

# KOMPOSISI PROKSIMAT DAN PENERIMAAN SENSORI MAKANAN VEGETARIAN INDIA STERIL TERPILIH

## PROXIMATE COMPOSITION AND SENSORY ACCEPTANCE OF SELECTED STERILISED INDIAN VEGETARIAN DISH

Zalifah Mohd Kasim\*, Nurul Farhana Hasim, Saiful Irwan Zubairi\*

Jabatan Sains Makanan, Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), 43600 Bangi, Selangor, Malaysia

### Article history

Received

15 April 2021

Received in revised form

1 September 2021

Accepted

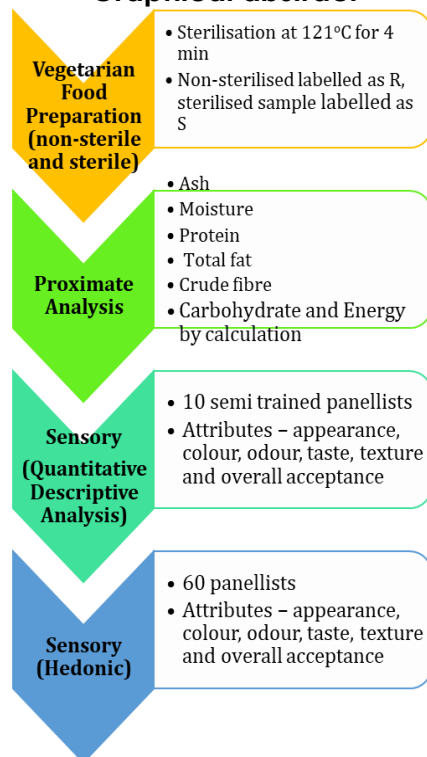
15 September 2021

Published Online

20 October 2021

\*Corresponding author  
zalifah.kasim@ukm.edu.my

### Graphical abstract



### Abstract

Vegetarian diets are slowly becoming a lifestyle in Malaysia but is still lacking in the production of vegetarian foods in the form of ready-to-eat meals. The main objectives of this study were to determine the proximate composition and sensory acceptance of selected Indian vegetarian dishes (aloo gobi, dhal curry, potato curry, aloo patta gobi, bhindi masala, vadai and vegetarian kebab) before and after sterilization process. The preparation of the dishes was done using sterilization and vacuum packaging technique. As for the proximate analysis, ash, moisture, fat, protein, carbohydrate and crude fibre and total caloric content were determined. Sensory analysis which was quantitative descriptive analysis (QDA) and the 7-point hedonic scale were used to determine appearance, colour, odour, taste, texture and overall acceptance, before and after sterilization process. In proximate analysis, significant difference ( $p < 0.05$ ) between reference and steril samples for vegetarian kebab and vadai (moisture), aloo patta gobi and aloo gobi (ash), bhindi masala, vegetarian kebab and aloo gobi (protein), aloo gobi, vegetarian kebab and vadai (fat). Vegetarian kebab showed the highest mean value and significantly different ( $p < 0.05$ ) in energy values. Hedonic test showed that the overall acceptability of Indian vegetarian dishes among races were significantly different ( $p < 0.05$ ). Vegetarian kebab had the highest preference score as compared to the other samples. As for QDA, there were no significant difference in the overall acceptability for all the reference and sterilized samples. In conclusion, the sterilization process slightly affected the proximate composition and sensory acceptance of selected Indian vegetarian dishes.

Keywords: Sterilization, vacuum packaging, Indian vegetarian, sensory, proximate

### Abstrak

Di Malaysia, amalan pemakanan vegetarian semakin mendapat tempat dalam kalangan masyarakat. Namun pilihan makanan dalam bentuk sedia dimakan masih lagi kurang. Objektif utama kajian ini ialah untuk mengenal pasti komposisi proksimat dan penerimaan sensori bagi setiap hidangan vegetarian (aloo gobi, kari dal, kari kentang, aloo patta gobi, bhindi masala, vadai dan kebab vegetarian) sebelum (rujukan, R) dan selepas proses pensterilan (S) dilakukan. Penyediaan hidangan vegetarian tersebut dilakukan dengan menggunakan teknik pensterilan dan pembungkusan vakum. Analisis proksimat pula dijalankan bagi penentuan kandungan abu, kelembapan, lemak, protein, karbohidrat dan serabut kasar serta

jumlah kalori. Ujian hedonik menunjukkan terdapat perbezaan signifikan ( $p < 0.05$ ) bagi atribut penerimaan keseluruhan. Analisis sensori iaitu analisis deskriptif kuantitatif (ADK) dan skala hedonik 7 titik digunakan bagi penilaian atribut rupa, warna, aroma, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan sebelum dan selepas proses pensterilan dijalankan. Analisis proksimat menunjukkan perbezaan signifikan ( $p < 0.05$ ) bagi sampel R dan S bagi kebab vegetarian dan vadai (kelembapan), aloo patta gobi dan aloo gobi (abu), bhindi masala, aloo gobi dan kebab vegetarian (protein), aloo gobi, kebab vegetarian dan vadai (lemak). Kebab vegetarian telah memberikan nilai min tertinggi untuk kandungan tenaga, dan berbeza secara signifikan ( $p < 0.05$ ). Kebab vegetarian mendapat skor kesukaan yang tinggi. Bagi ADK pula, nilai min skor yang diperolehi oleh kesemua sampel makanan vegetarian R dan sampel S tidak berbeza secara signifikan ( $p < 0.05$ ) bagi penerimaan keseluruhan. Kesimpulannya, kaedah pensterilan berupaya memberikan sedikit kesan terhadap komposisi proksimat dan penerimaan sensori makanan vegetarian India.

*Kata kunci:* Pensterilan, pembungkusan vakum, vegetarian India, sensori, proksimat

© 2021 Penerbit UTM Press. All rights reserved

## 1.0 PENDAHULUAN

Di Malaysia, vegetarian dikenali sebagai golongan yang memilih sayur-sayuran sebagai makanan utama mereka, dan ia merupakan golongan minoriti. Zainalabidin et al. (2017) telah menyatakan bahawa kebanyakan rakyat Malaysia memilih corak pemakanan yang berkonsep vegetarian atas faktor agama dan juga kesihatan, dan kebanyakan daripada mereka sedar akan kepentingan tersebut [1]. Konsep pemakanan vegetarian semakin mendapat tempat dalam kalangan rakyat Malaysia kerana tidak sukar untuk memperoleh makanan tersebut di sekitar Malaysia seperti di restoran berbanding 20 tahun yang lalu.

