapati bahawa seramai 64% pelajar atlet (UM) memilih “YA” (16 orang responden) manakala 36% memilih “TIDAK” (9 orang responden) terhadap soalan ‘adakah anda suka minuman sukan berperisa ros dan lemon?’. Bagi pelajar bukan atlet (UKM) pula sebanyak 56% (14 orang responden) memilih “YA” dan berbaki 44% (11 orang responden) memilih “TIDAK” terhadap minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade* menggunakan jenis gula putih dan gula perang. Ia menunjukkan bahawa separuh daripada bilangan responden bersetuju dengan penghasilan serta formulasi baharu yang dikeluarkan oleh minuman sukan berperisa *Rose Lemonade*.



RAJAH 4. Penerimaan Minuman Sukan Isotonik Berperisa Rose Lemonade Dalam Kalangan Pelajar Bukan Atlet (UKM) dan Pelajar Atlet (UM) dari Segi 5 Atribut Sensori Yang Dinilai

JADUAL 4. Nilai purata skor bagi atribut warna, aroma, rasa, kemanisan dan penerimaan keseluruhan untuk minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade* antara pelajar bukan atlet dengan pelajar atlet ($n=50$)

Purata Skor Atribut	Formulasi 1	Formulasi 2	Perbezaan <i>p</i>
	min ± s.p.	min ± s.p.	
Pelajar Bukan Atlet ($n=25$)			
Warna	4.16 ± 0.08	4.20 ± 0.76	0.916
Aroma	3.84 ± 0.85	3.52 ± 1.09	0.319
Rasa	3.12 ± 1.20	3.40 ± 1.12	0.346
Kemanisan	3.64 ± 0.95	3.32 ± 1.03	0.338
Penilaian Keseluruhan	3.56 ± 1.04	3.48 ± 1.09	0.919

bersambung ...

Pelajar Atlet (n=25)			
Warna	3.80 ± 1.00	3.84 ± 1.03	0.799
Aroma	3.76 ± 1.00	3.24 ± 1.00	0.040*
Rasa	2.96 ± 1.06	3.48 ± 1.00	0.080
Kemanisan	3.40 ± 1.19	3.36 ± 0.86	0.959
Penilaian Keseluruhan	3.44 ± 1.12	3.56 ± 0.87	0.822

Nilai adalah min ± sisihan piawai daripada 25 orang panel Formulasi 1 - minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade* jenis gula putih; Formulasi 2 - minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade* jenis gula perang

*p < 0.05, signifikan menggunakan Ujian Kruskal Wallis

Analisis dilakukan dengan perbandingan purata skor 5 atribut antara dua jenis minuman sukan di kalangan pelajar atlet (n=25) dan pelajar bukan atlet (n=25)

JADUAL 5. Nilai purata skor bagi atribut warna, aroma, rasa, kemanisan dan penerimaan keseluruhan untuk kedua-dua minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade* secara keseluruhan (n=50)

Purata Skor Atribut	Formulasi 1	Formulasi 2	Perbezaan
	min ± s.p.	min ± s.p.	p
Warna	3.98 ± 0.92	4.02 ± 0.92	0.804
Aroma	3.80 ± 0.93	3.38 ± 1.05	0.029*
Rasa	3.04 ± 1.12	3.44 ± 1.05	0.055
Kemanisan	3.52 ± 1.08	3.34 ± 0.94	0.462
Penilaian Keseluruhan	3.50 ± 1.07	3.52 ± 0.97	0.914

Nilai adalah min ± sisihan piawai daripada 50 orang panel

Formulasi 1 - minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade* jenis gula putih; Formulasi 2 - minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade* jenis gula perang

*p < 0.05, signifikan menggunakan Ujian Mann-Whitney U

Analisis dilakukan dengan perbandingan purata skor 5 atribut antara dua jenis minuman sukan secara keseluruhan (n=50)

