

16. KAJIAN PENERIMAAN PENGGUNA DAN POTENSI PASARAN RAMBUTAN DENGAN TEKNOLOGI PENINGKATAN JANGKA HAYAT

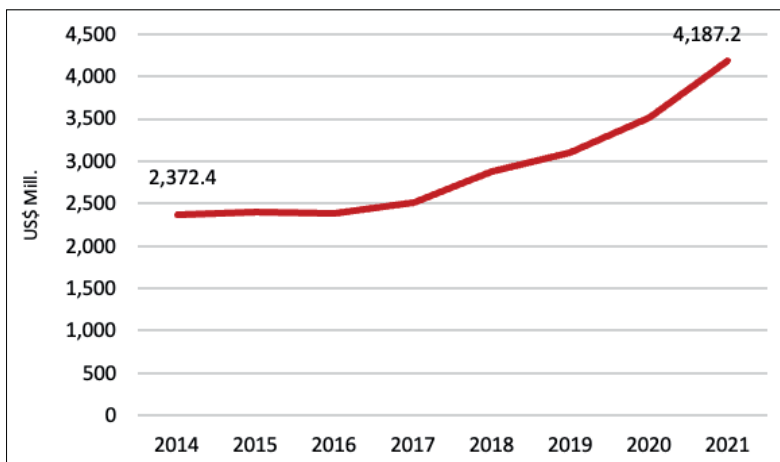
Dr. Roslina Ali¹, Nor Hanis Aifaa Yusoff², Nur Syafini Ghazali², Nur Azlin Razali², Siti Nurathirah Abu Hassan¹, Dr. Nik Rozana Nik Mohd Masdek¹ dan Suhana Safari¹

¹Pusat Penyelidikan Sosioekonomi, Risikan Pasaran dan Agribisnes

²Pusat Penyelidikan Hortikultur

16.1. PENDAHULUAN

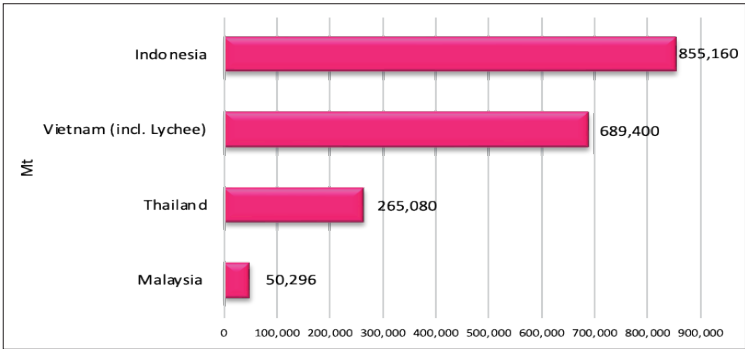
Rambutan yang dikenal pasti sebagai kategori buah tropika eksotik kurang mendapat perhatian dalam agenda dasar pertanian dan agromakanan negara. Pengeluaran buah yang bermusim dengan tempoh jangka hayat yang terlalu singkat dan terhad adalah antara penyebab rambutan tidak diberi keutamaan oleh pemain industri bagi pasaran perdagangan antarabangsa. Kualiti rambutan segar hanya bertahan selama 3–4 hari selepas dituai menyebabkan komoditi tersebut terdedah kepada risiko kerosakan dan kehilangan lepas tuai terutama semasa berlaku lambakan pasaran yang mengakibatkan harga pasaran merosot ke paras terendah dan seterusnya memberi implikasi kepada pendapatan pengeluar dengan kerugian yang kritikal. Namun, status terkini menunjukkan pasaran rambutan lebih agresif dengan pertumbuhan yang positif di peringkat global. Negara-negara Eropah mencatat trend penggunaan yang semakin meningkat (CBI, Ministry of Foreign Affairs, 2020) manakala di Amerika Syarikat, nilai pasaran mencecah USD4.13 bilion berikutan permintaan rambutan yang terus positif setiap tahun dengan harga pasaran yang kekal stabil (Durinck, 2020). Selaras dengan permintaan yang semakin meningkat terhadap buah tropika eksotik, data perdagangan dunia yang direkodkan di bawah pengelasan kod HS 081190 (*Fruit, edible; fruit and nuts n.e.c., uncooked or cooked, frozen whether or not containing added sugar or other sweetening matter*) (UN Comtrade, 2022) menunjukkan trend yang meningkat dengan nilai eksport mencecah USD4.2 bilion (2021) (*Rajah 16.1*).



Rajah 16.1. Nilai eksport komoditi buah tropika eksotik, 2014 – 2021

Sumber: UN Comtrade (2022)

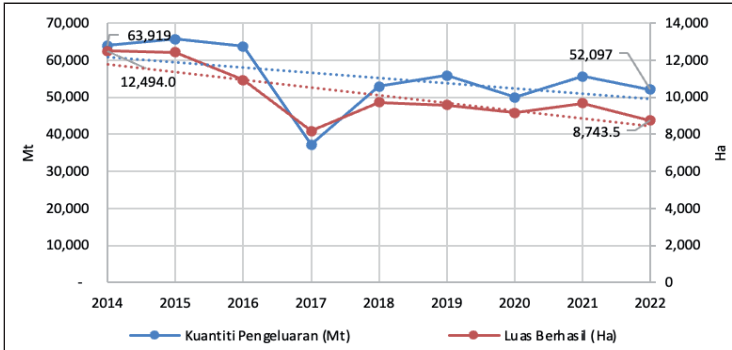
Perdagangan rambutan dunia pada masa ini didominasi oleh Thailand dan Vietnam. Jumlah eksport rambutan di Thailand meningkat secara signifikan pada kadar 248.3%, manakala Vietnam telah mula mengeksplotasi potensi pasaran eksport rambutan melalui penyelidikan, regulatori dan keselamatan makanan. Selain itu, Vietnam juga merupakan negara pertama mendapat permit dan akses pasaran rambutan segar ke New Zealand dan Perancis. Dari aspek pengeluaran, Indonesia merupakan pengeluar rambutan tertinggi dunia dengan jumlah pengeluaran sebanyak 855,160 mt (2023), diikuti Vietnam (689,400 mt) dan Thailand (265,080 mt) (*Rajah 16.2*).