Dengan kemajuan teknologi pemrosesan makanan kini, dapat dilihat akan peningkatan pengeluaran makanan dalam bentuk sedia dimakan di pasaran. Masyarakat pada zaman kini lebih cenderung untuk memilih makanan yang mudah dan cepat disediakan. Selain itu, bagi masyarakat Malaysia yang sibuk dan dalam masa yang sama ingin menjaga kesihatan, mereka lebih gemar untuk memilih makanan vegetarian sedia dimakan. Namun begitu, terdapat kurang pilihan makanan vegetarian dalam bentuk sedia dimakan di pasaran tempatan. Ini adalah kerana hidangan sayur-sayuran selalunya dimasak segar dan tidak tahan lama. Kajian ini cuba membuat inovasi dalam menghasilkan makanan vegetarian India yang disteril serta mempunyai jangka hayat yang lebih lama.

Oleh itu, kajian ini telah dilakukan untuk menyediakan makanan vegetarian sedia dimakan dengan menggunakan kaedah pensterilan dan teknik pembungkusan vakum. Walau bagaimanapun, pemrosesan termal dan proses penyimpanan dilaporkan memberi perubahan bagi komposisi nutrien dan juga beberapa aspek kualiti seperti gula, kandungan bahan kering, asid lemak, isotiosianat dan furfural dalam sayur-sayuran [2, 3]. Kondisi penyimpanan seperti jenis pembungkusan yang

digunakan, suhu, kelembapan, pengaliran udara dan kebersihan perlu dititikberatkan bagi produk makanan vegetarian yang disediakan.

Bagi perayaan Deepavali, kebiasaannya pada hari perayaan, terdapat pelbagai hidangan dan juadah yang disediakan dan antara makanan vegetarian yang dijadikan pilihan adalah seperti idli, tosai, kari dhal, aloo gobi dan gobi pakoras. Selain itu, terdapat tujuh hidangan iaitu aloo gobi, kari dal, kari kentang, aloo patta gobi, bhindi masala, vadai dan kebab vegetarian yang telah dipilih berdasarkan pengambilan makanan vegetarian oleh subjek dalam kajian soal selidik. Melalui hasil daripada kajian ini juga berupaya untuk mengenalpasti perbezaan kualiti sensori produk dan komposisi nutrien makanan vegetarian setelah menjalani proses pensterilan dan pembungkusan vakum.

## 2.0 BAHAN DAN KAEDAH

### 2.1 Penyediaan Hidangan Vegetarian

Kesemua bahan-bahan mentah seperti sayur-sayuran dan bahan-bahan yang diperlukan dalam hidangan vegetarian dibeli di Pasaraya Giant, Bangi, Selangor, Malaysia. Plastik polietilena (PE) berukuran 23 cm x 11 cm digunakan bagi tujuan pembungkusan vakum. Terdapat tujuh hidangan vegetarian yang telah disediakan dalam kajian ini, aloo gobi (lauk kentang dan bunga kobis), kari dhal, aloo patta gobi (sayur kobis goreng), kari kentang, vadai, kebab vegetarian dan bhindi masala (sayur bendi goreng). Setelah menjalani proses pembungkusan vakum, proses pensterilan pula dilakukan pada suhu 121°C selama 4 minit dengan menggunakan autoklaf (Hirayama model HVE-50, Jepan).

## 2.2 Analisis Proksimat

Sampel disediakan menggunakan resipi yang sama bagi rujukan (R) dan steril (S). Sampel dihomogenkan terlebih dahulu sebelum analisis dilakukan untuk menentukan nilai makronutrien yang terkandung dalam sampel makanan vegetarian yang telah disediakan. Analisis yang dilakukan termasuklah penentuan kandungan abu, kelembapan, lemak, protein, dan serabut kasar. Analisis dilakukan secara triplikat ( $n = 3$ ) dengan bacaan nilai purata diambil.

Kandungan abu ditentukan untuk menentukan ciri-ciri fizikokimia dan kualiti sensori. Selain itu perubahan kandungan abu turut mengubah amaun mineral walaupun ianya tidak ditentukan dalam kajian ini.

### 2.2.1 Penentuan Kandungan Kelembapan, Abu, Serabut Kasar, Lemak dan Protein

Analisis kandungan kelembapan, abu dan serabut kasar dilakukan menggunakan kaedah AOAC 1990 [4]. Alat yang digunakan untuk analisis serabut kasar adalah mesin Fibertec System (Model 2021, Denmark). Komposisi lemak diukur dengan menggunakan kaedah Soxhlet dengan pengubahsuaian di mana pelarut yang digunakan adalah heksana menggantikan dietil eter dalam kaedah asal [4]. Alat pengekstrak lemak Soxtec System HT (Model 2043 Extraction Unit, Sweden) digunakan dalam analisis ini. Kaedah Kjeldahl adalah kaedah untuk mengukur jumlah protein. Melalui kaedah ini alat penyulingan *Kjeltec System Distilling Unit Operation* (Model 2100, Amerika Syarikat) digunakan.

### 2.2.2 Penentuan Kandungan Karbohidrat

Jumlah kandungan karbohidrat dalam makanan dikira selepas analisis kandungan kelembapan, kandungan abu, kandungan protein dan kandungan lemak diperolehi. Hal ini kerana, mengetahui jumlah karbohidrat amat penting kerana ianya salah satu makronutrien dalam makanan. Oleh itu, peratus karbohidrat dihitung menggunakan persamaan seperti berikut.

Peratus karbohidrat (%) =  
 $100 - (\text{peratus kandungan kelembapan} + \text{peratus kandungan abu} + \text{peratus kandungan protein} + \text{peratus kandungan lemak} + \text{peratus serabut kasar})$

### 2.2.3 Pengiraan Jumlah Kalori

Jumlah kalori atau tenaga sesuatu makanan dikira berdasarkan hasil jumlah daripada makronutrien dalam makanan. Berdasarkan persamaan jumlah kalori ini adalah hasil darab kandungan protein, lemak dan karbohidrat dengan faktor 4 kcal/g, 9 kcal/g dan 4 kcal/g [5].

Jumlah kalori (kcal) =  
 $[\text{Jumlah protein (g)} \times 4 \text{ kcal/g}] + [\text{Jumlah lemak (g)} \times 9 \text{ kcal/g}] + [\text{Jumlah karbohidrat (g)} \times 4 \text{ kcal/g}]$

## 2.3 Penilaian Sensori

### 2.3.1 Analisis Deskriptif Kuantitatif (ADK)

Analisis ini dijalankan untuk menentukan intensiti makanan vegetarian India yang dikesan oleh panel terlatih dan atribut penerimaan keseluruhan juga dinilai. Seramai 10 orang panel terlatih yang terdiri daripada pelajar Sains Makanan UKM telah menjalani ujian penilaian ini. Analisis ini dijalankan oleh panel separa terlatih (julat umur 20 hingga 29 tahun) dengan memberi skor pada skala garisan 15 cm yang tidak mempunyai sela garis.

