

## Kesan Penyahpahitan menggunakan Asid terhadap Ciri Jus Peria (*Momordica charantia*)

(Effects of Debittering using Acid on the Properties of Bitter Gourd (*Momordica charantia*) Juice)

CHRISTINE TEE MEI QUIN<sup>1</sup>, MUHAMMAD AFWAN AIDIL ABDUL JAMIL<sup>1</sup>, NURUL AQILAH MOHD ZAINI<sup>1,2</sup> & MOHAMAD YUSOF MASKAT<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>Jabatan Sains Makanan, Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

<sup>2</sup>Pusat Inovasi Teknologi Konfeksi, Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor Darul Ehsan, Malaysia

Diserahkan: 24 Jun 2022/Diterima: 22 Disember 2022

### ABSTRAK

Kajian ini dijalankan untuk menentukan kesan penggunaan jenis dan kepekatan asid terhadap ciri fizikokimia dan sensori jus peria semasa penyahpahitan. Sembilan perlakuan telah dikaji yang terdiri daripada kawalan dan lapan gabungan perlakuan menggunakan dua jenis asid iaitu asid askorbik dan asid sitrik dengan 0.1 M asid telah ditambah kepada jus peria pada 1.64, 3.23, 4.76 dan 6.67% (v/v). Parameter yang diukur adalah pH, kekeruhan, kandungan vitamin C, aktiviti antioksidan (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) dan kandungan jumlah polifenol. Penilaian sensori juga dijalankan. Keputusan menunjukkan penurunan nilai pH, manakala kekeruhan meningkat dengan peningkatan kepekatan asid. Pencampuran asid sitrik kepada jus peria telah menurunkan nilai pH dan meningkatkan kekeruhan jus dengan signifikan berbanding dengan asid askorbik ( $p < 0.05$ ). Penambahan asid sitrik juga menurunkan aktiviti antioksidan jus peria secara signifikan ( $p < 0.05$ ). Penambahan asid askorbik pula meningkatkan kandungan vitamin C dan kandungan jumlah polifenol jus peria secara signifikan ( $p < 0.05$ ). Penerimaan keseluruhan bagi jus peria yang telah dicampur dengan asid sitrik lebih tinggi ( $p < 0.05$ ) berbanding jus yang dicampur dengan asid askorbik melainkan untuk sampel dengan penambahan 3.23% dan 6.67% asid askorbik. Pencampuran asid sitrik juga telah meningkatkan penerimaan kepahitan secara signifikan ( $p < 0.05$ ). Kesimpulannya, kajian menunjukkan asid sitrik lebih sesuai digunakan berbanding asid askorbik untuk penyahpahitan jus peria.

Kata kunci: Fizikokimia; penyahpahitan; peria; sensori

### ABSTRACT

This study was carried out to determine the effects of acid type and concentration on the physicochemical and sensory properties of bitter gourd juice during debittering. Nine treatments were studied comprising of control and eight combinations of treatments using two types of acids which were ascorbic and citric acid where 0.1 M acid was added to bitter gourd juice at 1.64, 3.23, 4.76 and 6.67% (v/v). The parameters that were measured were pH, turbidity, vitamin C content, antioxidant activity (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) and total polyphenol content. Sensory evaluation was also conducted. Results showed reduction in pH, while turbidity increased with increasing acid concentration. The addition of citric acid to bitter gourd juice lowered the pH and increased turbidity significantly compared to ascorbic acid ( $p < 0.05$ ). Addition of citric acid also reduced the antioxidant activity of bitter gourd juice significantly ( $p < 0.05$ ). Addition of ascorbic acid increased vitamin C content and total polyphenol content of the bitter gourd juice significantly ( $p < 0.05$ ). The overall acceptance of the bitter gourd juice added with citric acid was higher compared to juice added with ascorbic acid except for samples added with 3.23% and 6.67% ascorbic acid. Addition of citric acid also increased the acceptance of bitterness significantly ( $p < 0.05$ ). In conclusion, this study showed that citric acid was more suitable compared to ascorbic acid to be used for debittering of bitter gourd juice.

Keywords: Bitter gourd; debittering; physicochemical; sensory

## PENDAHULUAN

Peria (*Momordica charantia*) di Malaysia terdiri daripada beberapa jenis seperti peria besar dan peria katak (Trierweiler et al. 2019). Terdapat juga peria bulan (*Cardiospermum halicacabum* L.) (Norfaizal et al. 2017) tetapi daripada Famili Sapindaceae. Peria tumbuh di kawasan tropika dan mempunyai pelbagai kegunaan. Peria digunakan dalam masakan terutamanya di Asia, Afrika Timur dan Amerika Selatan. Peria juga digunakan secara meluas dalam ubatan tradisi terutamanya untuk mengubat diabetes (Abascal & Yarnell 2005). Di Brazil, akar *Momordica charantia* digunakan sebagai rawatan anti-keradangan, antiseptik, anti diabetik dan anti-sengal (Anila & Vijayalakshmi 2000). Tan et al. (2008) melaporkan aktiviti antidiabetes oleh sebatian triterpenoid yang diekstrak daripada peria.