Rajah 16.2. Pengeluar utama rambutan dunia, 2023

Sumber: Statista (2024)

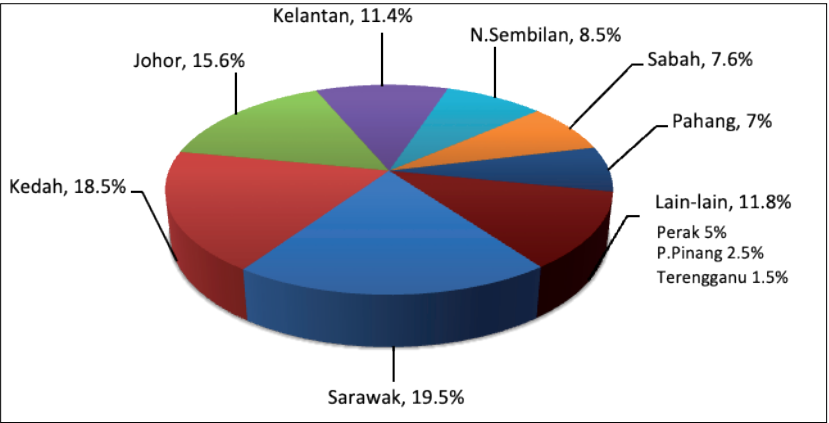
Berdasarkan keluasan tertinggi dan kadar sara diri (SSL) hampir 100% (99.4%), rambutan mula diberi penekanan dalam strategi buah-buahan Dasar Agromakanan Negara (DAN 2.0) dengan mensasarkan pasaran eksport dengan mempertingkatkan jaminan kualiti melalui penggunaan teknologi (Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan, 2020). Di Malaysia, penanaman rambutan adalah secara tanaman selingan (*multi-cropping*) dengan buah tropika lain seperti duku atau dokong yang diusahakan oleh pekebun kecil secara sambilan serta bukan pendapatan utama tetapi untuk memanfaatkan tanah warisan keluarga dengan keluasan sedia ada. Oleh itu, tiada tambahan keluasan tanaman, malah terdapat juga tanaman rambutan dihapuskan bagi menggantikan tanaman lain yang memberi pulangan lebih tinggi. Situasi ini telah memberi kesan ke atas prestasi keluasan berhasil dan pengeluaran yang merosot sejak bertahun. Luas berhasil rambutan didapati merosot sebanyak 18.5%, manakala kuantiti pengeluaran mencatat penurunan sebanyak 30% bagi tempoh 2014 hingga 2022 (Jabatan Pertanian Malaysia, 2023) (*Rajah 16.3*).



Rajah 16.3. Jumlah keluasan dan pengeluaran rambutan di Malaysia, 2014 – 2022

Sumber: Jabatan Pertanian Malaysia (2023)

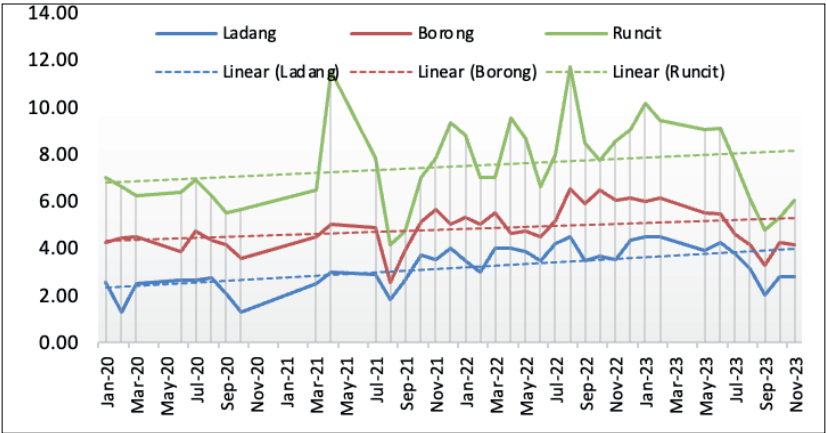
Bekalan rambutan di Malaysia dihasilkan daripada lebih 50% lokasi pengeluaran utama iaitu Sarawak (19.5%), Kedah (18.5%) dan Johor (15.6%) (*Rajah 16.4*). Majoriti pengeluaran rambutan ialah varieti Anak Sekolah (R191) dengan ciri buah bersaiz sederhana besar (anggaran berat 35 g/biji), berbentuk bujur, kulit berwarna merah, isi buah sederhana tebal, rangup dan lembut, kurang berjus dan isi yang lekang (Jabatan Pertanian Malaysia, 2025).



Rajah 16.4. Pengeluar utama rambutan di Malaysia, 2023

Sumber: Jabatan Pertanian Malaysia (2023)

Rajah 16.5 menunjukkan trend data harga rambutan terkini di peringkat pemasaran utama (ladang, borong dan runcit). Purata harga ladang merosot pada kadar -8.3% pada musim utama pada bulan Jun hingga Ogos 2022/23, manakala rekod harga ladang terendah adalah RM1.30/kg iaitu pada Februari dan Oktober 2020, malah harga ladang mencatat lebih rendah semasa berlaku lambakan pasaran rambutan sehingga RM0.40/kg.

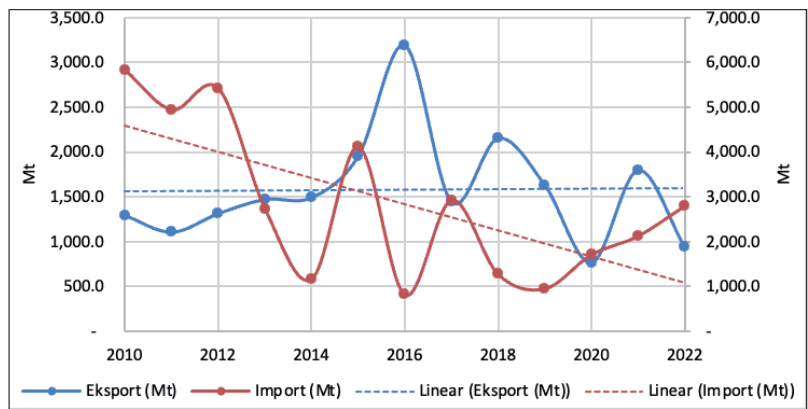


Rajah 16.5. Harga rambutan mengikut peringkat pemasaran di Malaysia, Jan. 2020 – Nov. 2023

Sumber: FAMA (2023)

Dari aspek perdagangan antarabangsa, prestasi eksport rambutan mencatat peningkatan pada kadar 22.4% iaitu daripada RM1.3 juta (2010) kepada RM1.7 juta (2022) manakala import telah berkurang sebanyak 16.2%, dari RM3.2 juta (2010) kepada RM4.4 juta (2022) (*Rajah 16.6*).

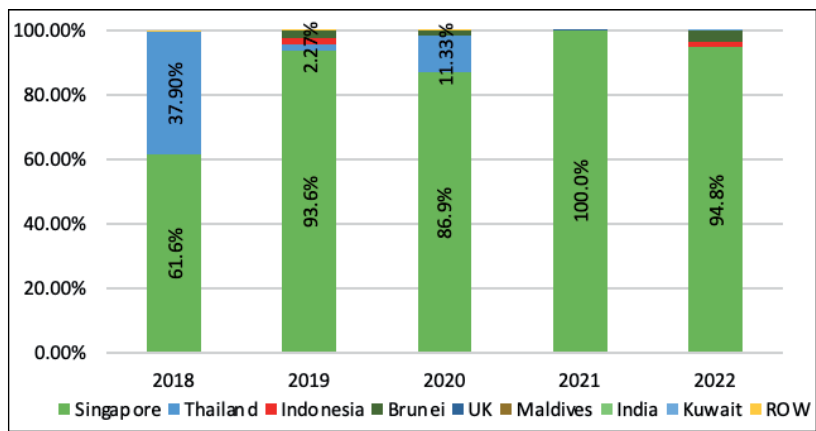
Namun, prestasi perdagangan kekal defisit dengan nilai RM2.7 juta pada tahun 2023. Secara majoriti, Thailand mendominasi pasaran import dengan syer pasaran 99.7% (2,797 mt, RM4.38) dan selebihnya adalah Colombia (0.3 mt, RM13,437).



Rajah 16.6. Trend perdagangan rambutan di Malaysia, 2010 – 2022

Sumber: KPKM (2023)

Selain itu, Malaysia turut mengeksport rambutan ke pasaran antarabangsa, manakala Singapura adalah pasaran yang dominan. Pada tahun 2023, majoriti eksport rambutan iaitu 94.8% ke pasaran Singapura dan selebihnya ke pasaran marginal termasuk Brunei (3.2%) dan Indonesia (1.9%). Malaysia juga meneroka pasaran rambutan di United Kingdom, Maldives, India dan Kuwait pada tahun yang sama, namun syer pasaran menunjukkan sangat tidak kompetitif iaitu kurang daripada 1% (*Rajah 16.7*). Berdasarkan data perdagangan tahun 2017 – 2020, Malaysia telah mengeksport rambutan ke UAE, Thailand dan negara Eropah (Sweden, Switzerland dan Spain), namun prestasi pasaran merosot dengan kritikal (KPKM, 2023).



Rajah 16.7. Syer pasaran eksport rambutan Malaysia, 2018 – 2022

Sumber: KPKM (2023)

Pada tahun 2024, Malaysia telah mendapat akses perdagangan antarabangsa bagi komoditi rambutan dalam bentuk segar dan sejuk beku. Pasaran rambutan segar ialah Kanada, negara Eropah, China dan negara Timur Tengah, manakala rambutan sejuk beku bagi Kanada, negara Eropah, Japan dan Australia (Jabatan Pertanian Malaysia, 2024).

16.2. LATAR BELAKANG

Lambakan rambutan yang kerap berlaku semasa musim kemuncak telah menjejaskan harga pengeluar ke paras terendah pada harga RM0.40/kg berbanding dengan harga purata RM3.00/kg. Jangka hayat rambutan segar yang hanya bertahan sehingga empat hari pada suhu ambien memberi implikasi kerosakan dan kehilangan lepas tuai yang mengakibatkan kerugian kepada petani. Pada tahun 2021, seramai 2,000 petani rambutan di kawasan Tanah Merah dan Jeli, Kelantan dilaporkan terjejas. Insiden ini melibatkan kawasan tanaman rambutan seluas 1,000 hektar dengan kerugian yang dianggarkan sebanyak RM2.5 juta. Justeru, bagi menyediakan solusi pemasaran kepada pemain industri, MARDI bersama rakan strategik, FAMA secara kolaborasi menjalankan penyelidikan peningkatan jangka hayat rambutan dengan mengekalkan kualiti kesegaran buah dan keselamatan makanan. Dapatan kajian ini dijangka dapat menyediakan *Standard of Prosedur* (SOP) kepada pemain industri bagi pemanjangan jangka hayat rambutan segar seterusnya dapat memperkukuh daya saing serta memperluaskan pasaran rambutan. Selain itu, penyelidikan ini dijangka meningkatkan nilai komersial buah tropika eksotik bagi menjamin harga yang kekal stabil di pasaran domestik dan antarabangsa. Kajian lepas membuktikan teknologi peningkatan jangka hayat mampu memperkukuh kebolehpasaran buah segar di pasaran tempatan dan antarabangsa (Iqbal et al., 2024; Teng et al., 2016; Wu et al., 2016). Di Australia, penggunaan kaedah dan teknologi penyimpanan dan penyejukan yang terhad di rantai bekalan merupakan faktor utama lambakan serta kehilangan lepas tuai produk segar (Alsbu et al., 2023; Magalhães et al., 2020). Penggunaan teknologi yang memanjangkan jangka hayat buah segar semasa penyimpanan dengan mengekalkan kualiti dan keselamatan produk telah terbukti memberi faedah ekonomi kepada pemain industri dengan tempoh lebih lama bagi aktiviti pemasaran (Itturalde-Garcia et al., 2022).

16.3. METODOLOGI

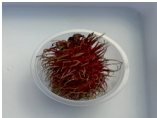
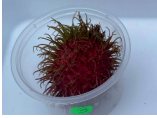
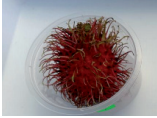
16.3.1. Pengumpulan data

Kajian ini melibatkan pengumpulan data primer kuantitatif dan kualitatif dari kedua-dua perspektif pemain industri dan pengguna di Malaysia. Sesi libat urus dijalankan menggunakan kaedah perbincangan kumpulan fokus (FGD) bersama pemain industri yang terdiri daripada pengeluar, pemborong, peruncit dan pegawai di Pusat Operasi FAMA. Fokus pengumpulan data secara FGD adalah untuk mengenalpasti kaedah atau teknik semasa yang diguna pakai oleh pemain industri bagi aktiviti di sepanjang rantai bekalan terutama kaedah penuaian, penyimpanan, pembungkusan dan pengedaran. Sebanyak tiga sesi FGD telah dilaksanakan di lokasi terpilih berdasarkan negeri pengeluar utama rambutan di Malaysia iaitu Sarawak, Kedah dan Johor.

Survei penerimaan pengguna dan uji rasa dijalankan secara fizikal di Lembah Klang menggunakan soal selidik berstruktur dan sampel rambutan sebagai survei instrumen. Sebelum penilaian sensori dijalankan, setiap responden diberikan penerangan ringkas mengenai prosedur pelaksanaan penilaian sensori bagi mengelakkan kesilapan semasa menjawab borang soal selidik. Maklumat setiap sampel rambutan dirahsiakan (*blind sample*). Setiap responden menerima satu kit penilaian yang mengandungi empat sampel rambutan dan satu set soal selidik berstruktur. Setiap sampel dilabelkan dengan kod 2-digit yang disusun secara rawak bagi memastikan penilaian yang dijalankan adalah bebas daripada pengaruh atau persepsi tidak tepat dengan label yang bersifat ordinal atau nominal. Selepas menjalankan uji rasa, responden perlu membuat penilaian menggunakan soal selidik berdasarkan kod sampel dengan skala hedonik

1 hingga 5 (1 = Sangat tidak suka; 2 = tidak suka; 3 = neutral; 4 = suka; 5 = sangat suka), seperti ditunjukkan dalam *Jadual 16.1*. Penilaian sensori bertujuan untuk menilai parameter atribut kualiti rambutan berdasarkan tahap penerimaan responden.

Jadual 16.1. Sampel rambutan dan atribut kualiti bagi penilaian sensori pengguna

Sampel rambutan	Parameter atribut	
Rambutan sejuk beku 6-bulan		
Rambutan sejuk beku 1-bulan		• Warna kulit • Warna rerambut • Warna isi • Lekang • Aroma • Rasa • Tekstur • Berjus
Rambutan <i>chilled</i>		
Rambutan segar (sampel kawalan)		

16.3.2. Analisis data

Kedua-dua kaedah analisis kuantitatif dan kualitatif digunakan dalam kajian ini. Kaedah utama yang digunakan adalah analisis kuantitatif, terdiri daripada analisis deskriptif dan inferensi melibatkan data daripada penerimaan pengguna dan penilaian sensori. Kaedah kualitatif digunakan bagi analisis maklumat daripada perbincangan kumpulan fokus bersama pemain industri menggunakan analisis *content*.

16.3.2.1 Analysis of variance (ANOVA)

Kaedah analisis kuantitatif ANOVA sehalu (*One Way Analysis Variance*) digunakan untuk menilai perbandingan skor min setiap atribut produk bagi kajian yang melibatkan lebih daripada dua sampel. Kajian ini melibatkan empat sampel rambutan iaitu rambutan sejuk beku (6-bulan), rambutan sejuk beku (1-bulan), rambutan *chilled* dan rambutan segar sebagai sampel kawalan. Hipotesis ujian ANOVA sehalu adalah seperti berikut:

Hipotesis nul (H_0): Tiada perbezaan signifikan atribut kualiti antara sampel rambutan
 Hipotesis alternatif (H_1): Terdapat perbezaan signifikan atribut kualiti antara sampel rambutan

16.3.2.2. Contingent valuation method (CVM)

Contingent Valuation Method merupakan kaedah yang diguna pakai secara meluas untuk menganggarkan harga kesanggupan membayar (*Willingness-to-pay* - WTP) di peringkat pengguna. Dalam kajian ini, model dibangunkan untuk menganggar kesanggupan membayar

bagi rambutan *chilled*. Model binari regresi logistik (*Binary Logistic Regression*) dibangunkan bagi menganggarkan kebarangkalian menjawab ‘Ya’ pada harga bidaan variabel tidak bersandar (Hanemann, 1984). Dalam menganggarkan WTP, beberapa andaian dibuat berkaitan nilai maksimum dan minimum bagi interval setiap harga yang dibida, kebarangkalian menyatakan ‘Ya’ ditetapkan pada nilai satu (1) manakala kebarangkalian menyatakan ‘Tidak’ pada nilai sifar (0). Oleh yang demikian, WTP bernilai negatif boleh ditolak kerana sifar digunakan sebagai nilai minimum. Model regresi berganda linear pula digunakan bagi mengenal pasti variabel yang mempengaruhi kadar sebenar atau harga maksimum yang sanggup dibayar oleh pengguna. Model regresi generik untuk menentukan nilai kesanggupan membayar adalah seperti berikut:

$$WTP = [B_0 + (B_2X_2 + B_3X_3 + \dots, B_KX_K)] / B_1$$

Di mana:

B_0 = Nilai koefisien bagi pemalar; B_1 = Nilai koefisien bagi X_1 ; B_2 = Nilai koefisien bagi X_2 ; B_3 = Nilai koefisien bagi X_3 ; B_K = Nilai koefisien bagi X_K

16.4. Dapatan dan perbincangan

16.4.1. Penerimaan pengguna dan penilaian sensori

Kajian penerimaan pengguna dan penilaian sensori di peringkat pengguna Malaysia dijalankan untuk mengenalpasti tahap penerimaan rambutan *chilled* dan sejuk beku menggunakan *Standard of Prosedur* (SOP) MARDI bagi peningkatan jangka hayat rambutan. Survei pengguna telah dijalankan di Lembah Klang sempena Pameran Pertanian, Hortikultur dan Agro Pelancongan Malaysia (MAHA) 2024 melibatkan penyertaan 250 responden secara sukarela. Taburan jantina responden menunjukkan perempuan adalah kumpulan majoriti iaitu 62.2% dan lelaki, 37.4%. Majoriti responden (72.4%) dalam kategori dewasa muda berumur 45 tahun dan ke bawah. Lebih 60% responden dalam kalangan lepasan sekolah menengah atau rendah dan setara. Dari aspek taburan pendapatan, lebih 50% responden mempunyai pendapatan bulanan kurang daripada RM5,000 dengan majoriti (74%) bekerja dalam sektor bergaji tetap (*Jadual 16.2*).

Jadual 16.2. Profil demografi responden pengguna di Malaysia (n = 250)

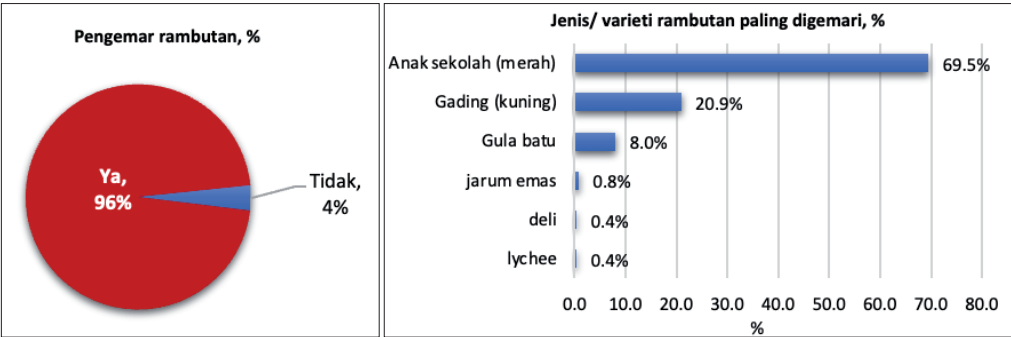
Faktor demografi		Freq.	%	Cum. %
Jantina	Lelaki	106	42.4	42.4
	Perempuan	144	57.6	100.0
Kategori umur	20 – 29 tahun	52	20.8	20.8
	30 – 39 tahun	87	34.8	55.6
	40 – 49 tahun	55	22.0	77.6
	50 – 59 tahun	36	14.4	92.0
	60 tahun dan lebih	20	8.0	100.0
Etnik	Bumiputera	236	94.4	94.4
	Cina	6	2.4	96.8
	India	4	1.6	98.4
	Lain-lain	4	1.6	100.0

(Samb.)

Jadual 16.2. (Samb.)

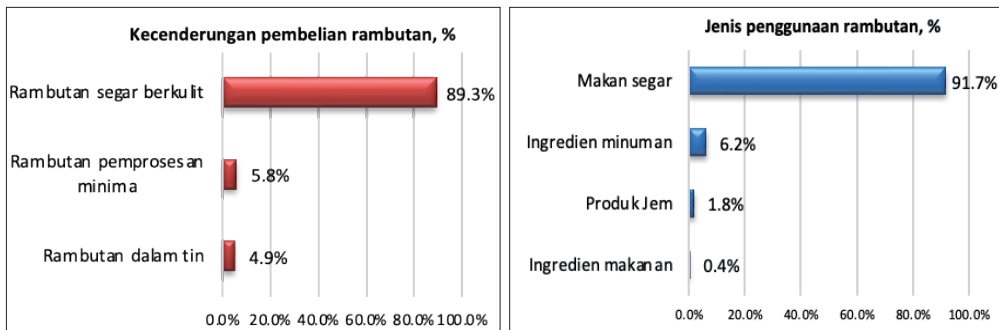
Faktor demografi		Freq.	%	Cum. %
Tahap pendidikan tertinggi	Sarjana/PhD	40	16.0	16.0
	Diploma, sarjana muda atau setara	166	66.4	82.4
	Sekolah menengah atau setara	42	16.8	99.2
	Tiada pendidikan formal	2	0.8	100.0
Purata pendapatan isi rumah (bulan)	RM2,500 dan ke bawah	47	20.9	20.9
	RM2,501 – RM4,850	52	23.1	44.0
	RM4,851 – RM7,100	52	23.1	67.1
	RM7,101 – RM10,970	50	22.2	89.3
	RM10,971 – RM15,040	9	4.0	93.3
	RM15,041 dan ke atas	15	6.7	100.0
Strata penempatan	Zon Tengah (KL, Selangor, W.P. Putrajaya)	176	70.4	70.4
	Zon Selatan (Johor, Melaka, N. Sembilan)	32	12.8	83.2
	Zon Utara (Penang, Perak, Kedah, Perlis)	23	9.2	92.4
	Zon Timur (Pahang, Terengganu, Kelantan)	14	5.6	98.0
	Sabah dan Sarawak	3	1.2	99.2
	Lain-lain	2	0.8	100.0

Majoriti responden (96%) adalah penggemar rambutan manakala varieti Anak Sekolah menunjukkan kecenderungan tertinggi (69.5%), diikuti Gading (20.9%) dan Gula Batu (8%). Dapatan ini selaras dengan sampel kajian rambutan (Anak Sekolah) bagi penyelidikan peningkatan jangka hayat, justeru dapatan penilaian sensori sampel rambutan dapat mewakili komoditi rambutan di Malaysia secara keseluruhan (*Rajah 16.8*).



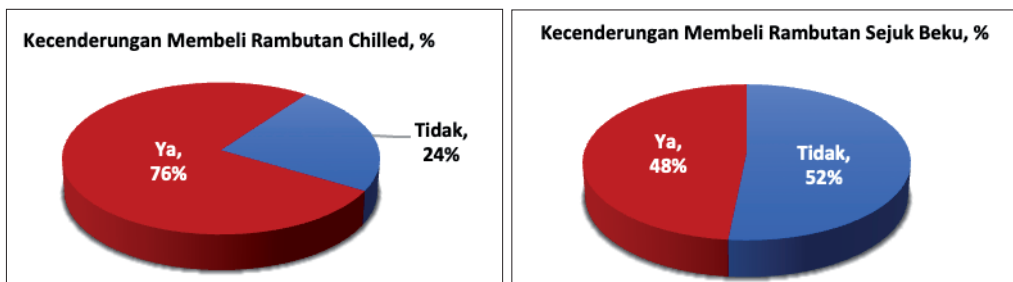
Rajah 16.8. Kecenderungan rambutan di peringkat pengguna di Malaysia

Kecenderungan pengguna di Malaysia kekal dengan pasaran tradisional rambutan segar berkulit dengan peratusan tertinggi pada 89.3% walaupun terdapat pilihan produk alternatif seperti rambutan pemprosesan minimum (MP) dan rambutan yang diproses dalam tin. Majoriti responden (91.7%) cenderung dengan penggunaan rambutan dimakan segar berbanding dengan produk berasaskan rambutan (*Rajah 16.9*). Justeru, teknologi, kaedah atau teknik peningkatan jangka hayat rambutan yang dibangunkan perlu selaras dengan kehendak pasaran tempatan khususnya dengan memberi penekanan kepada rupa fizikal rambutan berkulit bagi memenuhi permintaan pasaran segmen rambutan segar.



Rajah 16.9. Kecenderungan pembelian dan penggunaan rambutan di Malaysia

Penilaian teknikal menunjukkan rambutan *chilled* dan sejuk beku adalah antara teknologi yang berpotensi serta disyorkan bagi peningkatan jangka hayat rambutan segar. Justeru, kecenderungan pengguna bagi segmen produk tersebut perlu dikenal pasti. Dapatan menunjukkan rambutan *chilled* mencatat kecenderungan tertinggi (76%) berbanding dengan rambutan sejuk beku (48%) dan ini terbukti pasaran buah sejuk beku terutama buah tropika masih belum mendapat penerimaan yang baik di Malaysia walaupun segmen tersebut dijangka terus meningkat bagi perdagangan global (Rajah 16.10).



Rajah 16.10. Kecenderungan pembelian rambutan *chilled* dan sejuk beku

Jadual 16.3 menunjukkan dapatan analisis deskriptif penilaian sensori bagi empat sampel rambutan iaitu sejuk beku 6-bulan, sejuk beku 1-bulan, *chilled* dan segar sebagai sampel kawalan. Dapatan menunjukkan nilai skor min tertinggi adalah rambutan *chilled* bagi setiap atribut kualiti dan penerimaan keseluruhan tertinggi pada nilai min $\mu = 5.478$ malah lebih tinggi dari nilai min rambutan segar ($\mu = 5.672$). Dapatan ini membuktikan rambutan *chilled* mendapat penerimaan lebih baik bagi majoriti atribut kualiti iaitu lekang, aroma, tekstur, rasa dan berjus (kecuali warna kulit dan warna rambut). Dapatan ini juga konsisten bagi penerimaan keseluruhan rambutan *chilled* yang menunjukkan nilai min tertinggi.

Jadual 16.3. Analisis deskriptif penilaian uji rasa sampel rambutan (n = 250)

Atribut kualiti	Sampel rambutan	Min (μ)	Std. Deviation (σ)
Warna kulit	<i>Frozen (6-month)</i>	4.596	1.568
	<i>Frozen (1-month)</i>	4.444	1.502
	<i>Chilled</i>	5.208	1.399
	<i>Fresh (control)</i>	5.920	1.223
Warna rerambut	<i>Frozen (6-month)</i>	4.508	1.492
	<i>Frozen (1-month)</i>	4.444	1.502
	<i>Chilled</i>	4.896	1.439
	<i>Fresh (control)</i>	5.840	1.208
Warna isi	<i>Frozen (6-month)</i>	5.227	1.159
	<i>Frozen (1-month)</i>	4.845	1.516
	<i>Chilled</i>	5.402	1.312
	<i>Fresh (control)</i>	5.649	1.155
Lekang	<i>Frozen (6-month)</i>	4.536	1.568
	<i>Frozen (1-month)</i>	4.372	1.545
	<i>Chilled</i>	5.624	1.392
	<i>Fresh (control)</i>	5.552	1.362
Aroma	<i>Frozen (6-month)</i>	4.536	1.392
	<i>Frozen (1-month)</i>	4.244	1.505
	<i>Chilled</i>	5.492	1.190
	<i>Fresh (control)</i>	5.424	1.272
Tekstur	<i>Frozen (6-month)</i>	4.496	1.514
	<i>Frozen (1-month)</i>	4.244	1.603
	<i>Chilled</i>	5.800	1.258
	<i>Fresh (control)</i>	5.640	1.202
Rasa	<i>Frozen (6-month)</i>	4.684	1.462
	<i>Frozen (1-month)</i>	4.108	1.552
	<i>Chilled</i>	5.744	1.270
	<i>Fresh (control)</i>	5.516	1.306
Berjus	<i>Frozen (6-month)</i>	4.804	1.504
	<i>Frozen (1-month)</i>	4.336	1.502
	<i>Chilled</i>	5.448	1.242
	<i>Fresh (control)</i>	5.448	1.289
Penerimaan keseluruhan	<i>Frozen (6-month)</i>	4.668	1.488
	<i>Frozen (1-month)</i>	4.240	1.458
	<i>Chilled</i>	5.748	1.114
	<i>Fresh (control)</i>	5.672	1.211

Analisis deskriptif lanjutan dijalankan untuk menentukan sama ada nilai min berbeza dengan signifikan secara statistik menggunakan ujian ANOVA bagi jumlah sampel melebihi dua. Dapatan ANOVA menunjukkan nilai min bagi semua atribut di antara empat sampel mempunyai perbezaan secara signifikan ($p < .01$) bagi semua atribut kualiti (Jadual 16.4).

Jadual 16.4. Dapatan ANOVA penilaian uji rasa sampel rambutan (n = 250)

Atribut kualiti		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Warna kulit	<i>Between Groups</i>	338.740	3	112.913	55.305	.000
	<i>Within Groups</i>	2033.496	996	2.042		
	<i>Total</i>	2372.236	999			
Warna rambut	<i>Between Groups</i>	338.819	3	112.940	56.211	.000
	<i>Within Groups</i>	2001.156	996	2.009		
	<i>Total</i>	2339.975	999			
Warna isi	<i>Between Groups</i>	33.286	3	11.095	6.625	.000
	<i>Within Groups</i>	643.093	384	1.675		
	<i>Total</i>	676.379	387			
Lekang	<i>Between Groups</i>	325.499	3	108.500	50.238	.000
	<i>Within Groups</i>	2151.060	996	2.160		
	<i>Total</i>	2476.559	999			
Aroma	<i>Between Groups</i>	296.392	3	98.797	54.612	.000
	<i>Within Groups</i>	1801.832	996	1.809		
	<i>Total</i>	2098.224	999			
Tekstur	<i>Between Groups</i>	466.763	3	155.588	78.894	.000
	<i>Within Groups</i>	1964.212	996	1.972		
	<i>Total</i>	2430.975	999			
Rasa	<i>Between Groups</i>	428.659	3	142.886	72.677	.000
	<i>Within Groups</i>	1958.172	996	1.966		
	<i>Total</i>	2386.831	999			
Berjus	<i>Between Groups</i>	220.099	3	73.366	38.003	.000
	<i>Within Groups</i>	1922.820	996	1.931		
	<i>Total</i>	2142.919	999			
Penerimaan keseluruhan	<i>Between Groups</i>	418.004	3	139.335	79.063	.000
	<i>Within Groups</i>	1755.272	996	1.762		
	<i>Total</i>	2173.276	999			

Sumber: Data analisis (2024)

Daripada dapatan ANOVA, analisis susulan iaitu *Post Hoc analisis Tukey HSD* dijalankan bagi mengenal pasti perbezaan nilai min yang signifikan antara sampel rambutan. Dapatan *Tukey HSD* mengesahkan tiada perbezaan yang signifikan ($p < .01$) antara sampel rambutan *chilled* dan rambutan segar bagi majoriti atribut (Jadual 16.5).

I	J	Mean difference (I-J)								
		Warna kulit	Warna rambut	Warna isi	Lekang	Aroma	Tekstur	Rasa	Berjuss	Penerimaan keseluruhan
Chilled	6-month frozen	.612*	.388*	.175	1.088	.956*	1.304*	1.060*	.644*	1.080*
	1-month frozen	.764*	.560*	.557*	1.252*	1.248*	1.556*	1.636*	1.112*	1.508*
	Fresh (control)	-.712*	-.944*	-.247	.072	.068	.160	.228	.000	.076
Sejuk beku (6-bulan)	Chilled	-.612*	-.388*	-.175	-1.088*	-.956*	-1.304*	-1.060*	-.644*	-1.080*
	1-month frozen	.152	.172	.381	.164	.292	.252	.576*	.468*	.428
	Fresh (control)	-1.324*	-1.332*	-.423	-1.016*	-.888*	-1.144*	-.832*	-.644*	-1.004*
Sejuk beku (1-bulan)	Chilled	-.764*	-.560*	-.557*	-1.252*	-1.248*	-1.556*	-1.636*	-1.112*	-1.508*
	6-month frozen	-0.152	-0.172	-.381	-.164	-.292	-.252	-.576*	-.468*	-.428*
	Fresh (control)	-1.476*	-1.504*	-.804*	-1.180*	-1.180*	-1.396*	-1.408*	-1.112*	-1.432*
Segar (sampel kawalan)	Chilled	.712*	.944*	.247	-.072	-.068	-.160	-.228	.000	-.076
	6-month frozen	1.324*	1.332*	.423	1.016*	.888*	1.144*	.832*	.644*	1.004*
	1-month frozen	1.476*	1.504*	.804*	1.180*	1.180*	1.396*	1.408*	1.112*	1.432*

Berdasarkan penerimaan yang baik di peringkat pengguna, justeru analisis kesanggupan membayar rambutan *chilled* menggunakan kaedah *Contingent Valuation Method* (CVM) dijalankan. Model CVM kesanggupan membayar pengguna rambutan *chilled* mengunjurkan faktor warna kulit (.498), isi lekang (.465) dan aroma (.645) adalah variabel yang signifikan yang mempengaruhi nilai kesanggupan membayar pengguna berdasarkan purata WTP yang digunakan sebagai pemboleh ubah bersandar (*Jadual 16.6*).

Jadual 16.6. Analisis CVM bagi penilaian sensori sampel rambutan

	<i>Coefficient</i>	<i>S.E</i>	<i>Z</i>	<i>P > Z </i>	<i>[95% conf. Interval]</i>	
Beta						
Jantina	-.584	.434	-1.35	0.178	-1.436	.266
Umur	-.016	.023	-0.70	0.486	-.063	.030
Kaum	.203	.898	0.23	0.821	-1.558	1.964
Isi rumah	-.060	.134	-0.45	0.653	-.323	.202
Pendidikan	.255	.205	1.24	0.214	-.147	.659
Pendapatan	.000	.000	-0.26	0.798	-.000	.000
Warna kulit	-.498	.279	-1.78	0.074*	-1.046	.048
Warna rambut	-.045	.265	-0.17	0.864	-.565	.474
Warna isi	.052	.213	0.25	0.804	-.365	.471
Lekang (isi)	-.465	.233	-1.99	0.046**	-.923	-.007
Aroma (bau)	.645	.265	2.43	0.015**	.125	1.165
Tekstur	.438	.371	1.18	0.238	-.289	1.166
Rasa	-.055	.298	-0.19	0.853	-.640	.529
Berjus	.197	.276	0.71	0.475	-.344	.739
Penerimaan keseluruhan	.036	.394	0.09	0.927	-.736	.808
Constant	9.850	1.979	4.98	0.000	5.970	13.731
Sigma						
Constant	1.547	.198	7.78	0.000	1.157	1.936
Log likelihood	-97.251					
Wald chi-square	23.31					
Prob > chi-square	0.077*					

** sig. at the 5% level ($p < .05$); *sig. at the 10% level ($p < .10$)

Nilai min kesanggupan membayar (WTP) rambutan *chilled* adalah RM9.95/kg secara purata berbanding dengan harga pasaran rambutan anak sekolah adalah RM10.00/kg. Secara keseluruhan, pengguna sanggup membayar rambutan *chilled* pada julat harga RM6.90 – RM13.00/kg (*Jadual 16.7*).

Jadual 16.7. Nilai min WTP rambutan *chilled*

	Coef.	S.E	z	P > z 	[95% Conf. Interval]	
WTP	9.953	1.560	6.38	0.000	6.894	13.012

Jadual 16.8 merumuskan dapatan perbincangan kumpulan fokus (FGD) bersama pemain industri rambutan yang terdiri daripada pengeluar, pemborong, pusat pengumpulan (FAMA) dan peruncit. Secara umum, tiada kaedah peningkatan jangka hayat yang praktikal diguna pakai di setiap rantaian bekalan di peringkat pemain industri rambutan di Malaysia bermula kaedah penuaian, pengendalian lepas tuai, pengedaran dan pemasaran berdasarkan tiga lokasi utama pengeluaran rambutan di Sarawak, Johor dan Kedah. Di Sarawak, pengeluar rambutan menjalankan rawatan sanitasi buah sebaik sahaja buah dituai bagi tujuan pemanjangan jangka hayat terutama bagi penghantaran rambutan ke pasaran semenanjung. Namun, petani menggunakan bahan kimia yang tidak disyorkan serta berbahaya untuk keselamatan makanan semasa menjalankan rawatan sanitasi tersebut, malah tiada SOP lengkap bagi amalan proses pengendalian lepas tuai.

Antara faktor utama yang mempengaruhi peningkatan jangka hayat rambutan segar adalah kaedah atau teknik penuaian rambutan. Kaedah penuaian menggunakan gunting dapat memanjangkan jangka hayat rambutan, malah dapat dijual pada harga lebih tinggi. Sebaliknya, pemangkasan dahan adalah kaedah yang lebih mudah dilakukan menyebabkan buah cepat rosak kerana terdedah kepada cahaya kerana mengambil masa beberapa hari untuk merelaikan buah. Walau bagaimanapun, kos buruh penuaian secara kait lebih tinggi menyebabkan rambutan yang telah matang akan dituai mengikut harga pasaran bagi menampung kos buruh serta dapat mengelakkan kerugian. Namun, jika harga pasaran lebih rendah berbanding kos buruh, buah rambutan matang tidak akan dituai (*Jadual 16.8*).

Jadual 16.8. Dapatan perbincangan kumpulan fokus (FGD)

Lokasi	Indikator	Rumusan
Sarawak (n = 11)	Pengeluaran	- Varieti utama ialah R191/Anak Sekolah yang mempunyai permintaan tinggi dan pasaran luas (domestik dan eksport-Eropah), jangka hayat lebih lama. - Lokasi pengeluaran utama: Betong, Kuching dan Sarikei
	Penuaian/pengendalian lepas tuai	- Penuaian secara manual (panjat dan memotong tangkai buah menggunakan gunting) - Pembasuhan air sejuk (letak ais batu + 500 L air) selama 5 minit untuk kesegaran buah - Rawatan sanitasi (sodium chlorate; 1 kg/500 L air) selama 1 minit - Pengedaran menggunakan Basket Tray 10 kg pasaran eksport dan 50 kg pasaran domestik
	Pasaran	- Penghantaran semenanjung (purata 2 mt/minggu) - Penghantaran ke Sempadan negara untuk pasaran Brunei. Sekuriti Makanan yang ketat di Brunei tidak memberi akses pasaran, justeru pembeli di Brunei datang ke Sarawak bagi mendapatkan bekalan rambutan. - Purata pendapatan /musim antara RM9,000 –RM15,000 hasil Rambutan Anak Sekolah.

(Samb.)

Jadual 16.8. (Samb.)

Lokasi	Indikator	Rumusan
Johor (n = 10)	Penuaian/pengendalian lepas tuai	• Teknik penuaian bergantung kepada harga pasaran semasa, sekiranya harga tinggi – pengeluar akan memilih teknik memetik, namun jika harga sangat rendah, pengeluar akan mengait buah kerana teknik memetik meningkatkan kos buruh serta pulangan rendah.
Kedah (n = 15)	Pengeluaran	• Varieti utama Deli Baling mempunyai kelebihan kualiti isi dan jangka hayat • Keluasan bertanam rambutan di Kedah berskala kecil dengan keluasan dan jumlah pokok terhad kepada dusun warisan keluarga dan tiada tambahan keluasan • Pengeluaran merosot kerana kurang pulangan (kos buruh bagi penuaian lebih tinggi daripada harga ladang) yang menyebabkan kerugian kepada pengeluar: • Jika harga ladang RM0.50/kg, kos buruh (kaedah kait) RM0.80 – RM1.00/kg dan kos buruh (pangkas) RM0.60 – RM0.70/kg (Bilangan buruh: minimum 3 orang/pokok) • Jumlah pengeluaran bergantung kepada harga pasaran. Harga pasaran yang tinggi serta dapat menampung kos pengeluaran menggalakkan pengeluar untuk penuaian, sebaliknya buah matang dibiarkan dipokok tanpa dituai.
Kedah (n = 15)	Kaedah penuaian	• Kaedah penuaian berkait dengan jangka hayat buah: • Kaedah kait menggunakan gunting dapat memanjangkan jangka hayat rambutan, malah dapat dijual pada harga lebih tinggi (harga ladang lebih tinggi = RM2.10 – RM2.20/kg) • Kaedah pangkas dahan lebih mudah, namun menyebabkan buah cepat layu kerana terdedah kepada cahaya dan perlukan masa yang lama untuk relaikan buah
	Pasaran	• Kurang permintaan apabila musim rambutan serentak di sekitar Kedah • Rambutan kategori harga sensitif - permintaan elastic kepada harga pasaran (Harga tinggi→ permintaan rendah, dan sebaliknya) • Lambakan pasaran pernah berlaku di kawasan pengeluaran Weng Dalam menyebabkan kerugian 1 – 3 mt/musim dengan kerugian sebanyak RM2,000 – RM6,000 atau 1 – 3 mt semusim akibat tiada permintaan • Pasaran tempatan (Kedah) kecil berdasarkan tempahan. Majoriti pasaran rambutan di Kedah dihantar ke Pasar Borong Selayang, Johor dan Pahang

(Samb.)

Jadual 16.8. (Samb.)