### 2.3.2 Ujian Hedonik

Kaedah skala hedonik 7 titik dipilih kerana ujian ini mudah dilaksanakan dan senang difahami oleh panel pengguna. Sebanyak 60 orang (20 orang Melayu, 20 orang Cina dan 20 orang India) ahli panel mengambil bahagian dalam ujian hedonik. Mereka terdiri daripada pelajar UKM, Bangi. Latar belakang panel pula terdiri daripada tiga kaum iaitu Melayu, Cina dan India yang berusia antara 18 hingga 30 tahun. Tempat menjalankan ujian hedonik ialah Makmal Sensori, Program Sains Makanan di Bangunan Sains Biologi, UKM Bangi, Selangor, Malaysia.

Untuk ujian hedonik, ahli-ahli panel dikehendaki menilai lima jenis sampel hidangan vegetarian India berasaskan kepada atribut aroma, warna, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan. Ujian skala hedonik tujuh titik skala digunakan. Nombor 1 mewakili sangat tidak suka manakala nombor 7 ialah sangat suka. Sampel hidangan vegetarian iaitu sampel S disediakan dalam cawan kecil yang dilabel dengan nombor rawak tiga digit. Ahli panel telah menandakan tahap kesukaan pada ruang yang disediakan dalam borang penilaian berdasarkan skala yang diberikan.

## 2.4 Analisis Statistik

Data analisis proksimat diuji dengan menggunakan ujian T bagi sampel R dan sampel S, manakala penilaian sensori diuji dengan analisis varians (ANOVA) dan ujian *post hoc* menggunakan ujian *Duncan Multiple Range* dilakukan menggunakan perisian *Statistical Package for Social Science* (SPSS). Nilai perbezaan signifikan ialah berdasarkan aras keyakinan 95% di mana  $p < 0.05$ .

### 3.0 HASIL DAN PERBINCANGAN

#### 3.1 Analisis Komposisi Proksimat Makanan Vegetarian India

Bagi komposisi kelembapan dalam Jadual 1a, sampel kebab vegetarian dan vadai menunjukkan perbezaan yang signifikan ( $p < 0.05$ ) antara sampel R

dan sampel S. Kadar kelembapan bagi kebab vegetarian S menunjukkan nilai yang lebih tinggi berbanding dengan sampel R iaitu sebanyak 10.10%, manakala bagi sampel vadai pula, vadai R memberikan nilai kelembapan yang tinggi iaitu 10.88%. Suhu tinggi yang digunakan menyebabkan perubahan dari aspek kualiti nutrisi makanan.

**Jadual 1a** Nilai komposisi kelembapan, abu, protein dan lemak dalam makanan vegetarian India sebelum (R) dan selepas pensterilan (S)

Produk	Kandungan Nutrien							
	Kelembapan (%)		Abu (%)		Protein (%)		Lemak (%)	
	R	S	R	S	R	S	R	S
Aloo Patta Gobi	11.1 ± 0.16	11.3 ± 0.52	4.08 ± 0.91	*1.13 ± 0.05	4.54 ± 1.84	3.61 ± 0.12	12.61 ± 8.94	5.31 ± 3.27
Aloo Gobi	17.14 ± 7.46	18.01 ± 2.76	5.00 ± 2.74	*1.40 ± 0.08	5.34 ± 4.81	*3.96 ± 0.26	10.80 ± 10.12	*3.01 ± 0.69
Bhindi Masala	14.93 ± 0.63	11.84 ± 3.18	4.93 ± 2.86	2.74 ± 2.07	7.84 ± 1.54	*3.50 ± 0.37	13.15 ± 8.55	6.16 ± 3.25
Kari Dhal	13.23 ± 3.29	12.30 ± 0.53	4.87 ± 0.16	2.13 ± 0.08	9.06 ± 0.94	6.26 ± 0.73	4.43 ± 2.38	4.91 ± 1.74
Kari Kentang	10.9 ± 0.96	13.88 ± 4.83	1.80 ± 1.00	2.05 ± 0.61	3.74 ± 0.80	3.80 ± 0.46	7.56 ± 3.60	8.62 ± 3.06
Kebab Vegetarian	3.65 ± 0.36	*10.10 ± 2.46	3.52 ± 0.26	1.76 ± 0.04	*6.99 ± 5.77	3.73 ± 0.70	22.12 ± 10.75	*7.69 ± 1.71
Vadai	10.88 ± 2.54	*6.38 ± 0.67	2.79 ± 0.24	1.47 ± 0.35	11.20 ± 4.73	11.34 ± 5.53	12.23 ± 3.37	*10.70 ± 5.90

Nota: Nilai ditunjukkan dalam min ± sisihan piawai (%),  $n = 3$   
 Min dalam baris yang sama menunjukkan perbezaan yang signifikan ( $p < 0.05$ ) di antara pelakuan (sampel R dan S)  
 R = sampel rujukan, S = sampel pensterilan

Bagi kandungan abu pula, sampel aloo patta gobi dan juga aloo gobi menunjukkan perbezaan yang signifikan ( $p < 0.05$ ) antara sampel R dan sampel S. Kedua-dua sampel S bagi aloo patta gobi dan aloo gobi menunjukkan penurunan signifikan ( $p < 0.05$ ) bagi kandungan abu iaitu sebanyak 1.13% dan 1.40% masing-masing. Hal ini mungkin terjadi kerana berlakunya proses kehilangan beberapa mineral terutama mineral larut air semasa pemprosesan termal berlaku. Kandungan mineral yang hadir di dalam sesuatu makanan dapat dilihat berdasarkan jumlah kandungan abu yang hadir. Kedua-dua sampel tersebut menggunakan kentang dalam penyediaan makanan.

Sampel aloo gobi, bhindi masala dan kebab vegetarian menunjukkan perbezaan yang signifikan ( $p < 0.05$ ) antara sampel R dan sampel S bagi kandungan protein. Semasa pemprosesan makanan berlaku, faktor seperti haba, agen pengoksidaan, larutan organik, asid dan alkali boleh mempengaruhi kandungan protein [6]. Faktor ini boleh mengakibatkan berlakunya deaminasi dan isomerisasi protein sekaligus mengurangkan kadar

asid amino dan memberi kesan terhadap kandungan nutrisi protein.

Jumlah kandungan lemak bagi sampel aloo gobi, kebab vegetarian dan vadai pula menunjukkan penurunan yang signifikan ( $p < 0.05$ ) bagi sampel pensterilan. Masing-masing memberikan nilai min lemak sebanyak 3.01%, 7.69% dan 10.70%. Vadai merupakan produk yang digoreng sebelum pensterilan dan suhu yang rendah dengan tempoh menggoreng yang lama berupaya mempengaruhi kadar penyerapan minyak bagi sampel makanan [7].