Rasa sesuatu produk makanan memainkan peranan penting terhadap penerimaannya oleh pengguna. Penentuan kompaun perisa dan pengubahsuaian rasa produk makanan kerap dijalankan dalam industri makanan (Haslaniza et al. 2018; Mohamed et al. 2019; Redzuan et al. 2019). Walaupun kebaikan pengambilan peria telah diketahui secara meluas, tetapi rasanya yang pahit menjadi penghalang bagi pengambilannya dengan lebih kerap. Oleh kerana peria dilaporkan mempunyai pelbagai kebaikan, beberapa produk berasaskan peria telah dihasilkan termasuk jus peria. Penyahpahitan jus peria mungkin akan dapat meningkatkan penerimaan dan pengambilannya. Beberapa penyelidik telah menjalankan kajian untuk menyahpahit jus peria. Rashima, Maizura dan Uthumporn (2017) telah mengkaji kaedah tradisi penyahpahitan peria melalui penceluran dan rendaman di dalam larutan NaCl. Mereka juga telah melihat kesan penambahan karboksimetil selulosa semasa penyahpahitan. Walau bagaimanapun, tiada kesan terhadap penilaian deria telah dilakukan. Kajian lain menunjukkan penggunaan gam arab sebanyak 5% telah menunjukkan kesan pengurangan rasa pahit jus peria (Rashima et al. 2017). Penggunaan 5% gam arab juga dilaporkan telah meningkatkan kapasiti antioksidan jus peria berdasarkan kandungan jumlah fenol dan DPPH secara signifikan ( $p < 0.05$ ). Kandungan bahan fenol merupakan bahan aktif yang kerap didapati di dalam herba (Aziz, Seng & Wan Aida 2021; Khorairi, Hashim & Maskat 2021). Deshaware et al. (2018) pula menggunakan  $\beta$ -siklodekstrin untuk menyahpahit jus peria. Keputusan kajian menunjukkan peningkatan penerimaan secara sensori serta kandungan jumlah fenol dan aktiviti antioksidan secara signifikan ( $p < 0.05$ ) di dalam jus peria.

Peria telah dilaporkan mempunyai empat glikosida *cucurbitane* yang menyumbang kepada rasa pahitnya

iaitu momordikosida K dan L dan *momordicine* I dan II. Sebatian ini tergolong dalam sebatian triterpenoid iaitu sejenis alkaloid (Wang et al. 2008). Oleh kerana kebanyakan sebatian alkaloid bersifat bes lemah, berkemungkinan penambahan asid akan menghasilkan tindak balas dengan sebatian momordikosida dan mengurangkan kepahitan. Walaupun beberapa penyelidik telah menjalankan proses penyahpahitan tetapi ia melibatkan penambahan bahan yang asing seperti  $\beta$ -siklodekstrin (Deshaware et al. 2018). Penggunaan asid seperti asid askorbik dan asid sitrik merupakan pendekatan penyahpahitan menggunakan bahan yang lebih mirip dengan bahan sedia ada di dalam jus peria iaitu asid.

Justeru, kajian ini dijalankan untuk menentukan kesan penambahan asid askorbik dan asid sitrik pada kepekatan berbeza ke atas ciri-ciri fizikokimia dan sensori jus peria (*Momordica charantia*).

## BAHAN DAN KAEDAH

Peria besar (*Momordica charantia*) yang digunakan untuk kajian ini diperolehi dari Pasar Kajang, Selangor, Malaysia. Peria yang dipilih adalah yang bergred A menurut piawai SIRIM (1989) iaitu mempunyai ciri seperti warna yang seragam, berbentuk seragam, tidak terlalu masak, segar, tegar, keras dan bebas daripada kerosakan. Selain itu, saiz sederhana buah peria merujuk kepada panjang buah dalam lingkungan 25 hingga 30 cm serta diameternya adalah dalam lingkungan 6 hingga 6.5 cm.

Peria dibersihkan menggunakan air dan seterusnya dipotong dan bijinya dibuang. Buah peria kemudiannya dipotong kepada saiz yang lebih kecil dan ditambahkan dengan air pada nisbah 1:1 (w/w). Seterusnya, peria dikisar dengan mesin pengisar *Waring* selama 25 saat pada kelajuan rendah. Hasilnya ditapis dua kali dengan kain kasa sebelum diberi perlakuan penyahpahitan.

## PENYAHPAHITAN MENGGUNAKAN ASID

Dua jenis asid, iaitu 0.1 M asid sitrik dan asid askorbik telah digunakan untuk penyahpahitan. Berdasarkan kajian awalan, julat amaun asid yang sesuai digunakan adalah 1 hingga 4 mL asid dicampur kepada 60 mL jus peria. Ini menghasilkan empat kepekatan yang berbeza iaitu 1.64, 3.23, 4.76 dan 6.67% (v/v).