Lokasi	Indikator	Rumusan
	Harga pasaran	• Harga rambutan sama antara varieti Deli Baling dan Anak Sekolah • Purata harga ladang: RM2.00/kg (Harga ladang terendah RM0.20 – RM0.50/kg (2023) • Purata harga ladang (FAMA): RM2.50/kg • Harga borong: RM2.50 – RM3.50/kg • Harga runcit (pasaran tempatan di Kedah) = RM4.00 – RM5.00/kg • Harga runcit (pasaran luar Kedah): RM10.00/kg
	Isu	• Jangka hayat buah sangat terhad 2 – 4 hari (bertangkai) dan 2 hari (relai) • Isu teknikal – penyakit kulat dahan, perosak, cuaca panas ekstrem

Sumber: Kajian lapangan (2024)

16.5. RUMUSAN

Rambutan merupakan buah tropika eksotik yang kurang diberi perhatian sama ada di peringkat global dan nasional. Namun kini, pasaran rambutan mula mencatatkan rekod perdagangan yang positif dan signifikan. Di Malaysia, pengeluaran rambutan masih berdepan dengan cabaran utama iaitu jangka hayat yang singkat, seterusnya terdedah kepada risiko kerosakan yang kritikal yang menyebabkan kerugian diperingkat pengeluar, terutama semasa berlakunya lambakan di pasaran. Isu jangka hayat rambutan yang terhad telah memberi implikasi kerugian kepada pemain industri terutama semasa berlaku lambakan pasaran. Justeru, MARDI dan FAMA menjalankan kajian bagi membangunkan SOP peningkatan jangka hayat rambutan yang dijangka dapat menyediakan solusi pemasaran kepada pemain industri. MARDI membangunkan teknologi jangka hayat rambutan segar iaitu menggunakan teknologi *chilled* yang dapat untuk meningkatkan tempoh dari 3 – 4 hari kepada 7 – 10 hari, manakala teknologi sejuk beku dapat memanjangkan tempoh jangka hayat dari 1 – 6 bulan. Kajian penerimaan pengguna, uji rasa dan kesanggupan membayar telah dijalankan bagi tiga sampel rambutan iaitu *chilled* (7 hari), sejuk-beku (1-bulan) dan sejuk beku (6-bulan) bagi menilai tahap penerimaan pengguna di Malaysia.

Pengumpulan data menggunakan kaedah survei secara fizikal dan penilaian uji rasa telah dijalankan melibatkan penyertaan seramai 250 orang responden secara sukarela. Kedua-dua kaedah kuantitatif dan kualitatif analisis data telah dijalankan. Dapatan menunjukkan bahawa sampel pilihan tertinggi pengguna adalah rambutan *chilled* iaitu hampir setanding dengan sampel rambutan segar. Sampel *chilled* juga mencatat nilai min lebih tinggi bagi atribut kualiti termasuk isi lekang, aroma, tekstur, rasa, kandungan jus dan penerimaan keseluruhan. Analisis ANOVA dan ujian *Tukey* turut mengesahkan tiada perbezaan signifikan antara nilai min tahap penerimaan rambutan *chilled* dan rambutan segar. Analisis CVM mengunjurkan warna kulit, isi lekang dan aroma adalah variabel yang signifikan yang mempengaruhi nilai kesanggupan membayar pengguna bagi rambutan *chilled* iaitu pada RM9.95/kg dan nilai tersebut sangat hampir dengan harga pasaran semasa rambutan segar, varieti Anak Sekolah. Perbincangan kumpulan fokus daripada pekebun kecil di negeri pengeluar utama mengesahkan bahawa permintaan rambutan di pasaran tempatan adalah tidak signifikan, elastik dan sensitif harga.

Kaedah penuaian memberi implikasi harga ladang yang berbeza ditawarkan oleh pemain industri yang lebih dominan telah menimbulkan situasi dilema bagi penuaian hasil rambutan dalam kalangan petani kecil. Kaedah penuaian menggunakan gunting layak mendapat harga yang lebih tinggi kerana kualiti yang kekal dan mengurangkan kerugian, namun kos buruh yang lebih tinggi, manakala penuaian secara pangkas melibatkan kos yang lebih rendah dan berisiko dengan kerugian yang kritikal. Indeks kematangan semasa penuaian dan pengendalian lepas tuai merupakan faktor utama yang menyumbang kepada jangka hayat yang boleh membawa kepada penurunan kualiti rambutan segar dan kadar pulangan kepada pekebun kecil dengan destinasi pasaran rambutan yang terhad. Secara keseluruhan, dapatan kajian ini menyediakan maklumat awal yang penting bagi hala tuju penyelidikan, pembangunan dan pengkomersialan komoditi rambutan yang dapat meningkatkan industri rambutan negara serta strategi perluasan pasaran domestik dan antarabangsa.

16.6. RUJUKAN

- Alsbu, R. A. S., Yarlagadda, P., & Karim, A. (2023). Investigation of the Factors That Contribute to Fresh Fruit and Vegetable Losses in the Australian Fresh Food Supply Chain. Diperoleh dari <https://www.mdpi.com/2227-9717/11/4/1154>
- CBI, Ministry of Foreign Affairs. (2019). Exporting Rambutan to Europe. Diperoleh dari <https://www.cbi.eu/market-information/fresh-fruit-vegetables/rambutan>
- Durinck, A. 2020. Rambutan demand in the US is on the rise. Fresh Plaza. Diperoleh dari <https://www.freshplaza.com/north-america/article/9202254/rambutan-demand-in-the-us-is-on-the-rise/>
- European Commission. 2024. Classifying Edible Fruits and Nuts. Diperoleh dari <https://trade.ec.europa.eu/access-to-markets/en/content/classifying-edible-fruit-and-nuts>
- Iqbal, M. W, Malik, A. I., Ramzan, M.B., Memon, M.S., Mari, S.I., & Habib, M.S. (2024). Consumer response to adjustable price and shelf-life of fresh food products under effective preservation policy. *Computers & Industrial Engineering*, 188, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360835224000184?>
- Iturralde-García, R. D., Cinco-Moroyoqui, F.J., Martínez-Cruz, O., Ruiz-Cruz, S, Wong-Corral, F.J., Borboa-Flores, J., Cornejo-Ramírez, Y.I., Bernal-Mercado, A. T., & Del-Toro-Sanchez, C. L. (2024). Emerging Technologies for Prolonging Fresh-Cut Fruits' Quality and Safety during Storage. *Biotecnología, Química Agrícola y Manejo Postcosecha* Departamento de Investigación y Posgrado en Alimentos.
- Jabatan Pertanian Malaysia. (2021). Perangkaan Tanaman Buah-buahan.
- Jabatan Pertanian Malaysia. (2024). Phytosanitary Requirements for Exportation of Horticulture Produce from Malaysia.
- Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan (KPKM). (2021). Dasar Agromakanan Negara 2.0. (2021 – 2030).
- Magalhães, V. S., Ferreira, L. M. D., & Silva, C. (2021). Using a methodological approach to model causes of food loss and waste in fruit and vegetable supply chains. *J. Clean. Prod.*, 283, 124574.
- Newspaper @UiTM. (2021). Pekebun kerugian, harga rambutan jatuh 40 sen sekilogram. Diperoleh dari <https://article.library.uitm.edu.my/1750/>
- Statista. (2024). Rambutan world major producer.
- Teng, J.-T., Cardenas-Barron, L. E, Chang, H-J, Wu, J., & Hu, Y. (2016). Inventory lot-size policies for deteriorating items with expiration dates and advance payments. *Applied Mathematical Modelling*.

- United Nation Comtrade. (2022). International Trade Statistic Database.
- Volza. (2024). Overview. Diperoleh dari <https://www.volza.com/p/rambutan/export/>
- Wu, J., Al-Khateeb, F. B., Teng, J-T., & Cardenas-Barron, L. E. (2016). Inventory models for deteriorating items with maximum lifetime under downstream partial trade credits to credit-risk customers by discounted cash-flow analysis. *International Journal of Production Economics*