Sampel kari kentang dan vadai pula menunjukkan nilai min serabut kasar yang signifikan ( $p < 0.05$ ) antara sampel R dan sampel S. Kedua-dua sampel tersebut menunjukkan kadar pengurangan nilai serabut kasar yang signifikan ( $p < 0.05$ ) bagi sampel pensterilan iaitu sebanyak 5.24% dan 5.34%. Kandungan serabut kasar bagi kumpulan kacang adalah sebanyak 7 sehingga 17 gram [8]. Penurunan kandungan serabut kasar ini terjadi kerana penggunaan haba atau suhu yang tinggi menyebabkan perubahan kepada komposisi kimia dan juga ciri-ciri fizikal serabut kasar di mana ikatan kimia terlerai atau terputus [9].

Berdasarkan Jadual 1b, nilai min karbohidrat bagi ketujuh-tujuh sampel makanan *vegetarian* India tidak menunjukkan perbezaan yang signifikan ( $p>0.05$ ) antara sampel R dan sampel S. Makronutrien seperti karbohidrat walaupun tidak sensitif-haba, tetapi

ianya dapat membekalkan tenaga kepada tubuh badan manusia. Proses memasak dapat memberi manfaat terhadap kandungan makronutrien dalam makanan [10].

**Jadual 1b** Nilai komposisi serabut kasar, karbohidrat dan tenaga makanan *vegetarian* India sebelum (R) dan selepas pensterilan (S)

Produk	Kandungan Nutrien					
	Serabut kasar (%)		*Karbohidrat (%)		**Tenaga (kcal)	
	R	S	R	S	R	S
Aloo Patta Gobi	2.12 ± 0.20	1.49 ± 0.95	71.23 ± 8.45	78.04 ± 2.58	416	374
Aloo Gobi	4.06 ± 0.06	2.57 ± 1.65	57.6 ± 15.16	71.04 ± 4.02	349	327
Bhindi Masala	5.29 ± 1.94	3.25 ± 1.66	53.85 ± 6.59	72.52 ± 5.07	365	359
Kari Dhal	6.70 ± 1.11	4.81 ± 4.12	64.52 ± 2.48	66.80 ± 3.74	322	347
Kari Kentang	10.36 ± 0.76	*5.24 ± 1.26	65.64 ± 2.77	66.41 ± 5.43	345	358
Kebab Vegetarian	2.88 ± 0.27	2.53 ± 1.11	64.10 ± 11.32	70.93 ± 9.59	470	*380
Vadai	13.29 ± 2.24	*5.39 ± 0.61	49.61 ± 3.15	64.71 ± 6.38	353	400

Nota: Nilai ditunjukkan dalam min ± sisihan piawai (%) ,  $n = 3$   
 Min dalam baris yang sama menunjukkan perbezaan yang signifikan ( $p<0.05$ ) pelakuan (sampel R dan S)  
 R = sampel rujukan, S = sampel pensterilan

Peningkatan kandungan karbohidrat terjadi apabila nilai nutrien lain yang kurang. Ini adalah kerana nilai karbohidrat diperolehi secara kiraan (rujuk 2.2.2). Nilai tenaga yang diperolehi juga berdasarkan kiraan dan didapati penurunan nilai tenaga bagi sampel S untuk hidangan aloo patta gobi, aloo gobi, bhindi masala dan kebab *vegetarian* ( $p<0.05$ ). Hidangan lain menunjukkan sedikit peningkatan nilai kalori bagi sampel S walaupun tidak berbeza secara signifikan. Perubahan pada nilai tenaga disebabkan penurunan kandungan protein dan lemak pada sampel steril. Memandangkan nilai karbohidrat dihitung menggunakan persamaan, nilai tenaga juga didapati berkurangan.

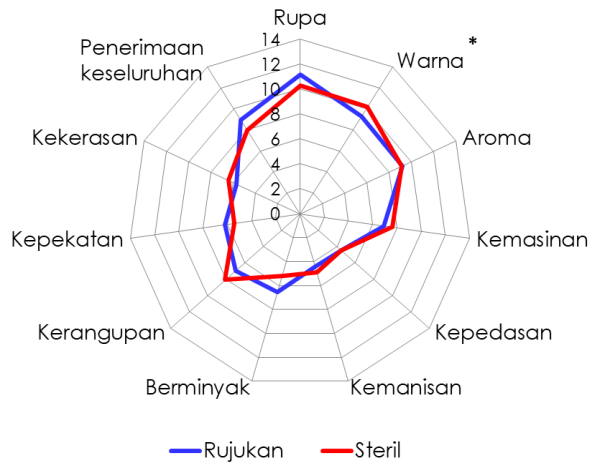
### 3.2 Analisis Deskriptif Kuantitatif (ADK)

Hasil penilaian para panel terlatih ditunjukkan dalam bentuk rajah sawang (Rajah 1). Secara kesimpulannya, bagi min skor penerimaan keseluruhan, dapat dilihat bahawa tiada perbezaan signifikan ( $p>0.05$ ) bagi min skor ketujuh-tujuh sampel makanan *vegetarian* India untuk sampel R dan S. Ini menunjukkan kaedah pensterilan tidak memberikan kesan yang ketara terhadap kualiti makanan *vegetarian* India berikutan masa pemanasan yang digunakan hanya selama 4 minit dengan menggunakan suhu 121°C.

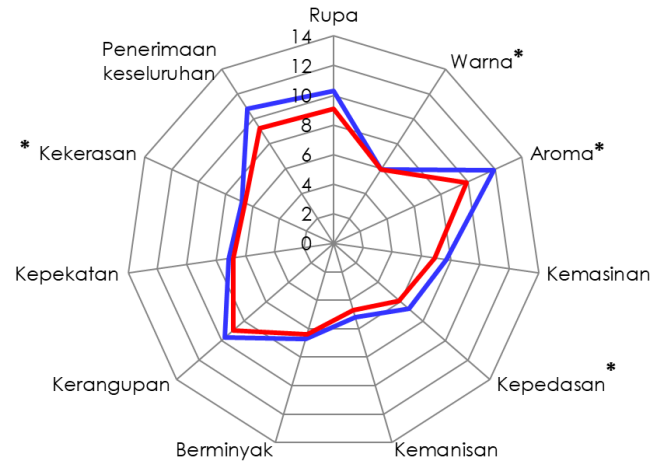
Walau bagaimanapun, apabila dilihat min skor bagi setiap atribut, didapati terdapat perbezaan signifikan ( $p<0.05$ ) di antara sampel R dan S untuk atribut warna bagi sampel aloo gobi, bhindi masala dan kebab

*vegetarian*. Bagi atribut kekerasan pula, min skor bagi kari dhal dan bhindi masala juga berbeza secara signifikan ( $p<0.05$ ) di mana sampel S didapati lebih keras daripada sampel R. Proses pensterilan didapati secara signifikan ( $p<0.05$ ) mengurangkan min skor kepedasan bagi kari dhal dan bhindi masala. Atribut kerangupan dan berminyak meningkat secara signifikan ( $p<0.05$ ) untuk sampel S bagi kebab *vegetarian*.

