

## **Penilaian kualiti mikrobiologi, fizikokimia dan sensori bagi penentuan jangka hayat pes klon durian D24 dengan rawatan haba**

(Microbiological quality, physicochemical and sensory evaluation for shelf life determination of durian clone D24 pastewith heat treatment)

Raja Arief Deli Raja Nasharuddin, Wan Nur Zahidah Wan Zainon, Hafiz Aizat Yanan, Rawaida Rusli, Mohd Fakhri Hashim dan Norhida Arnieza Muhsin

### **Pengenalan**

Statistik eksport buah-buahan tropika Malaysia menunjukkan durian (*Durio zibethinus* Murr) mempunyai nilai import yang tinggi dalam pasaran antarabangsa seperti China, Amerika Syarikat, Australia dan Persatuan Negara-negara Asia Tenggara (ASEAN). Durian sebagai sumber kekayaan baharu negara merupakan tanaman jangka panjang di Malaysia dengan keluasan sebanyak 85,280.3 hektar dengan kuantiti pengeluaran pula adalah sebanyak 448,271.5 tan metrik pada tahun 2021. Keunikan aroma durian serta kandungan khasiatnya menjadikan permintaan terhadap 'Raja Buah' ini sentiasa meningkat. Ini dibuktikan dengan sumbangannya kepada eksport Malaysia sebanyak 24,684 tan metrik dengan pasaran Singapura mencatatkan syer eksport terbesar sebanyak 56%, diikuti dengan Hong Kong 29% dan Brunei 4%. Namum demikian, walaupun mendapat permintaan yang tinggi, isu lambakan buah durian setiap kali musim sentiasa berlaku.

Berdasarkan Akta Makanan 1983 dan Peraturan Makanan 1985, pes buah didefinisikan sebagai isi buah pekat yang mengandungi tidak kurang daripada 25% berat bagi setiap berat jumlah pepejal. Secara konvensional, durian dituai setelah matang dan dimakan segar, namun jangka hayat durian segar yang pendek sekitar 3 – 4 hari menyebabkan penurunan kualiti yang cepat. Dalam praktis industri, pes atau pulpa durian disimpan pada suhu sejuk beku (-18 °C) bagi penyimpanan dan semasa pengedaran untuk menjaga kualiti supaya tahan lebih lama, namun ia melibatkan kos rantaian sejuk beku yang tinggi. Pasaran eksport negara hanya melibatkan pulpa sejuk dingin, pulpa dan pes sejuk beku, buah durian dalam bentuk sebiji dan durian secara pengeringan sejuk manakala pasaran pes durian suhu dingin mahupun suhu bilik masih terbatas. Produk pes durian ini sangat sesuai bagi kegunaan isi rumah dan industri pemprosesan seperti penghasilan produk bakeri atau pastri, minuman, aiskrim dan lain-lain.

Justeru, kajian dilaksanakan bagi mengetahui sama ada kaedah pemprosesan komersial menggunakan teknologi retort mampu memperbaiki jangka hayat penyimpanan pes durian pada

suhu sejuk dingin (4 °C) atau suhu bilik (27 °C) secara efektif. Penilaian terhadap kualiti mikrobiologi juga adalah penting dilakukan terhadap pes durian yang diproses menggunakan teknologi retort ini selain kualiti fizikokimia dan nilai sensori kerana julat pH produk adalah di dalam lingkungan 5 – 6 (makanan rendah asid) yang kritikal dalam aspek pensterilan komersial. Produk sebegini akan dapat menampung pertumbuhan spora bakteria yang dapat menghasilkan toksin berbahaya kepada kesihatan manusia. Pes klon durian D24 dipilih untuk kajian ini kerana lebih stabil dari sudut rasa dan warna serta faktor penggunaannya yang tinggi di kalangan usahawan disebabkan harga belian runcit di pasaran yang lebih murah berbanding dengan klon Musang King. Oleh itu, objektif kajian ini dijalankan untuk menilai keberkesanan rawatan haba menggunakan teknologi retort terhadap kualiti mikrobiologi, fizikokimia dan sensori bagi penentuan jangka hayat pes klon durian D24 yang disimpan pada suhu penyimpanan sejuk dingin dan suhu bilik bagi potensi baharu laluan eksport produk bernilai tambah berasaskan durian.