PERBINCANGAN

Kajian awal oleh Lalitha dan Zeba (2017) menunjukkan bahawa nilai purata bagi penerimaan secara keseluruhan untuk minuman sukan berperisa buah-buahan iaitu limau nipis (3.50 ± 0.7), limau kasturi (3.10 ± 0.7), nenas (4.20 ± 0.6) dan kelapa muda (4.60 ± 0.5). Keputusan ANOVA bagi keempat-empat formulasi ini tidak menunjukkan perbezaan secara signifikan (p > 0.05) dari segi warna, rupa dan perisa manakala terdapat perbezaan secara signifikan di antara rasa, tekstur dan penerimaan secara keseluruhan. Kajian lepas melaporkan bahawa sifat *organoleptic* dalam deria sensori manusia merupakan faktor penting dalam pemilihan produk makanan. Warna merupakan ciri terpenting yang digunakan semasa formulasi dan pemilihan minuman dan digunakan oleh pengguna sebagai penunjuk kualiti minuman sukan kerana terdapat hubungan yang kuat di antara struktur warna dan rasa yang membolehkan

responden mengharapka rasa melalui warna produk makanan (Yasmina et al. 2022; Gérard et al. 2019). Parameter saiz dan bentuk, seperti lebar, panjang, ketebalan, saiz zarah, dan bentuk geometri, kejernihan cecair juga menjejaskan persepsi pengguna terhadap kualiti makanan dan minuman (Sung 2013). Melalui kajian daripada Sabaianah et al. 2022, menyatakan bahawa terdapat faktor intrinsik dan ekstrinsik yang menyebabkan berlaku dalam pemilihan makanan. Faktor ekstrinsik merupakan faktor yang dipengaruhi oleh persekitaran (asal) dan keluarga. Manakala, faktor intrinsik pula melibatkan rasa, pengetahuan dan kesediaan untuk mencuba makanan yang baharu (Neophobia) mengikut individu masing-masing. Justeru, atribut seperti rupa, bau, rasa dan tekstur adalah sebahagian dari deria yang diuji dalam sains deria.

Hasil kajian daripada penilaian sensori oleh pelajar bukan atlet mendapati bahawa nilai purata bagi atribut warna dengan menggunakan formulasi 1 dan formulasi 2

memberikan skala 4 yang menunjukkan penerimaan terhadap warna yang lebih menarik dari segi kepekatan sama ada cerah atau gelap dan sekata. Antara komen daripada responden bagi minuman sukan isotonik jenis gula putih mempunyai aroma sirap ros yang terlalu kuat. Manakala, bagi minuman sukan isotonik jenis gula perang pula mendapat komen yang positif di mana aroma yang terhasil adalah sesuai dengan citarasa. Bagi minuman sukan isotonik jenis gula putih menunjukkan bahawa rasa yang tidak seimbang di mana sirap ros terlalu kuat dan/atau lemon yang memberikan rasa agak masam. Ada juga segelintir responden yang menyatakan bahawa terdapat rasa yang agak pahit dan memerlukan penambahbaikan untuk meningkatkan kemanisan dan/atau kurangkan rasa masam. Manakala, minuman sukan isotonik jenis gula perang pula mempunyai rasa yang lebih seimbang berbanding jenis gula putih. Bagi minuman sukan isotonik jenis gula perang pula mempunyai pandangan yang berbeza daripada responden di mana terdapat kemanisan yang diterima secara keseluruhan dan segelintir yang memberikan komen kurang manis dan perlu ditambah kandungan gula untuk memenuhi citarasa mereka.

Bagi keputusan analisis pelajar atlet, nilai min bagi atribut rasa dengan menggunakan formulasi 1 memberikan skala menghampiri 3 yang berkemungkinan daripada deria rasa responden sama ada minuman sukan tersebut mempunyai jawapan yang berbeza seperti manis, masam, masin, pahit dan tawar. Antara penambahbaikan serta cadangan daripada pelajar atlet berkenaan atribut warna ialah mengurangkan kandungan atau sukatan bahan pewarna (sirap ros) bagi minuman sukan isotonik jenis gula putih. Manakala, bagi minuman sukan isotonik jenis gula perang pula mendapat persetujuan secara majoriti bahawa warna sirap ros adalah seimbang. Manakala, kebanyakan responden memberi komen yang positif dari segi aroma yang seimbang antara bahan-bahan yang digunakan, tidak terlalu kuat seperti jenis gula putih dan boleh diterima secara keseluruhannya. Bagi minuman sukan isotonik jenis gula putih, terdapat perbezaan pendapat daripada jenis gula perang dimana kebanyakan mereka tidak suka kepada keseluruhan rasa iaitu memerlukan penambahbaikan daripada sirap ros dan lemon, rasa yang agak pelik dan tidak semulajadi, rasa yang agak masam daripada lemon, rasa sirap ros yang terlalu kuat dan payau. Seterusnya, bagi jenis gula putih skala kemanisan terlalu tinggi dan ada yang merasakan kurang manis yang perlu diperbaiki dari segi kandungan gula. Seterusnya, bagi jenis gula perang mendapati bahawa skala kemanisan adalah lebih tinggi berbanding jenis gula putih dan sebaliknya iaitu kurang manis (tawar). Walaubagaimanapun, terdapat responden yang menerima baik terhadap skala kemanisan bagi minuman sukan isotonik jenis gula perang yang bersesuaian bagi memenuhi pengambilan minuman sukan terhadap individu.

Bagi panel yang mengatakan tidak ialah disebabkan oleh mempunyai perisa kegemaran mereka sendiri antaranya ialah *Mixberry*, *Berry*, Epal, Anggur, Ros sahaja, Lemon sahaja, Strawberry, Mango, Oren, Anggur, Coklat dan Kopi. Maklum balas atau soal selidik turut digunakan dalam kajian awal di mana seramai 31 responden (16 lelaki, 15 perempuan) iaitu 67.7% (21 orang responden) di dalam lingkungan umur 18 hingga 29 tahun, 22.6% (7 orang responden) dalam kumpulan umur 30 hingga 44 tahun dan 9.7% (3 orang responden) di dalam kumpulan umur 45 tahun ke atas. Keputusan soal selidik kajian tersebut menunjukkan bahawa majoriti daripada mereka 96.8% (n=30) berminat untuk membeli minuman sukan yang diformulasi berbanding dengan minuman sukan yang dipasarkan secara komersial (Alexandros et al. 2023).

Kadar penentuan peratusan kekerapan pengambilan minuman sukan dalam masa sebulan ditentukan melalui rujukan daripada Sarah et al. (2015) yang terbahagi kepada 7 kategori iaitu tidak mengambil minuman sukan, jarang-jarang, sekali-sekala, kerap, sangat kerap, tetap dan kebiasaan bagi pelajar bukan atlet dan atlet. Kekerapan bagi pelajar bukan atlet (n=25) yang tidak mengambil minuman sukan dalam masa sebulan ialah 4% (1 orang responden), 80% (20 orang responden) yang mengambil minuman sukan secara jarang-jarang di antara 1 atau 2 hari sebulan, 12% (3 orang responden) dalam kategori sekali-sekala di antara 3 hingga 5 hari sebulan dan kadar pengambilan minuman sukan yang kerap adalah sebanyak 4% (1 orang responden) di antara 6 hingga 9 hari sebulan.

Seterusnya, bagi pelajar atlet (n=25) yang mengambil minuman sukan dalam masa sebulan bagi yang tidak mengambil minuman sukan ialah seramai 4% (1 orang responden), 28% (7 orang responden) dalam kategori jarang-jarang di antara 1 atau 2 hari sebulan, 16% (4 orang responden) mengambil minuman sukan dalam kadar sekali-sekala di antara 3 hingga 5 kali dalam sebulan, 44% (11 orang responden) dengan kadar pengambilannya adalah kerap di antara 6 hingga 9 hari sebulan dan akhir sekali sebanyak 8% (2 orang responden) mengambil minuman sukan sebagai sangat kerap dalam kadar 10 hingga 19 hari sebulan. Hasil kajian yang lepas adalah bertentangan di mana amalan pengambilan minuman sukan dalam kalangan pelajar atlet di *United State* (n=100) adalah seramai 13.8% pelajar yang tidak mengambil minuman sukan, majoriti mereka di dalam kategori jarang-jarang sebanyak 26.6% (1 atau 2 hari sebulan), 23.4% dalam kategori sekali-sekala (3 hingga 5 hari sebulan), hanya 13.8% pengguna kerap (6 hingga 9 hari sebulan), 10.6% pengguna sangat kerap (10 hingga 19 hari sebulan), 7.4% pengguna tetap (20 hingga 29 hari sebulan) dan 4.3% pengguna yang kebiasaan atau lazim dalam pengambilan minuman sukan hampir setiap hari dalam sebulan. Terdapat kurang daripada satu per lima iaitu 18.0% atlet menggunakan minuman sukan untuk meningkatkan prestasi sukan (Sarah et al. 2015).

Tambahan lagi, penerimaan harga pasaran bagi minuman sukan komersial dalam kalangan responden menyatakan bahawa adalah mampu milik dengan peratusan sebanyak 68% (34 orang responden) dan 32% (16 orang responden) daripada mereka beranggapan harga minuman sukan komersial adalah mahal.

Secara keseluruhannya, formulasi yang dihasilkan di antara minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade* jenis gula putih dan perang adalah menarik, sedap dan sesuai untuk diminum sama ada daripada kalangan atlet atau bukan atlet. Walaubagaimanapun, keperluan untuk mengubah suai resipi atau formulasi mengikut citarasa panel perlu dibincangkan dengan lebih lanjut kerana faktor sosiodemografi seperti umur, asal usul, bangsa dan perbezaan deria rasa juga mempengaruhi setiap keputusan skala yang diberikan.

Penghasilan dan penerimaan minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade* jenis gula putih dan gula perang menjadi pilihan secara neutral bagi kedua-duanya di antara 50 orang panel ujian penilaian sensori menggunakan Borang Hedonik. Kaedah penghasilan minuman sukan ini amat mudah kerana memerlukan bahan yang senang didapati dan menggunakan sudu pengukur bahan masakan untuk formulasi minuman sukan. Gula yang disukat melalui sudu penyukat ini perlu diratakan supaya mendapat ukuran yang tepat. Kos minuman sukan buatan sendiri lebih rendah kerana tidak termasuk gaji pekerja kilang, sewa kilang, gudang, peralatan dan kemudahan, caj penghantaran, komisen jualan, pengiklanan, publisiti dan kos aditif yang ditambahkan pada minuman sukan komersial.

Antara limitasi kajian dalam pengambilan sukatan gula dan garam dengan lebih tepat menggunakan alat sukatan rumah tangga. Oleh itu, penyediaan minuman sukan digalakkan mengambil sukatan dengan meratakan gula yang berada di atas rim sudu penyukat dengan batang sudu atau pisau serta menggunakan penimbang bagi mengambil sukatan gula dan garam sehingga mencapai bacaan 70 ± 1 g gula dan 1.3 ± 0.1 g garam. Kajian ini juga tidak menganalisis perkaitan antara sosiodemografi dalam kalangan responden dengan kesan terhadap penilaian sensori. Kajian lanjutan terhadap kesan pengambilan minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade* terhadap tindak balas metabolik dan fisiologi semasa aktiviti fizikal dalam kalangan atlet boleh dilakukan untuk mengkaji keberkesanan minuman sukan ini terhadap atlet, penentuan kandungan natrium dalam minuman sukan isotonik *Rose Lemonade* dan ujian jangka hayat produk dicadangkan. Penyelidikan ini juga perlu ditambahbaik dengan menghasilkan lebih banyak formulasi minuman sukan isotonik dengan pelbagai perisa yang dapat memenuhi cita rasa masyarakat Malaysia.

KESIMPULAN

Secara kesimpulannya, penghasilan minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade* adalah mudah dan murah dengan menggunakan bahan-bahan tempatan seperti sirap ros berjenama *Greenhill* yang tidak mengandungi kandungan gula dalam pewarna, gula putih, gula perang, garam dan buah lemon. Oleh yang demikian, hasil kajian mendapati bahawa penerimaan keseluruhan bagi kedua-dua formulasi minuman sukan isotonik berperisa *Rose Lemonade* jenis gula putih dan gula perang boleh diterima oleh panel yang terdiri daripada 25 orang pelajar bukan atlet daripada Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) dan 25 orang pelajar atlet daripada Universiti Malaya (UM).

PENGHARGAAN

Penulis merakamkan ucapan setinggi-tinggi penghargaan dan terima kasih ditujukan kepada responden kajian, pihak pengurus makmal, kumpulan penyelidik di atas kerjasama yang diberikan bagi menjayakan pengumpulan data. Dekan Fakulti Sains Kesihatan yang turut menyumbangkan bantuan dalam sektor kewangan dengan meluluskan permohonan Dana Mutiara FSK buat julung kalinya bagi menjalankan kajian ini.