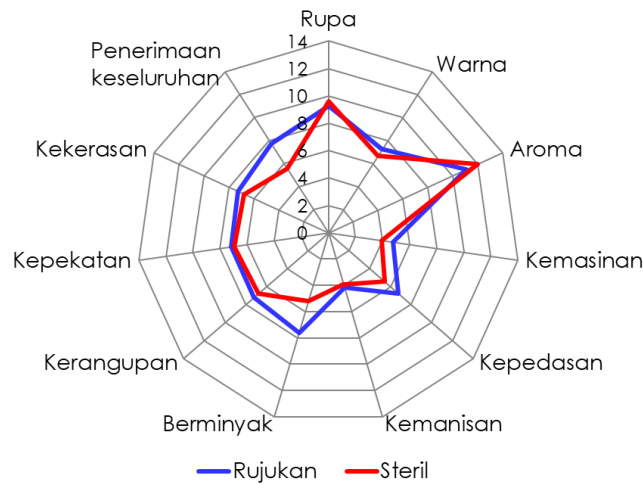
Masakan yang paling banyak mendapat min skor yang berbeza secara signifikan ( $p<0.05$ ) di antara R dan S adalah bhindi masala di mana sampel S mendapat min skor yang lebih rendah daripada sampel R. Perubahan ini berlaku disebabkan oleh haba tinggi yang dikenakan pada masakan tersebut semasa proses pensterilan yang memberikan ciri-ciri atribut yang kurang menarik pada persepsi ahli panel. Ini sangat ketara pada produk bhindi masala dan kebab *vegetarian* yang menggunakan bendi sebagai salah satu ingredien dalam resepi.



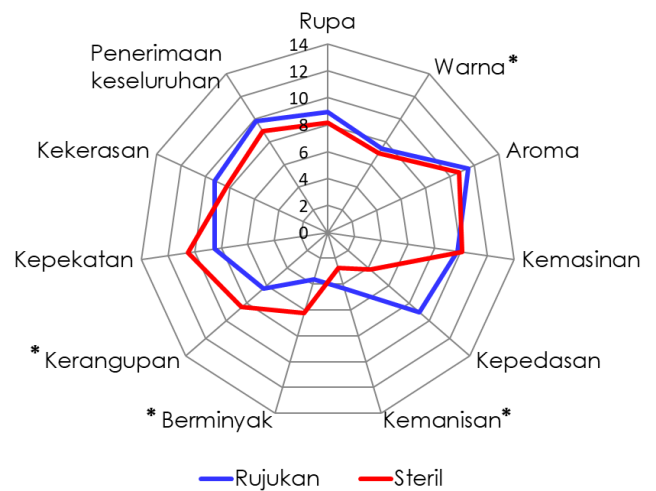
a) Aloo Gobi



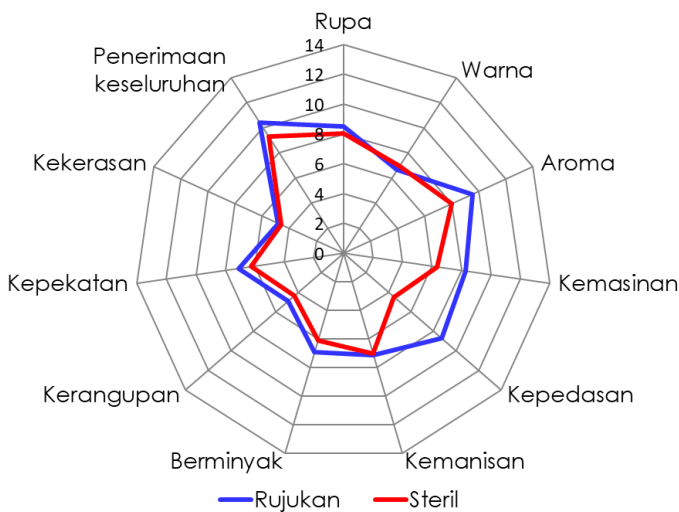
d) Bhindi Masala



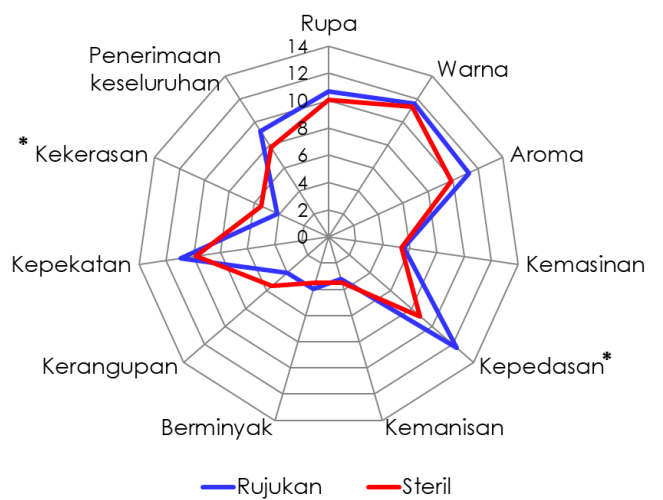
b) Aloo Patta Gobi



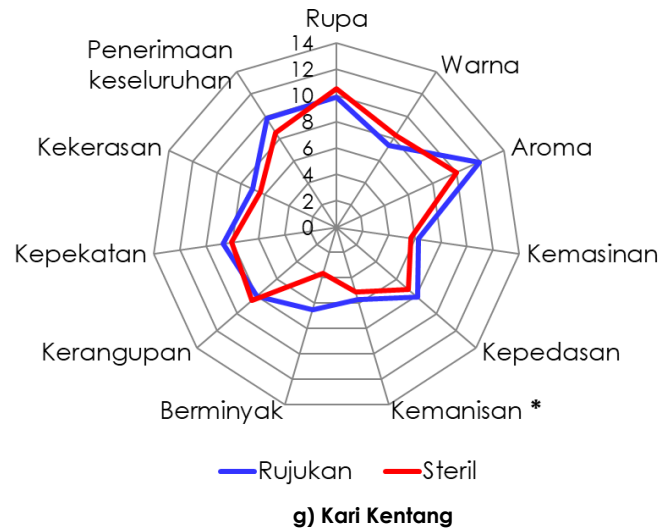
e) Kebab Vegetarian



c) Vadai



f) Kari Dhal

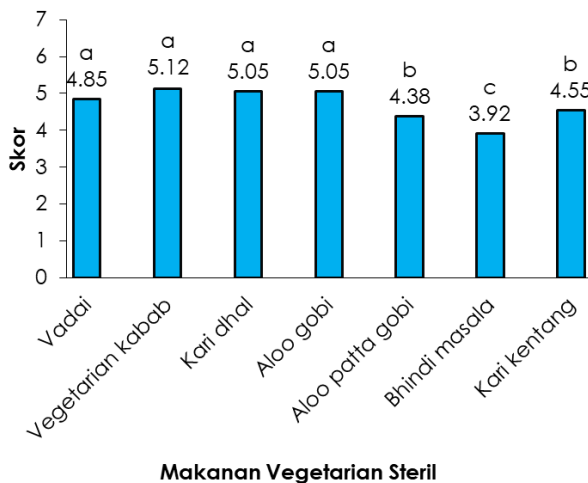


**Rajah 1** Rajah sesawang menunjukkan min skor penilaian atribut analisis deskriptif kuantitatif bagi sampel a) aloo gobi, b) aloo patta gobi, c) vadai, d) bhindi masala, e) kebab vegetarian, f) kari dhal dan g) kari kentang. \*Menunjukkan perbezaan signifikan ( $p < 0.05$ )