#### **Kaedah penilaian kualiti mikrobiologi pes klon durian D24**

Dalam kajian ini, penilaian kesan rawatan haba terhadap kualiti mikrobiologi dan jangka hayat pes durian adalah dengan menggunakan data aplikasi rawatan teknologi retort sedia ada yang telah dibangunkan di premis usahawan. Sampel kajian dari kilang dibawa dan diuji secepat mungkin di makmal MARDI bagi tujuan analisis, sepanjang tempoh pelaksanaan kajian iaitu dari Oktober 2021 sehingga Jun 2022. Bagi tujuan ini, pes durian sejuk beku (klon durian D24) terlebih dahulu dibeli daripada FAMA secara pukal lalu dinyahbeku pada suhu 4 °C sebelum diproses di premis usahawan. Melalui kaedah ini, kontaminasi awal dapat dielakkan dan pes durian tidak melalui zon suhu bahaya mikrobiologi.

Seterusnya, sejumlah 40 sampel (duplikat) dari premis usahawan telah disediakan untuk analisis di makmal dengan memindahkan 250 g pes klon durian D24 ke dalam plastik pembungkus jenis AL/PE (*Gambar 1*). Kemudian, setiap pek dipateri dan dimasukkan ke dalam mesin retort bagi proses rawatan haba (*Gambar 2*). Parameter pemprosesan optimum bagi pes durian adalah pada suhu 102 °C selama 5 minit. Dalam kajian ini, dua jenis suhu penyimpanan telah dipilih bagi pes durian iaitu suhu bilik dan suhu dingin di mana dua sampel diambil daripada setiap suhu simpanan untuk dianalisis pada setiap bulan sepanjang enam bulan. Sampel diuji dengan analisis mikrobiologi, fizikokimia dan sensori bagi tujuan perbandingan kualiti. Amalan kebersihan serta pemakaian apron dan sarung tangan semasa penyediaan sampel diamalkan bagi mengelakkan berlakunya kontaminasi silang.

Bagi tujuan penyediaan sampel homogenat untuk analisis mikrobiologi, sebanyak 10 g sampel pes durian ditimbang secara steril dan ditambah kepada 90 mL larutan *Ringers* sebelum



Gambar 1. Pes klon durian D24 hasil penyelidikan MARDI



Gambar 2. Proses rawatan haba pes durian menggunakan mesin retort

dihomogenisasikan selama dua minit. Kemudian, sebanyak 1 mL daripada sampel homogenat yang disediakan itu telah dipindahkan ke dalam 9 mL larutan *Ringers* yang steril dan pencairan bersiri desimal sepuluh telah dilakukan melibatkan lima pencairan sampel yang berturutan iaitu pencairan bersiri desimal satu hingga lima. Analisis mikrobiologi yang dijalankan melibatkan kiraan jumlah bakteria (TPC), kiraan yis dan kulat, koliform, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* serta kajian pengesanan kehadiran *Salmonella*. Bagi kiraan koliform dan *E. coli*, sebanyak 1 mL daripada setiap pencairan dipindahkan ke atas 3M™ *Petrifilm*™ dan diratakan menggunakan alat perebak plastik yang steril lalu dieram di dalam inkubator pada suhu 37 °C selama 24 – 48 jam ± 2 jam. Selepas tempoh penderaman, koloni yang tumbuh pada permukaan 3M™ *Petrifilm*™ dikira dan keputusan analisis direkodkan sebagai unit pembentuk koloni bagi setiap gram sampel (CFU/g).