## PENENTUAN pH

Penentuan pH dilakukan pada semua sampel ekstrak peria dengan menggunakan meter pH model PHM 210 (Analisis A, Belgium). Meter pH dikalibrasi dengan

menggunakan dua larutan penimbal pada pH 4.0 dan 7.0. Nilai pH ditentukan pada suhu bilik (25 °C). Sampel dikacau sebelum bacaan diambil. Sebanyak 10 mL sampel digunakan untuk mengukur pH.

#### KEKERUHAN

Analisis kekeruhan telah dijalankan dengan menggunakan air suling sebagai rujukan. Sebanyak 2 mL jus dimasukkan ke dalam kuvet untuk dianalisis. Kekeruhan ditentukan dengan menggunakan kaedah Sin et al. (2006) iaitu mengukur serapan pada 660 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Model UV-1201, Shimadzu, Jepun).

#### PENENTUAN AKTIVITI ANTIOKSIDAN

Aktiviti antioksidan ditentukan dengan menggunakan kaedah penyingkiran radikal menggunakan 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) oleh Erkan, Ayranci dan Ayranci (2008). Penyerapan dibaca pada 517 nm dengan alat spektrofotometer (Spectronic 20 PRIM, SeCoMAM). Aktiviti antioksidan dilaporkan sebagai Kapasiti Antioksidan Setara Asid Askorbik (AEAC) (mg AA/100 g) (Leong & Shui 2002).

#### PENGUKURAN KANDUNGAN JUMLAH POLIFENOL

Pengukuran kandungan jumlah polifenol telah dijalankan mengikut kaedah *International Organization for Standardization* (ISO) 14502-1 (2005) menggunakan reagen Folin-Ciocalteu (Merck, Germany). Jumlah kandungan polifenol dilaporkan sebagai asid gallik setara (GAE) g/100 g bahan.

#### PENENTUAN KANDUNGAN VITAMIN C

Kandungan vitamin C ekstrak peria telah ditentukan mengikut kaedah AOAC (1990) menggunakan reagen 2,6-diklorofenolindofenol. Kandungan asid askorbik dilaporkan dalam unit mg/100 mL.

#### PENILAIAN SENSORI

Penilaian sensori telah dilakukan dengan menjalankan ujian hedonik 7 titik (Aminah 2004). Seramai 30 orang panel yang terdiri daripada pelajar Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia telah terlibat. Ahli panel berusia antara 19 sehingga 26 tahun dan terdiri daripada tiga kaum utama iaitu kaum Melayu, Cina dan India. Atribut rasa pahit dan penerimaan keseluruhan jus peria yang telah diberi perlakuan asid dan yang tidak diberi perlakuan asid telah dinilai.

#### ANALISIS STATISTIK

Kajian telah dijalankan menggunakan reka bentuk faktorial. Kesemua data dianalisis dengan menggunakan Analisis Varians (ANOVA) satu hala pada aras signifikan 95% ( $p < 0.05$ ). Ujian Duncan digunakan untuk menentukan perbezaan signifikan antara perlakuan. Perisian komputer Statistical Analysis System (SAS) versi 9.2 digunakan untuk menganalisis data yang diperolehi daripada uji kaji.

#### HASIL DAN PERBINCANGAN

##### NILAI pH

Kesan penambahan jenis asid mengikut kepekatan yang berbeza dapat dilihat dalam Jadual 1. Kesemua sampel mempunyai nilai pH yang lebih rendah secara signifikan ( $p < 0.05$ ) berbanding dengan sampel kawalan kecuali pada 1.64%. Adalah jelas bahawa penambahan asid kepada sesuatu cecair telah meningkatkan kepekatan ion hidrogen di dalamnya dan seterusnya akan menyebabkan nilai pH turun (Trefil 2003).

Selain itu, jenis asid yang berbeza memberikan kesan penurunan pH yang berbeza secara signifikan ( $p < 0.05$ ). Keputusan menunjukkan, didapati bahawa penambahan asid sitrik telah menyebabkan penurunan pH yang lebih rendah ( $p < 0.05$ ) berbanding asid askorbik pada kepekatan yang sama. Kekuatan sesuatu asid bergantung kepada kebolehnya untuk mengionisasi. Asid yang lebih kuat mempunyai nilai pKa yang lebih kecil daripada asid yang lebih lemah. Asid askorbik adalah asid diproktik manakala asid sitrik pula adalah triproktik. Nilai pKa bagi asid sitrik adalah  $pK_{a1}=3.1$ ,  $pK_{a2}=4.7$  dan  $pK_{a3}=5.4$  (Walstra 2002). Nilai pKa bagi asid askorbik pula adalah  $pK_{a1}=4.1$  dan  $pK_{a2}=11.8$  (Combs 2008). Justeru, asid sitrik lebih mudah untuk terion lalu memberikan kesan penurunan pH yang lebih berbanding asid askorbik. Keputusan juga menunjukkan penurunan nilai pH secara signifikan ( $p < 0.05$ ) dengan peningkatan kepekatan asid yang ditambah kepada ekstrak peria bagi kedua-dua jenis asid.