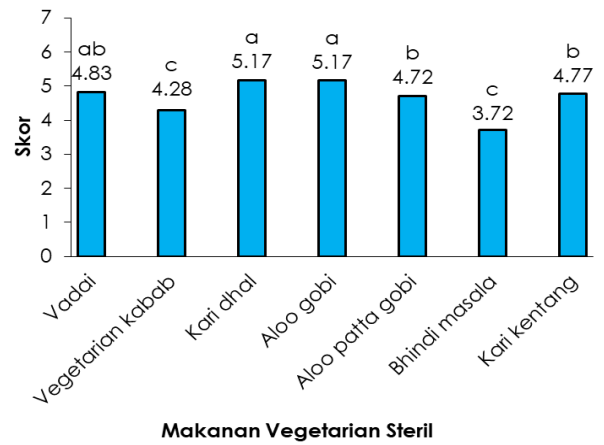
**3.3 Penilaian Sensori Hedonik**

Penilaian atribut yang diuji adalah rupa, warna, aroma, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan. Rajah 2a menunjukkan secara keseluruhan atribut rupa bagi kesemua sampel makanan vegetarian India yang telah disteril. Tiada perbezaan signifikan ( $p > 0.05$ ) dapat dilihat antara vadai, kebab vegetarian, kari dhal, aloo gobi dan kari kentang bagi atribut rupa. Namun begitu, kesemuanya berbeza secara signifikan ( $p < 0.05$ ) dengan dua hidangan lain iaitu aloo patta gobi dan bhindi masala. Hal ini kerana kesan daripada proses memasak dengan menggunakan suhu yang tinggi mempengaruhi kualiti atribut rupa hidangan aloo patta gobi menggunakan kobis dan bhindi masala yang menggunakan bendi sebagai ramuan asas. Kebanyakan ahli panel paling menyukai rupa kebab vegetarian yang mendapat skor tertinggi.

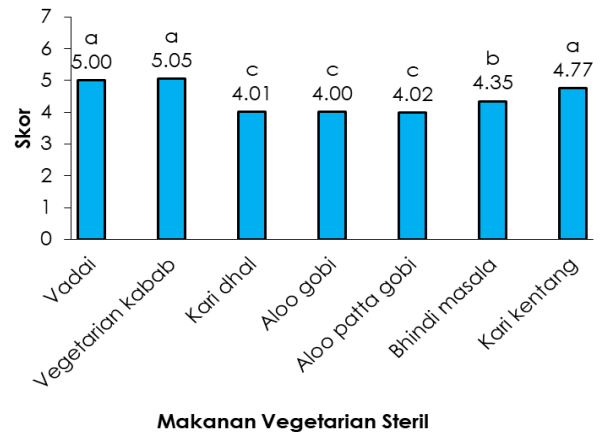
**a) Rupa**



**b) Warna**



**c) Aroma**



\*Abjad yang berbeza menunjukkan perbezaan yang signifikan ( $p < 0.05$ )

**Rajah 2a** Min skor atribut a) rupa, b) warna dan c) aroma bagi sampel makanan vegetarian India steril

Rajah 2a menunjukkan secara keseluruhan kesukaan ahli panel terhadap atribut warna antara kesemua sampel makanan vegetarian India yang telah disteril. Kari dhal dan aloo gobi memperoleh min skor yang paling tinggi, manakala bhindi masala memperoleh min skor terendah dan mempunyai min skor yang berbeza secara signifikan ( $p < 0.05$ ) dengan enam lagi makanan vegetarian India steril.

Aloo gobi dan kari dhal tidak berbeza secara perbezaan signifikan ( $p > 0.05$ ) bagi atribut warna, begitu juga sampel vadai, kari kentang dan aloo patta gobi ( $p > 0.05$ ). Walau bagaimanapun, terdapat perbezaan signifikan ( $p < 0.05$ ) antara kelima-lima sampel tersebut dengan sampel kebab vegetarian dan bhindi masala. Hal ini kerana selepas proses memasak dengan menggunakan suhu yang tinggi, pengurangan klorofil (pada bhindi masala) dapat dilihat dan sekaligus mengakibatkan penurunan warna hijau terang sayur-sayuran [11, 12] kepada hijau pucat.

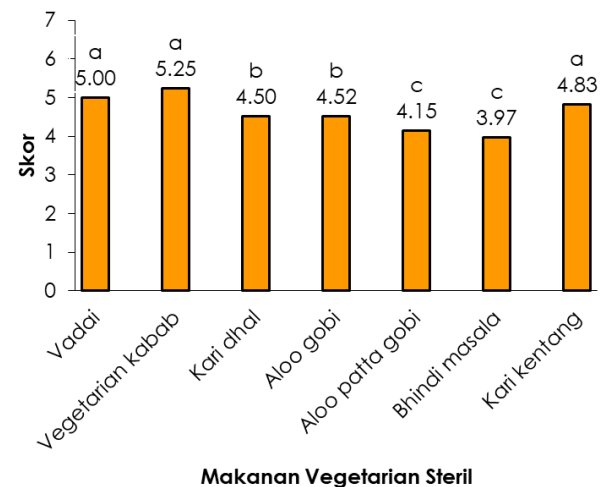
Kebab vegetarian memberikan min skor aroma yang paling tinggi diikuti dengan vadai dan kari kentang. Manakala aloo gobi memberikan nilai purata darjah kesukaan panel pengguna yang paling rendah dari segi aroma. Tiada perbezaan signifikan ( $p > 0.05$ ) dapat dilihat antara sampel vadai, kebab vegetarian dan kari kentang tetapi perbezaan signifikan ( $p < 0.05$ ) dapat dilihat antara ketiga-tiga sampel tersebut dengan sampel makanan vegetarian India yang lain. Penggunaan rempah dalam penyediaan makanan vegetarian India ini telah mempengaruhi rasa, aroma dan warna terhadap para pengguna [13, 17, 18].

Kebab vegetarian memperoleh min skor rasa yang paling tinggi diikuti oleh vadai dan kari kentang (Rajah 2b). Bagi sampel kari dhal dan aloo gobi, tiada perbezaan signifikan ( $p > 0.05$ ) didapati untuk skor atribut rasa. Namun begitu, ketiga-tiga hidangan tersebut berbeza secara signifikan ( $p < 0.05$ ) dengan semula hidangan lain. Vadai dan kebab vegetarian lebih digemari oleh ahli panel kerana hidangan ini digoreng dan memberikan perisa yang lebih enak. Kanji yang ada di dalam kentang (kari kentang) memainkan peranan yang penting dalam kualiti masakan kerana ia berpotensi menyerap lembapan sekaligus mengurangkan sifat kohesif dan dapat melembutkan kentang tersebut semasa proses memasak [13, 15, 20].

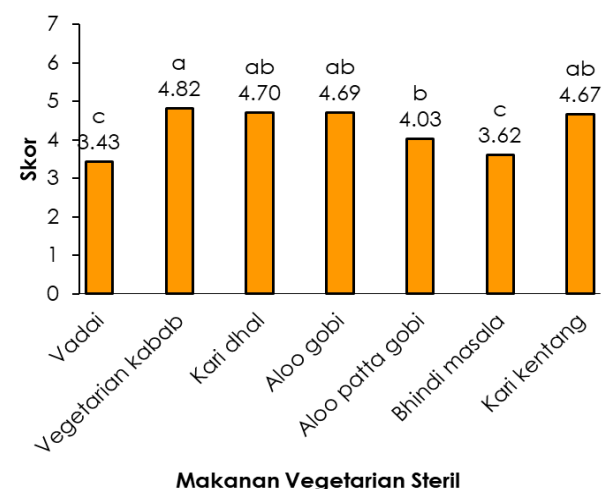
Min skor terhadap tekstur kebab vegetarian didapati paling tinggi manakala min skor paling rendah adalah untuk vadai (Rajah 2b). Ini mungkin disebabkan kebanyakan panel lebih menggemari tekstur kebab vegetarian yang lebih lembut dan ditambah dengan sedikit penggunaan rempah seperti garam masala dan serbuk cili. Vadai adalah hidangan yang diperbuat menggunakan kacang dhal dan apabila digoreng, vadai menjadi lebih keras. Min skor bagi kebab vegetarian, kari dhal, aloo gobi dan kari kentang, didapati tidak berbeza secara signifikan ( $p > 0.05$ ) bagi atribut tekstur. Keputusan yang sama juga dapat dilihat untuk hidangan vadai dan bhindi masala. Namun

terdapat perbezaan signifikan ( $p < 0.05$ ) di antara hidangan kebab vegetarian dengan hidangan aloo patta gobi, bhindi masala dan vadai. Atribut sensori seperti rasa, aroma, tekstur dan rupa berupaya mempengaruhi tahap kesukaan pengguna terhadap sesuatu produk makanan [14, 16, 21]. Produk berasaskan sayur-sayuran perlu mempunyai tekstur yang boleh diterima oleh pengguna. Jika pensterilan menyebabkan skor tekstur yang rendah ( $\leq 3.00$ ), hidangan tersebut tidak sesuai disteril.

d) Rasa

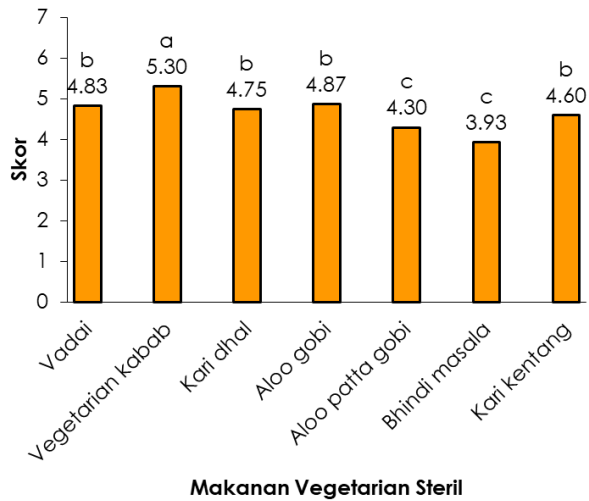


e) Tekstur





### f) Penerimaan Keseluruhan



\*Abjad yang berbeza menunjukkan perbezaan yang signifikan ( $p < 0.05$ )

**Rajah 2b** Min skor atribut a) rasa, b) tekstur dan c) penerimaan keseluruhan makanan vegetarian India steril

Bagi penerimaan keseluruhan pula, mendapati bahawa kebab vegetarian mempunyai nilai min skor penerimaan keseluruhan yang paling tinggi iaitu 5.30. Seterusnya, aloo gobi mendapat min skor yang kedua tertinggi dengan nilai 4.87 diikuti oleh vadai (4.83) dan kari dhal (4.75). Vegetarian kabab, aloo patta gobi dan kari kentang tidak menunjukkan perbezaan signifikan ( $p > 0.05$ ) antara satu sama lain, tetapi menunjukkan yang perbezaan signifikan ( $p < 0.05$ ) dengan hidangan vegetarian India yang lain.

## 4.0 KESIMPULAN

Kebab vegetarian dan vadai telah menunjukkan perbezaan yang signifikan untuk aspek kelembapan. Manakala aloo patta gobi dan aloo gobi menunjukkan perbezaan yang signifikan untuk kandungan abu bagi kedua-dua sampel R dan sampel S. Bagi kandungan protein pula, terdapat tiga sampel yang menunjukkan perbezaan signifikan iaitu aloo gobi, bhindi masala dan kebab vegetarian. Seterusnya, terdapat juga perbezaan signifikan bagi sampel aloo gobi, kebab vegetarian dan vadai bagi kandungan lemak. Kari kentang dan vadai pula menunjukkan perbezaan signifikan bagi kandungan serabut kasar antara sampel rujukan dan juga sampel pensterilan. Bagi nilai min skor karbohidrat dan tenaga pula, kebab vegetarian memberikan nilai tertinggi di mana ia memberikan perbezaan signifikan untuk kandungan tenaga.

Kebab vegetarian memperoleh skor penerimaan keseluruhan yang paling tinggi untuk kedua-dua ujian sensori. Walaupun ujian ADK tidak menunjukkan

perbezaan signifikan antara sampel R dan sampel S untuk penerimaan keseluruhan, ujian hedonik (ujian pengguna) memberikan keputusan sebaliknya di mana sampel yang mendapat skor paling rendah utk darjah kesukaan adalah bhindi masala dan aloo patta gobi yang menggunakan bendi dan kobis menyebabkan perubahan pada warna dan tekstur. Kaedah pensterilan untuk penyediaan hidangan vegetarian sedia dimakan paling sesuai untuk hidangan kebab vegetarian dan paling tidak sesuai untuk bhindi masala dan aloo patta gobi. Kajian ini menunjukkan pensterilan mengubah kandungan nutrien dan atribut sensori yang memberi kesan terhadap kualiti hidangan vegetarian India walaupun masa singkat selama 4 minit diberikan semasa pensterilan menggunakan suhu 121°C.