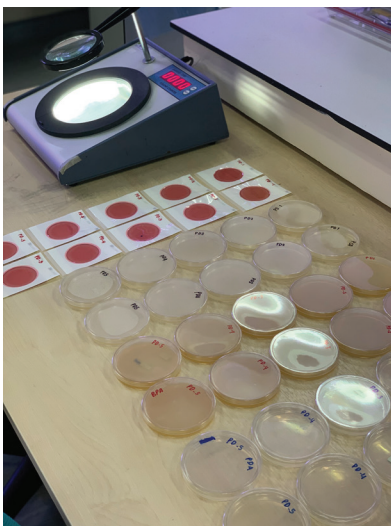
Seterusnya, bagi TPC dan kiraan yis serta kulat pula, sebanyak 1 mL daripada setiap pencairan dipindahkan ke dalam piring Petri sebelum masing-masing dicurahkan dengan *Plate Count Agar* (PCA) bagi TPC dan *Potato Dextrose Agar* (PDA) yang telah ditambah dengan 10% asid tartarik bagi kiraan yis dan kulat. Kedua-dua agar yang dicurahkan adalah agar cair yang suhunya telah terlebih dahulu ditetapkan pada 50 °C ± 2 °C. Selain itu, bagi kiraan *S. aureus* pula, sebanyak 0.1 mL daripada setiap pencairan dipindahkan ke dalam piring Petri yang mengandungi agar keras *Baird Parker Agar* (BPA) dengan tambahan *Egg Yolk Tellurite Emulsion*. Kemudian, sampel diratakan di atas agar keras BPA dengan menggunakan kaca perebak yang steril. Kesemua piring Petri dieram di dalam inkubator pada suhu 32 °C selama 72 jam ± 2 jam bagi kiraan jumlah yis dan kulat dan 37 °C selama 48 jam ± 2 jam bagi kiraan *S. aureus*. Kiraan koloni yang tumbuh pada setiap agar kemudiannya dilakukan selepas tempoh penderaman dan keputusan analisis direkodkan sebagai unit pembentuk koloni bagi setiap gram sampel (CFU/g).

Ujian *Salmonella* pula melibatkan penimbangan 25 g sampel secara steril lalu diperkayakan dengan 225 mL *Buffered Peptone Water* (BPW) dan dihomogenisasi selama 2 minit.

Campuran sampel ini dieram pada suhu 37 °C selama 24 jam ± 2 jam. Sebanyak 1 mL dan 0.1 mL daripada sampel yang telah diperkayakan itu dipindahkan ke dalam 9 mL kaldu *Selenite Cystine* (SC) dan 9.9 mL kaldu *Rappaport-Vassiliadis* (RV), lalu dieram masing-masing pada suhu 37 °C dan 42 °C, selama 24 jam ± 2 jam. Selepas pengeraman, satu gelung daripada kaldu SC dan RV menggunakan rod inokulasi gelung dicoret pada medium *Xylose Lysine Desoxycholate* (XLD) dan *Xylose Lysine Tergitol 4* (XLT-4) lalu dieram pada suhu 37 °C selama 24 – 48 jam ± 2 jam. Pertumbuhan koloni pada agar XLD dan XLT-4 yang menunjukkan ciri-ciri morfologi *Salmonella* di atas kedua-dua agar tersebut kemudiannya direkodkan bagi penentuan pengesanan kehadiran *Salmonella*.

### Hasil penilaian kualiti mikrobiologi pes klon durian D24

Analisis mikrobiologi (*Gambar 3*) menunjukkan sampel pes durian pada simpanan suhu dingin (4 °C ± 2 °C) (PD-SD) menunjukkan bacaan TPC yang memuaskan sehingga bulan keenam manakala sampel pes durian pada simpanan suhu bilik (27 °C ± 2 °C) (PD-SB) menunjukkan bacaan TPC yang kurang memuaskan (*Jadual 1*). Bacaan TPC digunakan sebagai penanda aras kualiti makanan namun tidak semestinya menunjukkan sampel PD-SB berbahaya kerana kajian lanjut makmal menunjukkan bacaan TPC adalah berkemungkinan disebabkan oleh kehadiran bakteria asid laktik (LAB) yang biasa terdapat di dalam sampel makanan berasaskan buah-buahan. Bacaan kiraan jumlah yis dan kulat pula mencatatkan tiada pertumbuhan bagi kedua-dua sampel PD-SD dan PD-SB. Sepanjang kajian ini, aras bacaan bakteria dirujuk kepada *China Microbiological Standard* (*Jadual 2*) berikutan Akta Makanan 1983 masih belum mempunyai rujukan rasmi bagi kategori pes durian selain potensi besar eksport produk durian ke China.