RUJUKAN

- Abdullah Abas. 2014. Prinsip Penilaian Sensori Makanan : Ujian Diskriminatif dan Deskriptif <http://makananbahagia.blogspot.com/2014/02/penilaian-sensori-makanan-ujian.html#ixzz871e64YTH> [25 Disember 2022].
- Abumoh'd, M. F. 2020. Influence of an Isotonic Sports Drink During Exercise and Recovery on Subsequent Endurance Capacity and Aldosterone Response in the Heat in Well-Trained Endurance Athletes. *Sport Mont* 18(2): 25-31.
- Alexandros, K., Patroklos, V., Smaro, K., Nikolaos, G., Dimitrios, S., Varvara, T., Christina, T., Dimitris, M., Stamatis, M. & Olga, G. 2023. Antioxidant and Antibacterial Properties of a Functional Sports Beverage Formulation. *International Journal of Molecular Science* 24(4): 3558.
- Arnautis, G., Anastasiou, C., Suh, H., Maraki, M., Tsekouras, Y., Dimitroulis, E., Echegaray, M., Papamichalopoulou, D., Methenitis, S., Sidossis, L. & Kavouras, S. 2020. Exercise-Associated Hyponatremia During the Olympus Marathon Ultra-Endurance Trail Run. *Nutrients* 12(4): 997.

- Bahagian Pemakanan Kementerian Kesihatan Malaysia. n.d. Sugar, Brown (Gula Merah). *Malaysian Food Composition Database (MYFCD)*. https://myfcd.moh.gov.my/myfcd97/index.php/site/detail_product/107017/0/10/gula/0/0/ [26 December 2022].
- Bahagian Pemakanan Kementerian Kesihatan Malaysia. n.d. Sugar, Granulated (Gula Pasir). *Malaysian Food Composition Database (MYFCD)*. https://myfcd.moh.gov.my/myfcd97/index.php/site/detail_product/107019/0/10/gula/0/0/ [26 December 2022].
- Begum, G., Konstantaki, M., Cunliffe, A., Leveritt, M. 2015. Effectiveness of Commercial versus Homemade Sports Drinks on Fluid Balance and Exercise Capacity during High-intensity Intermittent Exercise. *American Journal of Sports Science and Medicine* 3(2): 39-46.
- Brown, A. C. 2018. *Understanding Food: Principles and Preparation*. Edisi ke-6. Cengage Learning.
- Gacula, M. & Rutenbeck, S. 2006. Sample Size in Consumer Test and Descriptive Analysis. *Journal of Sensory Studies* 21(2): 129-145.
- Gérard, V., Ay, E., Morlet, S. F., Graff, B., Galopin, C. & Ogren, T. 2019. Thermal And Photochemical Stability Of Anthocyanins From Black Carrot, Grape Juice, And Purple Sweet Potato In Model Beverages In The Presence Of Ascorbic Acid. *J Agricult Food Chemistry* 67(5647):10.1021/acs.jafc.9b01672
- Harvard T.H. Chan School of Public Health Staffs. 2020. Vitamin C. *Harvard T.H. Chan School of Public Health*. <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/vitamin-c/> [26 December 2022].
- Kirkham, S. 2010. Get Into Running: Teach Yourself. *Google Books*. [https://books.google.com.my/books?id=jr0rw_fJTBEc&pg=PT84&lpg=PT84&dq=Drinks+contain:+Less+than+4++8+g+of+sugar+/+100+ml+\(4-8%25\)+%2B+a+pinch+of+salt+\(sodium+chloride\)&source=bl&ots=a8FDBcuCsL&sig=ACfU3U2FtzFNMGEms8_GHR0hA4Yx92s9HA&hl=en&sa=X&ved=2ahUKewi7WW5J78AhV_2TgGHZOtBWAQ6AF6BAGEAM#v=onepage&q&f=true](https://books.google.com.my/books?id=jr0rw_fJTBEc&pg=PT84&lpg=PT84&dq=Drinks+contain:+Less+than+4++8+g+of+sugar+/+100+ml+(4-8%25)+%2B+a+pinch+of+salt+(sodium+chloride)&source=bl&ots=a8FDBcuCsL&sig=ACfU3U2FtzFNMGEms8_GHR0hA4Yx92s9HA&hl=en&sa=X&ved=2ahUKewi7WW5J78AhV_2TgGHZOtBWAQ6AF6BAGEAM#v=onepage&q&f=true) [26 December 2022].
- Lalitha, R. & Zeba, F. 2017. Formulation and Acceptability of Sports Drinks using Fruit Juices and Tender Coconut Water. *Cord* 33(1): 62-68.
- Liu, J. Wan, P. Xie, C. Chen, D.W. 2021. Key aroma-active compounds in brown sugar and their influence on sweetness. *Food Chemistry* 345: 0308-8146.
- Okonkwo C.O.J., Oguaka, V.N., Mbachu, P. 2018. The Effect of Homemade Drink on Exercise Endurance Time in Young Adult Females. *International Journal of Trend in Scientific Research and Development* 2(3): 27-35.
- Rodriguez, N. R., DiMarco, N. M., Langley, S. 2009. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *Journal of the American Dietetic Association* 109(3): 509–527.
- Ruiz-Capillas, C., Herrero, A. M., Pintado, T. & Delgado-Pando, G. 2021. Sensory Analysis and Consumer Research in New Meat Products Development. *Foods* 10 (2): 429.
- Sabaianah, B., Chemah, T. C., Firdaus, A. F., Muhammad Hafizi Z. & Irwan, Z. 2022. Faktor Ekstrinsik Mempengaruhi Pilihan Makanan Di Kalangan Pelajar Kolej Uitm. *International Journal of Social Science Research* 4(4): 2710-6276.
- Sarah, K. F., James, M., Allan, M. J., Loren, E. W., Christy, L. C. & Dawn, R. C. 2015. Consumption of Sports and Energy Drinks by High School Athletes in the United States: A Pilot Study. *beverages* 1(3): 218-24.
- Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J. & Stachenfeld, N. S. 2007. American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and Fluid Replacement. *Med Sci Sports Exerc* 39(2): 377-390.
- Shahar S., Safii N. S., Manaf Z. A., Haron H. 2015. *Atlas Makanan: Saiz Pertukaran & Porsi*. Ed. ketiga. MDC Publishers SDN BHD.
- Shirreffs, S.M., Armstrong, L.E. & Cheuvront, S.N. 2004. Fluid And Electrolyte Needs For Preparation And Recovery From Training And Competition. *Journal Of Sports Sciences* 22: 57–63.
- Siah, W. M. Yong, S. T. Ashahida, I. Hairiyah, M. & N. Afiqah, S. 2019. Kesan Jenis Makanan Ikan Terhadap Penilaian Sensori Filet Ikan Tilapia Merah. *Bil.* 16: 69 – 77.
- Sports Dietitians Australia (SDA). 2007. *Sports drinks*. <https://www.sportsdietitians.com.au/wp-content/uploads/2015/04/Sports-Drinks.pdf> [24 December 2022].
- Sung, E. C. 2013. Chapter 3 Sensory Evaluation. *Food Science: An Ecological Approach*. Jones and Bartlett Learning LLC.
- Świąder, K. & Marczevska, M. 2021. Trends of Using Sensory Evaluation in New Product Development in the Food Industry in Countries That Belong to the Eit Regional Innovation Scheme. *Foods* 10 (2): 446.
- Tian, H.-X., Zhang, Y.-J., Qin, L., Chen, C., Liu, Y. & Yu, H.-Y. 2018. Evaluating Taste Contribution of Brown Sugar in Chicken Seasoning Using Taste Compounds, Sensory Evaluation, and Electronic Tongue. *International Journal of Food Properties* 21(1): 471-483.

- Yasmina, B., Cristian, V., Carmen, G. & Antonio, M. 2022. Contribution of Grape Juice to Develop New Isotonic Drinks With Antioxidant Capacity and Interesting Sensory Properties. *Frontiers in Nutrition* 9(890640): 10.3389/fnut.2022.890640
- Yogi, A. 2019. Pengaruh Pemberian Minuman Isotonis Dan Pisang Terhadap Kadar Glukosa Darah Atlet Tenis Lapangan Universitas Negeri Padang. *Jurnal Sporta Sainika* 4(2): 77-83.

Khor Siau Ying
Nur Nadirah Binti Mohd Sanusi
Hasnah Haron
Nik Shanita Safii*
Fakulti Sains Kesihatan,
Universiti Kebangsaan Malaysia,
50300 UKM Kuala Lumpur,
Kuala Lumpur, Malaysia

Sareena Hanim Hamzah
Fakulti Sukan dan Sains Eksesais,
Universiti Malaya, 50603
Kuala Lumpur, Malaysia

Correspondence Email: nikshanita@ukm.edu.my