## PENGHARGAAN

Sekalung penghargaan dirakamkan kepada Universiti Kebangsaan Malaysia di atas pemberian dana GUP-2018-059 yang membantu menjayakan kajian ini.

## Rujukan

- [1] Zainalabidin, M., Terano, R., Yeoh, S.J. & Ilyasu, A. 2017. Opinions of Non-vegetarian Consumers among the Chinese Community in Malaysia Towards Vegetarian Food and Diet. *Journal of Food Product Marketing*. 27(1): 80-89. DOI: <https://doi.org/10.1080/10454446.2017.1244795>.
- [2] Vervoort, L., Van der Plancken, I., Grauwet, T., Verlinde, T., Matser, A., Hendrickx, M. & Vobecky, J.S., Vobecky, J & Normand, L. 1995. Risk and Benefit of Low Fat Intake in Childhood. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 39: 124-133. DOI: <https://doi.org/10.1159/000177852>.
- [3] Zhou, C., Liu, W., Zhao, J., Yuan, C., Song, Y., Chen D., Ni, Y. & Li, Q. 2014. The Effect of High Hydrostatic Pressure on the Microbiological Quality and Physical-chemical Characteristics of Pumpkin (*Cucurbita maxima* Duch.) During Refrigerated Storage. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 21: 24-34. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2013.11.002>.
- [4] AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis*. Ed. ke-15. Washington D.C.: Association of Official Analytical Chemists.
- [5] Atwater, W. O. & Woods, C. D. 1896. *The Chemical Composition of American Food Materials*. U. S. Department of Agriculture Office of Experiment Stations. Bulletin, 28.
- [6] Song, Y.S., Begley, T., Paquette, K. & Komolprasert, V. 2010. Effectiveness of Polypropylene Film as A Barrier to Migration from Recycled Paperboard Packaging to Fatty and High-moisture Food. *Food Additives and Contaminants*. 20(9): 875-883. DOI: <https://doi.org/10.1080/02652030310001597592>.
- [7] Moyono, P.C. & Pedreschi, F. 2006. Kinetics of Oil Uptake During Frying of Potato Slices: Effect of Pre-treatments. *LWT – Food Science and Technology*. 39(3): 285-291. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2005.01.010>.
- [8] FAO, 2001. Risk Assessment of *Listeria monocytogenes* in Ready-to-Eat Foods (pny). Joint FAO/WHO Expert Consultation on Risk Assessment of Microbiological Hazards in Foods. Rome: FAO Headquarters. 18.
- [9] Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C. & Attia, H. 2011. Dietary Fibre and Fibre-rich By-products

- of Food Processing: Characterisation, Technological Functionality and Commercial Applications. A Review. *Food Chemistry*. 124(2): 411-421.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.06.077>.
- [10] Chukwu, O., Orhevba, B.A. & Mahmood, B.I. 2010. Influence of Hydrothermal Treatments on Proximate Compositions of Fermented Locust Bean (dawadawa). *Journal of Food Technology*. 8(3): 99-101.  
DOI: <https://doi.org/10.3923/JFTECH.2010.99.101>.
- [11] Tijsskens, L. M. M., Schijvens, E. & Biekman, E. S. A. 2001. Modelling the Change in Colour of Broccoli and Green Beans During Blanching. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 2(4): 303-313.  
DOI: [https://doi.org/10.1016/S1466-8564\(01\)00045-5](https://doi.org/10.1016/S1466-8564(01)00045-5).
- [12] Zhao, Y., Martin, B. R & Weaver, C. M. 2005. Calcium Bioavailability of Calcium Carbonate Fortified Soymilk Is Equivalent to Cow's Milk in Young Women. *Journal of Nutrition*. 135: 2379-2382.
- [13] Tapsell, L. C., Hemphill, I., Cobiac, L., Sullivan, D. R., Fenech, M., Patch, C. S., Roodenrys, S., Keogh, J. B., Clifton, P. M., Williams, P. G., Fazio, V. A., & Inge, K. E. 2006. Health Benefits of Herbs and Spices: The Past, The Present, The Future. *The Medical Journal of Australia*. 185(4): S1-S24.  
DOI: <https://ro.uow.edu.au/hbspapers/1397/>.
- [14] Binner, S., Jardine, W. G. & Jarvis, M.C. 2000. Cell Wall Modifications During Cooking of Potatoes and Sweet Potatoes. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 80(2): 216-218.  
DOI: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)10970010\(20000115\)80:2%3C216::AID-JSFA507%3E3.0.CO;2-6](https://doi.org/10.1002/(SICI)10970010(20000115)80:2%3C216::AID-JSFA507%3E3.0.CO;2-6).
- [15] Kostyra, E., Wasiak-Zys, G., Rambuszek, M. & Waszkiewicz, R. B. 2016. Determining the Sensory Characteristics, Associated Emotions and Degree of Liking of The Visual Attributes of Smoked Ham. A Multifaceted Study. *LWT-Food Science and Technology*. 65: 246-253.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.08.008>.
- [16] Phyu, P. A., Chan, S. F., Azman, K., Zulkifeli, N. A. & Yong, S. H. 2012. Knowledge, Attitude, and Practice of Healthy Eating Among the 1st and 2nd Year Students of Universiti Malaysia Sarawak (UNIMAS). *International Conference on Nutrition and Food Sciences* 39: 189-194.
- [17] Shruti, S., Samuel, D. V. K. & Islam, K. 2014. Development and Quality Evaluation of Quick Cooking Dhal: A Convenience Product. *Journal Food Science Technology* 51(3): 595-600.
- [18] Polak, R., Philips, E. M. & Campbell, A. 2015. Legumes: Health Benefits and Culinary Approaches to Increase Intake. *Clinical Diabetes Journals* 33(4): 198-205.
- [19] Odriozola-Serrano, I., Soliva-Fortuny R., Hernández-Jover, T. & Martín-Belloso, O. 2009. Carotenoid and Phenolic Profile of Tomato Juices Processed by High Intensity Pulsed Electric Field Compared with Conventional Thermal Treatments. *Food Chemistry* 112: 258-266.
- [20] Theed, S. T. 2012. Vegetarianism among Young Adults in the Klang Valley. *Journal of Hospitality and Tourism* 9: 55-61.
- [21] Nomali, Z. N., Tilahun, S. W. & Muthulisi, S. 2017. Effect of Low-temperature Long-time and High-temperature Short-time Blanching and Frying Treatments on the French Fry Quality of Six Irish Potato Cultivars. *Journal Food Science Technology*. 54(2): 507-517.