*Gambar 3. Keputusan mikrobiologi pes durian dibaca melalui alat penghitung koloni*

Bagi analisis kiraan koliform dan *E. coli*, sampel PD-SD menunjukkan bacaan yang memuaskan sehingga minimum bulan keenam manakala sampel PS-SB menunjukkan bacaan yang baik sehingga bulan pertama di mana data bulan seterusnya tidak dapat diperolehi berikutan pembungkusan sampel PD-SB telah mengalami pengembangan dipercayai akibat proses pempasteuran yang membolehkan sebahagian kecil bakteria LAB terus kekal hidup dan bertumbuh. Secara puratanya, kesemua sampel PD-SD dan PD-SB didapati tidak mengandungi bakteria patogen seperti *E. coli* dan juga *S. aureus* serta *Salmonella* sepanjang tempoh penyimpanan masing-masing selama enam dan satu bulan.

Berdasarkan piawaian antarabangsa *China Microbiological Standard*, julat memuaskan bagi kiraan TPC, koliform, *S. aureus* dan *Salmonella*

Jadual 1. Bacaan mikrobiologi sampel pes klon durian D24 suhu dingin dan suhu bilik selepas rawatan haba menggunakan teknologi retort sepanjang tempoh penyimpanan enam bulan

Tempoh simpanan	Kod sampel	Kiraan jumlah bakteria (CFU/g)	Kiraan yis dan kulat (CFU/g)	Kiraan koliform (CFU/g)	Kiraan <i>Escherichia coli</i> (CFU/g)	<i>Staphylococcus aureus</i> (CFU/g)	Andaian <i>Salmonella</i> dalam 25 g
Bulan 0	PD-SD	<25 × 10 <sup>4</sup> est (1.1 × 10)	<1 × 10 <sup>2</sup>	<1 × 10	<1 × 10	<1 × 10 <sup>2</sup>	Tidak dikesan
Bulan 1	PD-SB	1.18 × 10 <sup>4</sup>	<1 × 10 <sup>2</sup>	<1 × 10	<1 × 10	<1 × 10 <sup>2</sup>	Tidak dikesan
	PD-SD	<25 × 10 <sup>4</sup> est (9 × 10)	<1 × 10 <sup>2</sup>	<1 × 10	<1 × 10	<1 × 10 <sup>2</sup>	Tidak dikesan
Bulan 2	PD-SB	6.0 × 10 <sup>6</sup>	<1 × 10 <sup>2</sup>	<1 × 10	<1 × 10	<1 × 10 <sup>2</sup>	Tidak dikesan
	PD-SD	2.52 × 10 <sup>2</sup>	<1 × 10 <sup>2</sup>	<1 × 10	<1 × 10	<1 × 10 <sup>2</sup>	Tidak dikesan
Bulan 3	PD-SD	2.02 × 10 <sup>3</sup>	<1 × 10 <sup>2</sup>	<1 × 10	<1 × 10	<1 × 10 <sup>2</sup>	Tidak dikesan
Bulan 4	PD-SD	5.05 × 10 <sup>2</sup>	<1 × 10 <sup>2</sup>	<1 × 10	<1 × 10	<1 × 10 <sup>2</sup>	Tidak dikesan
Bulan 5	PD-SD	<1 × 10	<1 × 10 <sup>2</sup>	<1 × 10	<1 × 10	<1 × 10 <sup>2</sup>	Tidak dikesan
Bulan 6	PD-SD	<25 × 10 <sup>4</sup> est (2.5 × 10)	<1 × 10 <sup>2</sup>	<1 × 10	<1 × 10	<1 × 10 <sup>2</sup>	Tidak dikesan

Catatan:

PD-SD = Sampel pes durian pada simpanan 4 °C (suhu dingin)

PD-SB = Sampel pes durian pada simpanan 27 °C (suhu bilik)

Jadual 2. Had mikrobiologi berdasarkan *China Microbiological Standard for Durian Paste (as Filling of Foods)*

Bakteria	Pelan Pensampelan dan had (CFU/g)				Kaedah analisis	Rujukan
	N	c	m	M		
Kiraan jumlah bakteria	5	1	10000	100000	GB4789.2	GB/T21270-2007
Kiraan koliform	5	1	10	100	GB4789.3 Plate count	& GB19295-2011
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	1	100	1000	GB4789.10 Plate count	
Andaian <i>Salmonella</i>	5	0	0/25g	-	GB4789.4	

masing-masing ialah  $<10^5$  CFU/g,  $<10^2$  CFU/g,  $<10^3$  CFU/g dan tiada dalam 25 g. Justeru, data bagi kesemua analisis mikrobiologi menunjukkan sampel PD-SD adalah selamat untuk dimakan sehingga bulan keenam manakala sampel PD-SB adalah sesuai sehingga bulan pertama sahaja. Secara keseluruhan, PD-SD mencatatkan bacaan mikrobiologi yang lebih baik berbanding dengan PD-SB kerana tiada pertumbuhan bakteria perosak dan bakteria patogen sepanjang tempoh jangka hayat minimum enam bulan. Justeru, pes durian yang disimpan pada suhu sejuk dilihat mampu mengawal pertumbuhan mikroorganisma yang tidak diingini. Pembangunan produk pes durian suhu dingin sekurang-kurangnya lebih baik daripada pes durian sejuk beku kerana penyediaan produk menjadi lebih cepat dan lebih mudah digunakan di samping menjimatkan belanja modal atau *capital expenditure* (CapEx) pihak industri akibat kos penyimpanan produk sejuk beku yang lebih tinggi berbanding dengan sejuk dingin.

#### **Kaedah dan hasil penilaian kualiti fizikokimia serta sensori pes klon durian D24**

Masa dan kaedah penyimpanan memberi kesan kepada kualiti pes klon durian D24 dari segi fizikokimia dan penerimaan sensori. Bagi analisis fizikokimia, produk pes durian diuji dari segi nilai pH menggunakan alat meter pH (Metrohm, Switzerland) dan jumlah pepejal larut (Brix) diuji menggunakan alat *refractometer* (Atago, Jepun). Didapati tiada perubahan signifikan pada nilai pH pes klon durian D24 antara kedua-dua suhu penyimpanan pada bulan kosong (Jadual 3). Pada bulan seterusnya, nilai pH bagi PD-SD adalah berubah-ubah dalam julat 6.2 – 6.9 sepanjang enam bulan tempoh penyimpanan suhu dingin. Pes durian adalah makanan berasid rendah di mana nilai pH sememangnya tinggi melebihi 4.5. Selain itu, nilai Brix pes klon durian D24 pula didapati semakin meningkat semasa tempoh penyimpanan bagi PD-SD. Perubahan fizikokimia ini adalah disebabkan oleh ketidakstabilan matriks dan tindak balas kimia yang berlaku di dalam pes durian sepanjang tempoh penyimpanan. Penilaian sensori juga telah dijalankan ke atas produk pes durian

Jadual 3. Bacaan analisis fizikokimia pes klon durian D24 suhu dingin dan suhu bilik selepas rawatan haba menggunakan teknologi retort di sepanjang tempoh penyimpanan enam bulan