##### KEKERUHAN

Jadual 2 menunjukkan kesan jenis dan kepekatan asid terhadap kekeruhan jus peria. Didapati bahawa penambahan kedua-dua jenis asid meningkatkan kekeruhan jus peria secara signifikan ( $p < 0.05$ ) jika dibandingkan dengan jus peria tanpa penambahan asid iaitu sampel kawalan. Tiada kesan signifikan diperhatikan apabila kepekatan asid askorbik atau asid sitrik ditingkatkan daripada 1.67 kepada 6.67% terhadap kekeruhan jus peria.

JADUAL 1. Nilai pH jus peria hasil penyahpahatan dengan pencampuran jenis dan kepekatan asid yang berbeza

Tahap faktor	pH			
Jenis asid	Peratus kepekatan asid (v/v)			
	1.64	3.23	4.76	6.67
Asid askorbik	5.31±0.34 <sup>ab</sup>	5.16±0.36 <sup>b</sup>	4.77±0.12 <sup>c</sup>	4.52±0.13 <sup>cd</sup>
Asid sitrik	4.73±0.16 <sup>c</sup>	4.37±0.04 <sup>dc</sup>	4.12±0.06 <sup>ef</sup>	3.97±0.03 <sup>f</sup>
Kawalan	5.51±0.18 <sup>a</sup>			

<sup>a-f</sup> Min dengan abjad berlainan menunjukkan perbezaan yang bererti ( $p < 0.05$ )

Penerimaan kejernihan jus buah-buahan bergantung kepada jenis buah. Sesetengah jus buah-buahan seperti jus epal lebih diterima jika jus tersebut adalah jernih (Wlodarska et al. 2019). Terdapat beberapa jenis jus yang lebih diterima jika lebih keruh seperti jus oren (Aghajanzadeh, Kashaninejad & Ziaiiifar 2017). Hal ini adalah kerana jika terdapat pulpa yang terampai, keadaan ini diinterpretasi oleh pengguna bahawa jus tersebut adalah makanan yang asli dan merupakan suatu produk yang menyumbangkan kandungan serat serta nutrien (Quoc, Lamarche & Makhlof 2000). Kekeruhan sesuatu larutan berlaku apabila cahaya di dalam sesuatu sampel diserak oleh bahan yang terlarut di dalamnya (Taylor 2009).

Beberapa faktor boleh meningkatkan kekeruhan

sesuatu larutan dan seterusnya menurunkan kejernihannya seperti serpihan bahan tumbuhan iaitu kulit atau pulpa buah-buahan. Di samping itu, oksalat juga dapat membentuk kristal oksalat dan meningkatkan kekeruhan. Didapati bahawa kekeruhan juga boleh disebabkan oleh interaksi polisakarida-protein yang terdapat dalam sesetengah jus seperti jus epal (Brillouet et al. 1996). Berdasarkan hipotesis kajian ini yang mana penambahan asid akan bertindak balas dengan bahan yang menyebabkan rasa pahit iaitu triterpenoid momordikosida K dan L yang bersifat alkali, kemungkinan tindak balas peneutralan ini menghasilkan garam logam yang meningkatkan kekeruhan. Walau bagaimanapun, kajian lanjut diperlukan untuk memastikan tindak balas ini berlaku.

JADUAL 2. Nilai kekeruhan berdasarkan serapan pada 660 nm jus peria hasil penyahpahatan dengan pencampuran jenis dan kepekatan asid yang berbeza

Tahap faktor	Kekeruhan (660 nm)			
Jenis asid	Peratus kepekatan asid (v/v)			
	1.64	3.23	4.76	6.67
Asid askorbik	2.64±0.54 <sup>b</sup>	2.80±0.44 <sup>ab</sup>	2.85±0.32 <sup>ab</sup>	2.82±0.42 <sup>ab</sup>
Asid sitrik	2.82±0.61 <sup>ab</sup>	3.02±0.63 <sup>a</sup>	2.98±0.49 <sup>a</sup>	3.06±0.65 <sup>a</sup>
Kawalan	2.30±0.44 <sup>c</sup>			

<sup>a-c</sup> Abjad yang berbeza pada faktor yang sama menunjukkan perbezaan bererti ( $p < 0.05$ )

#### AKTIVITI ANTIOKSIDAN

Aktiviti antioksidan ditentukan dengan menggunakan kaedah penyingkiran radikal bebas. Semua sampel yang telah ditambah dengan asid askorbik telah mengalami peningkatan aktiviti antioksidan yang signifikan ( $p < 0.05$ ) berbanding dengan sampel kawalan (Jadual 3). Asid askorbik berkait rapat dengan aktiviti antioksidan (Du et al 2009). Oleh itu, apabila terdapat penambahan kandungan asid askorbik, maka aktiviti antioksidan juga akan meningkat. Manakala penambahan asid sitrik pada kepekatan yang lebih tinggi (4.67 dan 6.67%) juga menyebabkan peningkatan aktiviti antioksidan secara signifikan ( $p < 0.05$ ) berbanding dengan sampel kawalan. Oleh kerana asid sitrik mempunyai sifat antioksidan (Ryan et al. 2019), penambahannya meningkatkan nilai DPPH sampel jus peria berbanding kawalan.

Terdapat juga perbezaan yang signifikan ( $p < 0.05$ ) antara sampel yang dinyahpahit menggunakan penambahan asid askorbik dan asid sitrik. Sampel asid askorbik pada semua kepekatan menunjukkan tahap penyingkiran radikal bebas DPPH yang lebih tinggi ( $p < 0.05$ ) daripada sampel yang ditambah asid sitrik. Keputusan juga menunjukkan bahawa semua sampel yang telah diberi rawatan asid askorbik tidak menunjukkan perbezaan yang signifikan ( $p > 0.05$ ) untuk nilai penyingkiran radikal DPPH walaupun dengan peningkatan kepekatan asid. Perbandingan antara sampel yang ditambah asid sitrik menunjukkan peningkatan signifikan ( $p < 0.05$ ) penyingkiran radikal bebas DPPH dengan peningkatan kepekatan asid. Keputusan ini juga menunjukkan manfaat penyahpahitan menggunakan asid askorbik atau asid sitrik kerana ia meningkatkan aktiviti antioksidan.

JADUAL 3. Nilai aktiviti antioksidan (AEAC) jus peria hasil penyahpahitan dengan pencampuran jenis dan kepekatan asid yang berbeza

Jenis asid	AEAC (mg asid askorbik/100 mg)			
	Peratus kepekatan asid (%)			
	1.64	3.23	4.76	6.67
Asid askorbik	36.11±4.10 <sup>a</sup>	40.80±0.51 <sup>a</sup>	41.39±0.74 <sup>a</sup>	42.04±0.40 <sup>a</sup>
Asid sitrik	2.47±1.09 <sup>d</sup>	9.88±1.42 <sup>cd</sup>	12.45±9.36 <sup>c</sup>	27.03±7.72 <sup>b</sup>
Kawalan	3.70±0.75 <sup>d</sup>			

<sup>a-d</sup> Min dengan abjad yang berbeza menandakan perbezaan bererti ( $p < 0.05$ )

#### KANDUNGAN JUMLAH POLIFENOL

Daripada Jadual 4, didapati kandungan jumlah polifenol (TPC) sampel jus peria yang telah ditambah asid askorbik adalah lebih tinggi secara signifikan ( $p < 0.05$ ) berbanding sampel kawalan. Namun, sampel yang ditambah asid sitrik tidak menunjukkan perbezaan signifikan berbanding kawalan. Ini adalah kerana selain daripada mengukur kandungan jumlah polifenol, analisis TPC juga merupakan kaedah pengukuran asid askorbik (George et al. 2005). Hal ini menyebabkan jus peria yang telah dicampur dengan asid askorbik mempunyai nilai kandungan jumlah polifenol (TPC) yang lebih tinggi ( $p < 0.05$ ) berbanding dengan jus peria yang telah dicampur dengan asid sitrik pada tahap kepekatan yang sama. Penambahan asid askorbik pada kepekatan yang semakin tinggi

meningkatkan kandungan polifenol ekstrak peria dengan signifikan ( $p < 0.05$ ).

#### KANDUNGAN VITAMIN C

Merujuk kepada Jadual 5, terdapat perbezaan yang signifikan ( $p < 0.05$ ) antara kesan penambahan asid askorbik dan asid sitrik. Pencampuran asid askorbik meningkatkan kandungan vitamin C dengan lebih banyak berbanding dengan pencampuran asid sitrik kepada jus peria. Penambahan 0.1 M asid askorbik pada tahap kepekatan yang meningkat iaitu pada kepekatan 1.64, 3.23, 4.76 dan 6.67% (v/v) juga telah menunjukkan peningkatan kandungan vitamin C yang signifikan ( $p < 0.05$ ). Penambahan 0.1 M asid pada kepekatan 6.67% telah menghasilkan peningkatan kandungan vitamin C yang paling tinggi ( $p < 0.05$ ).

JADUAL 4. Kandungan jumlah polifenol (TPC) jus peria hasil penyahpahitan dengan pencampuran jenis dan kepekatan asid yang berbeza

Jenis asid	Kandungan jumlah polifenol (mg GAE/100 g)			
	Peratus kepekatan asid (v/v)			
	1.64	3.23	4.76	6.67
Asid askorbik	460.00±85.04 <sup>d</sup>	601.00±65.50 <sup>c</sup>	852.50±126.42 <sup>b</sup>	987.33±60.50 <sup>a</sup>
Asid sitrik	250.80±12.51 <sup>c</sup>	257.50±20.14 <sup>c</sup>	277.90±13.40 <sup>c</sup>	307.47±42.95 <sup>c</sup>
Kawalan	253.30±20.53 <sup>c</sup>			

<sup>a-c</sup> Min dengan abjad yang berbeza menandakan terdapat perbezaan bererti ( $p < 0.05$ )

Walau bagaimanapun, penambahan asid sitrik pada semua tahap kepekatan tidak menunjukkan perbezaan signifikan untuk kandungan vitamin C dalam jus peria ( $p > 0.05$ ). Pada semua tahap kepekatan yang berbeza, didapati bahawa pencampuran asid askorbik kepada

jus peria mempunyai kandungan asid askorbik yang lebih tinggi ( $p < 0.05$ ) berbanding dengan jus yang telah dicampur dengan asid sitrik pada tahap kepekatan yang sama. Oleh kerana asid askorbik adalah komponen utama vitamin C, maka penambahannya meningkatkan kandungan vitamin C di dalam jus peria.

JADUAL 5. Kandungan vitamin C bagi sampel kawalan dan hasil penyahpahitan dengan pencampuran asid

Jenis asid	Vitamin C (mg/100 mL)			
	Peratus kepekatan asid (v/v)			
	1.64	3.23	4.76	6.67
Asid askorbik	24.41±2.53 <sup>d</sup>	67.81±8.66 <sup>c</sup>	125.41±13.24 <sup>b</sup>	174.84±25.36 <sup>a</sup>
Asid sitrik	0.54±0.07 <sup>c</sup>	1.47±0.48 <sup>c</sup>	2.36±0.55 <sup>c</sup>	2.17±0.30 <sup>c</sup>
Kawalan	1.43±0.29 <sup>c</sup>			

<sup>a-c</sup> Min dengan abjad yang berbeza menandakan perbezaan bererti ( $p < 0.05$ )

#### PENILAIAN SENSORI

Jadual 6 menunjukkan min skor penerimaan bagi atribut kepahitan jus peria sebelum dan selepas penyahpahitan menggunakan penambahan 1.64% asid askorbik, 3.23% asid askorbik, 4.76% asid askorbik, 6.67% asid askorbik, 1.64% asid sitrik, 3.23% asid sitrik, 4.76% asid sitrik dan 6.67% asid sitrik. Keputusan menunjukkan bahawa sampel kawalan mempunyai min skor untuk penerimaan atribut kepahitan yang lebih rendah ( $p < 0.05$ ) berbanding sampel yang dinyahpahit. Hanya sampel

penambahan 1.64% dan 4.76% asid askorbik tidak mempunyai perbezaan yang signifikan ( $p > 0.05$ ) berbanding sampel kawalan. Keputusan menunjukkan penambahan asid telah dapat mengurangkan rasa pahit jus peria berbanding dengan sampel kawalan dan seterusnya meningkatkan penerimaan panel terhadap sampel penambahan 3.23% asid askorbik, 4.76% asid askorbik, 1.64% asid sitrik, 3.23% asid sitrik, 4.76% asid sitrik dan 6.67% asid sitrik. Keputusan ini menyokong hipotesis kajian ini yang mencadangkan tindak balas

antara asid dengan bahan triterpenoid yang bersifat alkali lalu mengurangkan kepahitan. Walau bagaimanapun, terdapat juga kemungkinan bahawa penambahan asid yang mempunyai perisa tersendiri telah menutupi rasa pahit jus peria.

Berdasarkan Jadual 7, didapati bahawa penerimaan keseluruhan sampel penambahan 4.76% asid askorbik mempunyai min skor yang lebih rendah daripada sampel kawalan secara signifikan ( $p < 0.05$ ). Keputusan menunjukkan penambahan asid sitrik pada kepekatan 1.64% berjaya menghasilkan atribut penerimaan

keseluruhan yang lebih baik berbanding dengan kawalan ( $p < 0.05$ ). Sampel lain yang telah dinyahpahit tidak menunjukkan perbezaan yang signifikan berbanding kawalan. Penggunaan asid askorbik pada kepekatan 1.64 dan 4.76% menghasilkan penerimaan keseluruhan yang lebih rendah berbanding kawalan ( $p < 0.05$ ). Tiada perbezaan signifikan diperhatikan untuk atribut penerimaan keseluruhan antara kepekatan asid sitrik yang berbeza. Keputusan ini sekali lagi menyokong keputusan penggunaan asid sitrik lebih mampu untuk meningkatkan penerimaan keseluruhan jus peria berbanding asid askorbik.

JADUAL 6. Darjah penerimaan atribut kepahitan jus peria dengan penambahan asid askorbik dan asid sitrik pada kepekatan berbeza (1 – Sangat tidak suka, 7 – Sangat suka)

Jenis asid	Min skor penerimaan bagi atribut kepahitan			
	Peratus kepekatan asid (v/v)			
	1.64	3.23	4.76	6.67
Asid askorbik	2.67 <sup>b</sup>	3.57 <sup>a</sup>	2.30 <sup>b</sup>	3.63 <sup>a</sup>
Asid sitrik	3.50 <sup>a</sup>	3.47 <sup>a</sup>	3.80 <sup>a</sup>	3.63 <sup>a</sup>
Kawalan	2.50 <sup>b</sup>			

<sup>a-b</sup> Abjad yang berlainan menunjukkan terdapat perbezaan bererti

JADUAL 7. Darjah penerimaan keseluruhan jus peria dengan penambahan asid askorbik dan asid sitrik pada kepekatan berbeza (1 - Sangat tidak suka, 7 - Sangat suka)

Jenis asid	Min skor darjah penerimaan keseluruhan			
	Peratus kepekatan asid (v/v)			
	1.64	3.23	4.76	6.67
Asid askorbik	2.50 <sup>cd</sup>	3.23 <sup>ab</sup>	2.07 <sup>d</sup>	3.33 <sup>ab</sup>
Asid sitrik	3.70 <sup>a</sup>	3.57 <sup>ab</sup>	3.57 <sup>ab</sup>	3.40 <sup>ab</sup>
Kawalan	2.80 <sup>bc</sup>			

<sup>a-d</sup> Abjad yang berlainan menunjukkan terdapat perbezaan bererti ( $p < 0.05$ )

#### KESIMPULAN

Keputusan kajian menunjukkan penambahan asid askorbik dan asid sitrik pada kepekatan berbeza mempengaruhi ciri fizikokimia dan sensori jus peria. Hasil kajian juga menunjukkan penggunaan asid sitrik

adalah lebih baik berbanding penggunaan asid askorbik untuk penyahpahitan jus peria. Penggunaan asid sitrik pada kepekatan 1.64% berupaya meningkatkan penerimaan atribut kepahitan dan juga penerimaan keseluruhan jus peria berbanding jus peria yang tidak dinyahpahit.

## PENGHARGAAN

Penyelidik ingin merakamkan ucapan terima kasih kepada Jabatan Sains Makanan, Universiti Kebangsaan Malaysia atas sokongan kepada penyelidikan yang dijalankan.

## RUJUKAN

- Abascal, K. & Yarnell, E. 2005. Using bitter melon to treat diabetes. *Alternative Complement Therapy Medicine* 11: 179-184.
- Aghajanzadeh, S., Kashaninejad, M. & Ziaifar, A.M. 2017. Cloud stability of sour orange juice as affected by pectin methylesterase during com up time: Approached through fractal dimension. *International Journal of Food Properties* 20(53): 2508-2519.
- Aminah, A. 2004. *Prinsip Penilaian Sensori*. Ed. ke-2. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Anila, L. & Vijayalakshmi, N.R. 2000. Beneficial effects of flavonoids from *Sesamum indicum*, *Emblica officinalis* and *Momordica charantia*. *Phytotherapy Research* 14: 592-595.
- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Ed. ke-15. Arlington VA: Association of Official Analytical Chemists. hlm. 1058-1059.
- Aziz, N.S., Seng, N.S.S. & Wan Aida, W.M. 2021. Efficacy of different solvent for oleoresin extraction and physicochemical properties of white pepper produced via water retting. *Sains Malaysiana* 50(3): 677-689.
- Brillouet, J.M., Pellerin, P., Doco, T., Vidal, S., Williams, P. & Oneill, M.A. 1996. Structural characterization of red wine RhamnoGalacturonan II. *Carbohydrate Research* 290(2): 183-197.
- Combs, G.F. 2008. *The Vitamins: Fundamental Aspects in Nutrition and Health*. 3rd ed. Elsevier.
- Deshaware, S., Gupta, S., Singhal, R.S., Joshi, M. & Varyar, P.S. 2018. Debitting of bitter gourd juice using  $\beta$ -cyclodextrin: Mechanism and effect on antidiabetic potential. *Food Chemistry* 262: 78-85.
- Du, G., Li, M., Ma, F. & Liang, D. 2009. Antioxidant capacity and the relationship with polyphenol and Vitamin C in *Actinidia* fruits. *Food Chemistry* 113: 557-562.
- Erkan, N. Ayranci, G. & Ayranci, E. 2008. Antioxidant activities of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extract, blackseed (*Nigella sativa* L.) essential oil, carnosic acid, rosmarinic acid and sesamol. *Food Chemistry* 110:76-82.
- George, S., Brat, P., Alter, P. & Amiot, M.J. 2005. Rapid determination of polyphenols and vitamin C in plant-derived products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53(5): 1370-1373.
- Haslaniza, H., Saiful, I.Z., Wan Aida, W.M. & Maskat, M.Y. 2018. Characterizing the deacidification adsorption model of organic acids and phenolic compounds of noni extract using weak base ion exchanger. *Journal of Chemistry* 2018: 1-10.
- Khorairi, A.N.S.A., Hashim, H. & Maskat, M.Y. 2021. Kesan penyahasidan dan penambahan perisa lemon terhadap ciri antioksidan ekstrak mengkudu. *Sains Malaysiana* 50(4): 1017-1025.
- Leong, L.P. & Shui, G. 2002. An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. *Food Chemistry* 76: 69-75.
- Mohamed, R., Abdullah, A., Yap, K.C. & Wan Mustapha, W.A. 2019. Comparative study of flavor precursors, volatile compounds and sensory between Malaysian and Ghanaian cocoa beans. *Sains Malaysiana* 48(3): 589-598.
- Norfaizal, G.M., Noraini, T., Latiff, A., Masrom, H., Salmaniza, S. & Nurshahidah, M.R. 2017. Leaf anatomy and micromorphology of *Cardiospermum halicacabum* L. (Sapindaceae). *Malayan Nature Journal* 69(2).
- Quoc, A.L., Lamarche, F. & Makhlof, J. 2000. Acceleration of pH variation in cloudy apple juice using electro dialysis with bipolar membranes. *J. Agric. Food Chem.* 48: 2160-2166.
- Rashima, R.S., Maizura, M. & Uthumporn, U. 2017. Effects of debittering treatments on the physical properties and antioxidant capacity of bitter gourd extracts. *Advance Journal of Food Science and Technology* 13(6): 253-261.
- Rashima, R.S., Maizura, M., Kang, W.M., Fazilah, A. & Tan, L.X. 2017. Influence of sodium chloride treatment and polysaccharides as debittering agent on the physicochemical properties, antioxidant capacity and sensory characteristics of bitter gourd (*Momordica charantia*) juice. *Journal of Food Science and Technology* 54(1): 228-235.
- Redzuan, R.A., Mahadi, N.M., Abdul Murad, A.M., Kamaruddin, S. & Abu Bakar, F.D. 2019. Targeted selection of amino acid residues to create variant libraries of *Glaciozyma antartica* proline iminopeptidase. *AIP Conference Proceedings*. hlm. 1-5.
- Ryan, E.M., Duryee, M.N., Hollins, A., Dover, S.K., Pimucello, S., Sayles, H., Real, K.D., Hunter, C.D., Thiele, G.M. & Mikuls, T.R. 2019. Antioxidant properties of citric acid interfere with the uricase-based measurement of circulating uric acid. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 5(164): 460-466.
- Sin, H.N., Yusof, S., Sheikh Abdul Hamid, N. & Rahman, R. Abd. 2006. Optimization of enzymatic clarification of sapodilla juice using response surface methodology. *Journal of Food Engineering* 73: 313-319.
- SIRIM. 1989. *Specification for Fresh Bitter Gourd*. Shah Alam: Standards and Industrial Research Institute of Malaysia.
- Tan, M.J., Ye, J.M., Turner, N., Hohnen-Behrens, C., Ke, C.Q., Tang, C.P., Chen, T., Weiss, H.C., Gesing, E.R., Rowland, A., James, D.E. & Ye, Y. 2008. Antidiabetic activities of triterpenoids isolated from bitter melon associated with activation of the AMPK pathway. *Chemistry & Biology* 15: 263-273.



- Taylor, S.L. 2009. *Advances in Food and Nutrition Research*. 1st edition. Elsevier.
- Trefil, S. 2003. *The Nature of Science: An A-Z Guide to the Laws and Principles Governing Our Universe*. 1st ed. Mariner Books.
- Trierweiler, B., Frechen, M.A., Soukup, S.T., Egert, B., Baldermann, S., Sanguansil, S., McCreight, J.D., Kulling, S.E. & Dhillon, N.P.S. 2019. Bittergourd, *Momordica charantia* L., breeding lines differ in secondary metabolite content according to market type. *Journal of Applied Botany and Food Quality* 92: 105-115.
- Walstra, P. 2002. *Physical Chemistry of Foods*. 1st ed. Boca Raton: CRC Press.
- Wang, Y.H., Avula, B., Liu, Y. & Khan, I.A. 2008. Determination and quantitation of five Cucurbitane triterpenoids in *Momordica charantia* by reversed-phase high-performance liquid chromatography with evaporative light scattering detection. *Journal of Chromatographic Science* 46: 1333-1336.
- Wlodarska, K., Pawlak-Lemanska, K., Gorecki, T. & Sikorska, E. 2019. Factors influencing consumers' perceptions of food: A study of apple juice using sensory and visual attention methods. *Foods* 8(545): 1-13.

\*Pengarang untuk surat-menyurat; email: yusofm@ukm.edu.my