Tempoh simpanan	Kod sampel	pH	Brix	Warna		
				L *(lightness)	a *(redness)	b *(yellowness)
Bulan 0	PD-SD	6.51	36.54	58.35 ± 0.01	-2.61 ± 0.03	19.92 ± 0.01
	PD-SB	6.54	36.50	59.17 ± 0.01	-1.69 ± 0.02	21.50 ± 0.01
Bulan 1	PD-SD	6.67	36.90	59.71 ± 0.01	-2.33 ± 0.02	22.85 ± 0.01
	PD-SB	Nil	Nil	Nil	Nil	Nil
Bulan 2	PD-SD	6.78	37.30	56.42 ± 0.02	-5.60 ± 0.59	17.61 ± 0.02
Bulan 3	PD-SD	6.40	35.60	54.31 ± 0.01	-1.91 ± 0.03	26.55 ± 0.02
Bulan 4	PD-SD	6.22	40.00	58.80 ± 0.01	-6.63 ± 0.03	20.94 ± 0.02
Bulan 5	PD-SD	6.16	42.00	57.93 ± 0.01	-6.89 ± 0.03	19.48 ± 0.02
Bulan 6	PD-SD	6.96	39.70	54.24 ± 0.03	-1.83 ± 0.02	17.47 ± 0.03

Catatan:

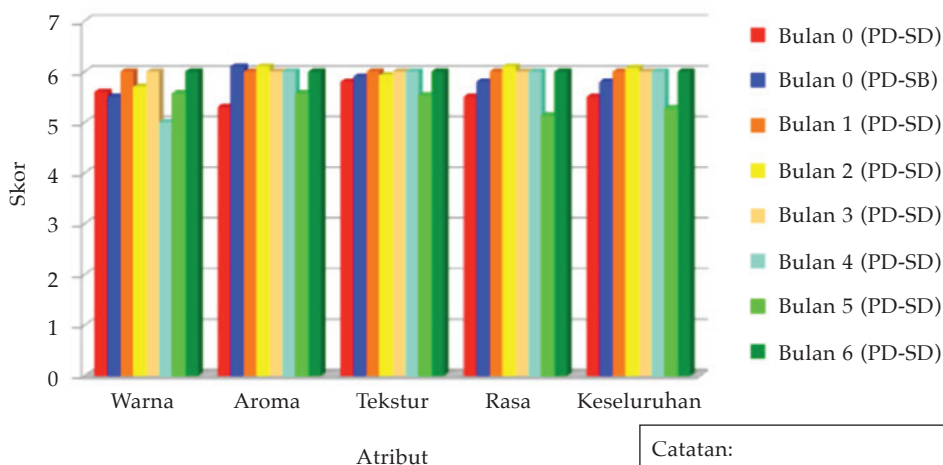
PD-SD = Sampel pes durian pada simpanan 4 °C (suhu dingin)

PD-SB = Sampel pes durian pada simpanan 27 °C (suhu bilik)

menggunakan Skala Hedonik 7-poin di mana skala 1 (paling tidak suka) dan skala 7 (paling suka) sepanjang tempoh penyimpanan (*Gambar 4*). Atribut yang dikaji adalah warna, aroma, tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan. Keputusan menunjukkan kesemua atribut masih disukai pengguna selepas enam bulan penyimpanan di mana skor purata yang diperoleh adalah dalam julat 5 (sedikit suka) dan 6 (suka) (*Rajah 1*).



*Gambar 4. Pes durian yang dihidang semasa penilaian sensori*



Catatan:  
 PD-SD = Pes durian suhu dingin  
 PD-SB = Pes durian suhu bilik

*Rajah 1. Analisis penerimaan sensori pes durian*

## Kesimpulan

Secara keseluruhannya, penilaian kualiti mikrobiologi, fizikokimia dan sensori menunjukkan aplikasi rawatan haba menggunakan teknologi retort didapati mampu melanjutkan jangka hayat pes klon durian D24 sehingga minimum bulan keenam pada suhu penyimpanan 4 °C. Selain itu, kajian penggunaan kaedah rawatan tanpa haba seperti pemprosesan tekanan tinggi (*high pressure processing*) juga boleh dilaksanakan pada masa hadapan sebagai kaedah alternatif untuk memanjangkan tempoh jangka hayat produk pes durian semasa penyimpanan.

## Penghargaan

Pengarang merakamkan jutaan terima kasih kepada pasukan penyelidik dan staf yang terlibat dalam kajian ini. Projek ini dibiayai sepenuhnya oleh Geran Projek Inovasi Bersama Usahawan Tahun 2021 (P-RF517-1001-P20999).

## Bibliografi

- Abu Kasim, A., Rashilah, M., Rawaida, R. dan Mohamed Faireal, A. (2009). Understanding consumer demand towards functional foods. *Laporan Projek Tahunan 2009, MARDI*. Serdang: MARDI
- Jabatan Pertanian Malaysia (2015). Prosedur Operasi Standard (SOP) pengeksportan durian sejuk beku (*Durio zibethinus*) ke republik rakyat negara China. Diperoleh pada 10 Jun 2022 dari [http://www.doa.gov.my/index/resources/aktiviti\\_sumber/sumber\\_awam/maklumat\\_biosekuriti/sop\\_durian\\_sejuk\\_beku\\_china.pdf](http://www.doa.gov.my/index/resources/aktiviti_sumber/sumber_awam/maklumat_biosekuriti/sop_durian_sejuk_beku_china.pdf)
- Mohamed Razali, S.N., Hamzah, M.H., Che Man, H. dan Mohd Nor, M.Z. (2021). Converting durian-based traditional dessert into ready-to-eat durian stick through sausage technology application. *Adv Agri Food Res J* 2021; 2(1): a0000198
- National Standards of People's Republic of China (2011). National Food Safety Standard: China Microbiological Standard for Durian Paste (as Filling of Foods). Standard ID: GB19295-2011 & GB/T21270-2007
- Tan, P.F., Ng, S.K., Tan, T.B., Chong, G.H. dan Tan, C.P. (2019). Shelf life determination of durian (*Durio zibethinus*) paste and pulp upon high pressure processing. *Food Research* 3 (3): 221 – 230
- Wallace, H.A. dan Thomas, H.A. (1998). *Bacteriological Analytical Manual*, Edition 8, Revision A, Chapter 1



## **Ringkasan**

Trend eksport durian yang kian meningkat telah menggalakkan pihak industri bersama agensi kerajaan untuk memperluaskan pasaran produk agromakanan negara. Bagi tujuan itu, kajian ini dilaksanakan bagi membuat penilaian terhadap kesan rawatan haba menggunakan teknologi retort dalam memanjangkan jangka hayat penyimpanan pes klon durian D24. Berdasarkan hasil analisis kualiti mikrobiologi, didapati pes klon durian D24 yang disimpan pada suhu penyimpanan sejuk dingin, 4 °C (PD-SD) adalah selamat untuk dimakan sepanjang tempoh penyimpanan enam bulan. PD-SD juga menunjukkan keputusan kualiti fizikokimia dan penerimaan sensori yang baik untuk tempoh penyimpanan tersebut. Kajian ini menekankan kepentingan keselamatan mikrobiologi dan juga penilaian kualiti fizikokimia serta sensori dalam penentuan jangka hayat bagi pes durian yang dihasilkan untuk menyokong pematuhan akses laluan pasaran.

## **Summary**

The growing trend of durian export globally has encouraged industry players alongside with government agencies to continue expand the market size of national agro-food products. For this reason, this study was aimed to evaluate the effect of heat treatment using retort technology in improving the shelf life of developed durian clone D24 paste. Based on microbiological analysis, the durian paste stored at chilled temperature, 4 °C (PD-SD) was found to be safe for consumption within six months of storage. The PD-SD also demonstrated satisfactory physicochemical and sensory results within that same storage period. This study emphasized on the importance of microbiological safety together with physicochemical and sensory quality in assessing the shelf life of developed durian paste to support market access compliance.

## **Pengarang**

Raja Arief Deli Raja Nasharuddin  
Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor  
E-mel: del@mardi.gov.my

Wan Nur Zahidah Wan Zainon, Mohd Fakhri Hashim dan Norhida Arnieza Muhsin  
Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan, Ibu Pejabat MARDI  
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Hafiz Aizat Yanan  
Pusat Pemindahan Teknologi dan Pembangunan Usahawan  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Rawaida Rusli  
Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risikan Pasaran dan Agribisnes  
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor