

## 21. KAJIAN KEPUASAN DAN KEBERKESANAN TEKNOLOGI KILANG TANAMAN DAN PERTANIAN BANDAR MARDI

Dr. Aimi Athirah Ahmad<sup>1</sup>, Nik Rahimah Nik Omar<sup>1</sup>, Ahmad Zairy Zainol Abidin<sup>1</sup>, Mohammad Abid Ahmad<sup>2</sup>, Sakinah Idris<sup>2</sup>, Muhd Akhtar Mohamad Tahir<sup>3</sup>, Noorhayati Suratmam<sup>1</sup>, Bashah Ahmad<sup>1</sup>, Nur Fazliana Md Noh<sup>1</sup> dan Siti Zahrah Ponari<sup>1</sup>

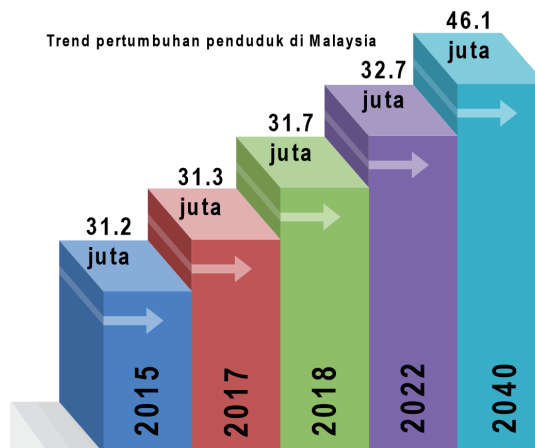
<sup>1</sup>Pusat Penyelidikan Sosio Ekonomi, Risikan Pasaran dan Agribisnes

<sup>2</sup>Pusat Penyelidikan Hortikultur

<sup>3</sup>Pusat Penyelidikan Kejuruteraan

### 21.1. PENGENALAN

Pada tahun 2015, dilaporkan populasi rakyat Malaysia ialah 31.2 juta penduduk. Jumlah ini dijangka akan bertambah sehingga 46.1 juta penduduk menjelang tahun 2040 (DOSM, 2023). Peningkatan populasi ini akan memberi impak kepada permintaan bekalan makanan tempatan dan yang diimport (*Rajah 21.1*).



Rajah 21.1. Peningkatan populasi penduduk malaysia dari tahun 2015 hingga 2040

Pada tahun 2022, kuantiti import sayur bersamaan 2,022,839 tan metrik dan meningkat kepada 2,066,000 tan metrik dengan nilai RM6.920 bilion pada tahun 2023 (Statistik Tanaman DOA, 2023). Jumlah perdagangan agromakanan dan hasil pertanian terpilih Malaysia meningkat sebanyak 9.3% kepada RM28.8 bilion pada November 2024, berbanding dengan RM26.4 bilion yang dicatatkan pada November 2023. Tahap kebergantungan Malaysia pada makanan import ternyata kekal tinggi apabila didapati dalam tempoh lima tahun meliputi 2019 – 2023 sebanyak RM325.0 bilion meningkat 37.6% berbanding dengan lima tahun sebelumnya (2014 – 2018: RM236.2 bilion). Nilai import agromakanan Malaysia dijangka lebih tinggi tahun ini (2025) setelah menyaksikan peningkatan nilai import agromakanan mencecah RM77.86 bilion bagi tempoh Januari hingga Oktober tahun lepas (DOSM, 2024). Berdasarkan laporan Global Food Security Index (GFSI) oleh KPKM pada 2022, prestasi keselamatan bekalan makanan negara berada pada 69.9. Prestasi ini memberikan negara berada pada kedudukan ke-41 daripada 113 negara dalam Global Food Security Index (GFSI), menurun dua anak tangga berbanding dengan pada tahun sebelumnya.

Pembangunan dan proses urbanisasi telah mewujudkan sebanyak 314 buah bandar di Malaysia (tidak termasuk di Sarawak) yang mana ia terbahagi kepada lima peringkat hierarki bandar iaitu Bandar Global, (Kuala Lumpur dan Putrajaya), Bandar Wilayah (George Town, Kuantan, Johor Bahru, Labuan, Kota Kinabalu), Bandar Negeri, Bandar Utama dan Bandar Tempatan (sumber: Dasar Perbandaran Negara Kedua / DPN2). Populasi jumlah penduduk meningkat kepada 77% dan daripada jumlah ini, penduduk Malaysia tertumpu di kawasan bandar. Bilangan penduduk yang ramai ini menyebabkan peningkatan kepada permintaan bekalan makanan di kawasan bandar dan mempengaruhi rantai bekalan makanan. Dari jumlah keseluruhan penduduk bandar, 83% adalah golongan M40 dan B40 yang kebanyakannya tergolong dalam kategori miskin bandar. Golongan ini terbeban dengan harga makanan yang meningkat di mana 50 – 70% pendapatan dibelanjakan untuk membeli bahan makanan.

Dalam mendepani cabaran urbanisasi dan pertumbuhan populasi yang pesat serta peningkatan permintaan terhadap bekalan makanan serta bebanan import yang semakin meningkat, kerajaan melalui Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan (KPKM) mempunyai agenda untuk memperkasa dasar keselamatan dan keterjaminan makanan dan salah satunya melalui program pertanian bandar dengan pendekatan aplikasi teknologi moden yang kreatif dan inovatif. MARDI merupakan salah satu agensi di bawah KPKM yang bertanggungjawab melaksanakan aktiviti penyelidikan dan pembangunan telah menghasilkan pelbagai teknologi dan inovasi yang telah memberi impak yang besar kepada komuniti bandar khususnya melalui projek pembangunan RMK11-12 yang telah dilaksanakan.

## **21.2. LATAR BELAKANG**

Pertanian bandar semakin berkembang sebagai satu pendekatan mampan bagi meningkatkan ketersediaan makanan di kawasan bandar. Teknologi moden seperti penanaman dalam bangunan menggunakan lampu LED dan sistem tanaman bertingkat serta teknologi pertanian bandar seperti Vertiplanter, GreenKit, canopyecture dan *Self-Watering Container* (SWC) telah dibangunkan oleh MARDI. Teknologi ini diperkenalkan bagi membantu pengusaha meningkatkan hasil dan mengurangkan kos. Dalam konteks global, pertanian bandar telah diterima sebagai satu langkah strategik dalam menangani cabaran ketersediaan makanan, khususnya di bandar-bandar yang mengalami kepadatan penduduk yang tinggi. Pertanian bandar bukan sahaja membantu meningkatkan bekalan makanan segar tetapi juga memberikan peluang pekerjaan kepada masyarakat setempat. Oleh itu, kajian ini akan memberi tumpuan kepada bagaimana teknologi yang dibangunkan oleh MARDI dapat membantu dalam meningkatkan hasil pertanian dan pendapatan pengusaha serta tahap kepuasan mereka terhadap penggunaan teknologi ini.

### **21.2.1. Teknologi Kilang Tanaman MARDI**

Kemajuan teknologi dalam sektor pertanian moden semakin menekankan penggunaan pendekatan bersepadu yang melibatkan inovasi seperti kilang tanaman berkapasiti tinggi dengan teknologi pencahayaan LED, sistem penanaman bertingkat serta amalan Prosedur Operasi Standard (SOP) (MARDI, 2023). Di Malaysia, MARDI telah membangunkan teknologi kilang tanaman sejak Rancangan Malaysia Ke-11 (RMK-11) untuk meningkatkan kecekapan pengeluaran sayuran, mengurus faktor biologi dengan lebih baik serta meminimumkan pembaziran melalui konsep pengurusan sisa sifar. Walaupun pelbagai komponen teknologi ini telah diperkenalkan, terdapat keperluan kritikal untuk menilai sejauh mana keberkesanan penggunaannya dalam meningkatkan hasil pengeluaran dan kepuasan usahawan. Penilaian ini penting bagi memastikan teknologi yang dibangunkan memenuhi keperluan industri serta menyumbang kepada kelestarian sektor agromakanan negara (Aziz et al., 2021; Rahman et al., 2022).

Pencahayaan LED merupakan komponen penting dalam sistem pengeluaran tanaman dalam kilang tanaman. Ini kerana sumber cahaya tanaman bergantung sepenuhnya kepada pencahayaan buatan (*artificial light*). Teknologi kilang tanaman pula merupakan teknologi penanaman yang baharu di negara ini. Maka komponen pencahayaan LED ini perlu diimport. Faktor harga yang mahal, spesifikasi yang kurang menepati keperluan elektrik tempatan, aksesori yang sukar diperolehi, kualiti pencahayaan yang kurang menepati keperluan tanaman tempatan membuatkan teknologi pencahayaan LED tanaman perlu dibangunkan secara tempatan.



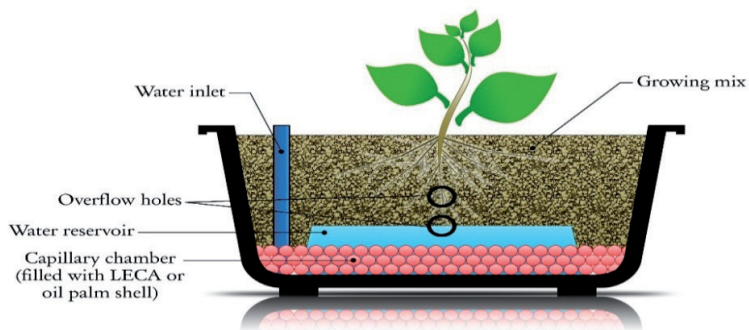
Gambar 21.1. Penghasilan sayuran yang segar dan bernutrisi hasil daripada aplikasi formulasi pencahayaan LED yang dibangunkan

#### 21.2.2. Teknologi Pertanian Bandar MARDI

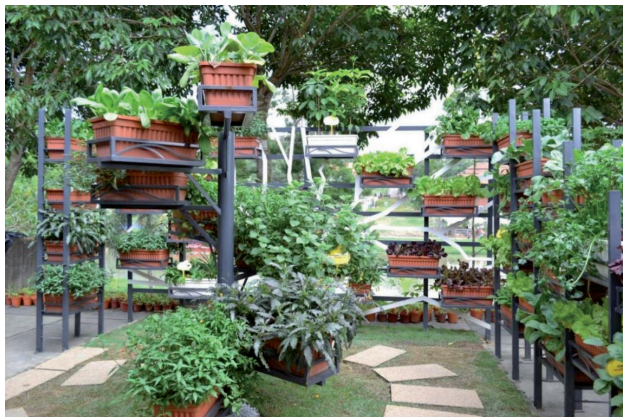
Antara teknologi pertanian bandar yang telah dibangunkan MARDI dalam tempoh RMK-11 dan RMK-12 ini ialah GreenKit, *Self-watering Container* (SWC) buah, canopytechture dan Vertiplanter. Teknologi ini adalah berkonsepkan pengairan sendiri (*self-watering*) untuk kegunaan komuniti pertanian bandar.

##### a) GreenKit

GreenKit ialah kit tanaman yang direka khusus untuk menanam sayuran, ulaman dan herba. Terdiri daripada takungan plastik yang terbahagi kepada dua ruang yang terpisah iaitu takungan air (*reservoir*) di bahagian bawah dan takung penanaman yang mengandungi media penanaman di bahagian atas. Prinsip dan kaedah penanaman dengan GreenKit adalah menyerupai penanaman di kawasan tanah semula jadi iaitu air dalam tanah naik ke zon akar dengan tindakan kapilari. Kelebihan dan kebaikan GreenKit ialah dibangunkan dengan tujuan utama untuk mengatasi masalah penyiraman yang perlu dijalankan setiap hari bagi tanaman ulam, herba dan sayur-sayuran. Penanaman dengan GreenKit juga boleh menggabungkan beberapa jenis tanaman. Adalah disyorkan kombinasi jenis tanaman haruslah mempunyai keperluan air dan cahaya yang agak sama. Kapasiti air dalam takungan GreenKit bersaiz 70 cm x 24 cm x 20 cm (panjang x lebar x tinggi) untuk penanaman ulam dan sayur sebanyak 8 L dan berupaya membekalkan air selama 4 – 7 hari bergantung cuaca. Walau bagaimanapun, paras air perlu diperiksa bagi setiap 3 – 5 hari. Penyiraman dilakukan dengan memasukkan air ke dalam tiub yang terletak di bahagian tepi GreenKit.



Rajah 21.2. Keratan rentas bahagian dan fungsi teknologi GreenKit



Gambar 21.2. GreenKit yang ditanam pelbagai sayur-sayuran

#### b) *Self-Watering Container (SWC) buah*

SWC buah merupakan sistem penanaman berkonsepkan *self-watering* yang direka khas untuk pelbagai jenis tanaman buah-buahan tropika. Kelebihan SWC dihasilkan bagi mengatasi masalah penyiraman yang kerap, berupaya mengumpul dan menampung air hujan dan air ini dapat digunakan semasa ketiadaan hujan. Takungan air boleh membekalkan air selama 5 – 7 hari bergantung kepada saiz pokok. Dengan SWC buah, tiada pembaziran air dan baja berlaku kerana kesemua air dan baja yang diberikan akan digunakan oleh tanaman sepenuhnya.



Gambar 21.3. SWC yang ditanam pelbagai buah-buahan

### c) Canopytechure

Canopytechure merupakan sistem penanaman berkonsepkan *self-watering* yang direka khas untuk pelbagai jenis tanaman sayur-sayuran dan buah-buahan menjalar. Canopytechure mempunyai struktur seperti payung memberikan ciri estetik untuk penanaman sayuran dan buah-buahan menjalar agar kelihatan lebih unik dan menarik. Di samping itu, ruang teduh di bawah canopytechure boleh dijadikan tempat beristirehat dengan menempatkan kerusi tanaman di bawahnya.



Gambar 21.4. Sistem canopytechure

### d) Self-Watering Vertiplanter™

Vertiplanter™ adalah bekas tanaman untuk penanaman secara vertikal menggunakan kaedah *self-watering*. Vertiplanter™ menyelesaikan masalah pengurusan air dan penggunaan tenaga dalam penanaman secara vertikal. Tanaman yang sesuai ditanam dalam sistem vertiplanter adalah sayur-sayuran dan tanaman hiasan.



Rajah 21.3. Vertiplanter yang ditanam pelbagai bahan tanaman hiasan

### **21.2.2.      Penyataan masalah dan objektif kajian**

Pertumbuhan pesat populasi bandar telah menyebabkan tekanan terhadap sumber tanah dengan kawasan pertanian konvensional semakin berkurangan akibat pembangunan pesat dan urbanisasi (Yusof et al., 2021). Di Malaysia, situasi ini semakin kritikal kerana kebanyakan kawasan bandar menghadapi kekangan ruang yang serius, selain gaya hidup masyarakat bandar yang sibuk membataskan penglibatan mereka dalam aktiviti pertanian secara tradisional (Nasir et al., 2020). Ini menuntut pendekatan inovatif dalam bidang pertanian yang bukan sahaja mampu memanfaatkan ruang terhad, tetapi juga mudah diurus dan sesuai dengan gaya hidup masyarakat bandar. Menyedari keperluan ini, Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI) telah membangunkan beberapa teknologi pertanian bandar seperti GreenKit, Vertiplanter, SWC Buah dan canopyecture. Teknologi ini dirancang untuk mengoptimumkan ruang kecil, meningkatkan kecekapan penggunaan air, memperbaiki hasil tanaman dan pada masa yang sama mencipta landskap yang menarik serta berfungsi sebagai elemen hiasan bandar (Abdullah & Jaafar, 2022).

Pertanian bandar bukan sahaja bertujuan memenuhi keperluan pengeluaran makanan di kawasan bandar, malah turut menyumbang kepada kestabilan ekologi, peningkatan kualiti udara dan mempereratkan hubungan sosial dalam komuniti (Orsini et al., 2013). Teknologi seperti yang diperkenalkan oleh MARDI mampu mengurangkan kebergantungan kepada bekalan makanan dari luar bandar serta menawarkan peluang kepada komuniti bandar untuk terlibat dalam aktiviti sihat yang meningkatkan kesejahteraan mental dan fizikal (Zainal et al., 2022). Tambahan pula, penglibatan dalam pertanian bandar dilihat sebagai satu kaedah berkesan untuk meningkatkan kesedaran masyarakat terhadap kepentingan keselamatan makanan, terutama ketika menghadapi cabaran global seperti pandemik COVID-19 yang telah menunjukkan keperluan untuk memperkukuh rantai bekalan makanan tempatan (Säumel et al., 2019).

Berdasarkan kepada latar belakang ini, kajian ini dijalankan dengan dua objektif utama. Pertama, untuk menilai impak penggunaan teknologi pertanian bandar MARDI dalam komuniti bandar termasuk usahawan kilang tanaman dari aspek keberkesanan ruang, hasil pertanian dan kesan sosioekonomi. Kedua, kajian ini bertujuan untuk menilai tahap kepuasan ahli kebun komuniti terhadap penggunaan teknologi yang diperkenalkan meliputi aspek kemudahan penggunaan, kebolehpercayaan teknologi dan impak kepada kualiti hidup mereka. Dapatan daripada kajian ini diharap dapat memberi gambaran komprehensif terhadap keberkesanan teknologi pertanian bandar serta menjadi rujukan dalam merancang dasar, pembangunan teknologi dan program pertanian bandar pada masa akan datang.

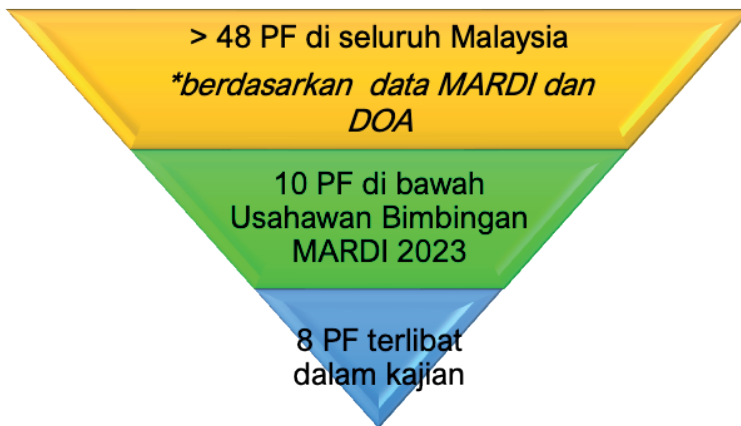
### **21.2.3.      Justifikasi kajian**

Kajian ini penting kerana terdapat jurang dalam pemahaman mengenai kesan sebenar teknologi pertanian bandar terhadap pengeluaran dan kepuasan pengguna. Walaupun terdapat banyak inovasi dalam bidang ini, tidak semua teknologi diterima pakai secara meluas. Oleh itu, kajian ini dapat memberikan maklumat kepada pembuat dasar dan pengusaha mengenai keberkesanan teknologi yang digunakan serta cabaran yang dihadapi. Selain itu, kajian ini juga penting kerana ia boleh membantu dalam meningkatkan dasar dan strategi yang berkaitan dengan pembangunan teknologi pertanian bandar di Malaysia. Dengan memahami kesan teknologi terhadap pengeluaran dan kepuasan pengguna, pembuat dasar boleh merangka polisi yang lebih berkesan bagi memastikan teknologi ini dapat dimanfaatkan secara optimum oleh pengusaha pertanian bandar.

### 21.3. METODOLOGI

#### 21.3.1. Pengumpulan data

Kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif melalui kaedah pensampelan tertuju (*purposive sampling*). Kaedah ini dipilih bagi memastikan hanya usahawan yang relevan dengan penggunaan teknologi kilang tanaman MARDI terlibat dalam kajian. Populasi asal adalah lebih daripada 48 kilang tanaman di seluruh Malaysia berdasarkan data rasmi daripada MARDI dan Jabatan Pertanian (DOA). Daripada jumlah tersebut, pemilihan dibuat untuk memfokuskan kepada 10 fasiliti pengeluaran di bawah bimbingan usahawan MARDI pada tahun 2023. Akhirnya, sebanyak lapan fasiliti pengeluaran dipilih untuk terlibat secara aktif dalam kajian ini.



Rajah 21.4. Pensampelan bagi kilang tanaman

Bagi kebun komuniti, populasi sasaran terdiri daripada lebih 6,000 kebun komuniti di seluruh Malaysia berdasarkan data Jabatan Pertanian (DOA). Namun, kajian memfokuskan kepada 40 kebun komuniti yang telah menerima teknologi pertanian bandar daripada MARDI. Daripada 40 kebun tersebut, selepas proses tapisan berdasarkan aktiviti semasa kebun, hanya 28 kebun komuniti yang aktif dan terlibat dalam kajian. Sebanyak 425 responden berjaya diperoleh daripada 28 komuniti tersebut.



Rajah 21.5. Pensampelan bagi kebun komuniti

Data dikumpulkan menggunakan borang soal selidik berstruktur yang merangkumi item-item berkaitan penggunaan teknologi, produktiviti, pengurusan operasi serta tahap kepuasan usahawan kilang tanaman dan ahli kebun komuniti. Soal selidik ini membolehkan pengumpulan data kuantitatif yang seragam untuk tujuan analisis.

### 21.3.2. Analisis data

Analisis deskriptif dijalankan bagi mendapatkan gambaran umum tentang profil responden dan tahap penggunaan teknologi serta persepsi terhadap keberkesanan teknologi. Bagi menilai impak penggunaan teknologi MARDI terhadap pasaran kilang tanaman MARDI, model *growth share metrics* juga digunakan. Selain itu, tahap kepuasan bagi ahli kebun komuniti juga dinilai menggunakan kaedah *Structural Equation Model (SEM)* dengan menadaptasi model SERVQUEL.

### 21.3.3. Model Growth Share Metrics

Dalam dunia pengurusan teknologi dan inovasi, *Growth Share Metrics* ialah kaedah penting untuk menilai potensi pertumbuhan pasaran sesuatu teknologi berdasarkan nisbah antara sumbangan pertumbuhan pasaran dan kos pelaburan yang diperlukan (Henderson, 1970). Model ini membahagikan teknologi kepada empat kuadran: *Quick Win*, *Strategic Investment*, *Incremental Value* dan *Costly-Low Return* (*Jadual 21.1*). Setiap kategori memberi panduan berbeza terhadap strategi pelaburan dan pembangunan pasaran.

Jadual 21.1. Dimensi dalam model *Growth Share Metrics*

| Bil. | Dimensi                     | Penerangan                                                                                                                                                                                                                         | Rujukan                  |
|------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1.   | <i>Quick Win</i>            | Usahawan dalam kategori ini mempunyai potensi pertumbuhan pasaran yang tinggi tetapi memerlukan pelaburan yang rendah. Ini menjadikan mereka ideal untuk mencapai pertumbuhan pantas tanpa komitmen kewangan besar.                | (Cooper, 2019)           |
| 2.   | <i>Strategic Investment</i> | Kategori ini merangkumi teknologi berimpak tinggi yang memerlukan pelaburan besar. Ia dilihat sebagai komponen penting dalam strategi jangka panjang dan memerlukan sumber yang cukup untuk memastikan kejayaan.                   | (Grant, 2016)            |
| 3.   | <i>Incremental Value</i>    | Usahawan dalam kumpulan ini memberikan impak pertumbuhan pasaran yang sederhana dengan kos pelaburan rendah. Ia sesuai untuk memperkukuh kestabilan operasi dan peningkatan kecil dalam pasaran.                                   | (Kotler & Keller, 2012)  |
| 4.   | <i>Costly-Low Return</i>    | Usahawan dalam kategori ini memerlukan pelaburan besar tetapi hanya memberikan pulangan yang rendah. Penggunaan teknologi dalam kuadran ini perlu dipertimbangkan semula atau digantikan dengan alternatif yang lebih kos efektif. | (Kim & Mauborgne, 2015). |

Kaedah analisis *growth-share metrics* ini menggunakan pendekatan pemarkahan (*scoring*) dalam skala 0 hingga 1 bagi menilai impak setiap kilang tanaman berdasarkan empat parameter utama: kepelbagaian produk, peningkatan pendapatan dan pemasaran, penggunaan teknologi tambahan serta pertumbuhan industri (*Jadual 21.2*). Setiap parameter dipecahkan kepada

item seperti pemilihan tanaman, produk tambah nilai, *profitability*, penggunaan IoT/solar dan penglibatan industri baharu yang masing-masing menyumbang kepada dua indikator utama iaitu peningkatan pasaran (*market growth*, MG) dan kos pelaburan (*investment cost*, IC). Gabungan skor ini diplot ke dalam *metrics quadrant* untuk mengkategorikan kedudukan setiap kilang kepada empat strategi: *Quick Win*, *Strategic Investment*, *Incremental Value* dan *Costly-Low Return*. Pendekatan ini membolehkan penilaian menyeluruh dan sistematik terhadap keutamaan pelaburan serta potensi pasaran bagi menyokong perancangan strategik dalam sektor tanaman.

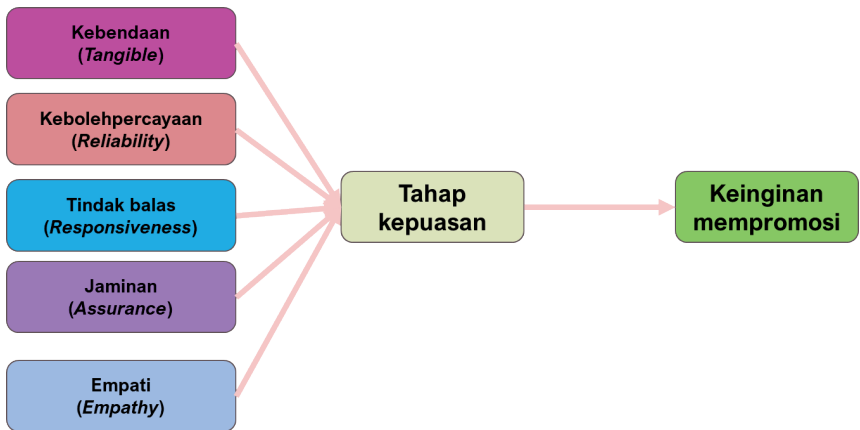
Jadual 21.2. Parameter yang digunakan dalam penentuan *metrics quadrant*

| Parameter                                   | Item                           |
|---------------------------------------------|--------------------------------|
| Kepelbagaian produk                         | 1. Pemilihan tanaman           |
|                                             | 2. Produk tambah nilai         |
| Peningkatan pendapatan dan kaedah pemasaran | 1. <i>Profitability</i>        |
|                                             | 2. Pemasaran produk            |
| Penggunaan teknologi tambahan               | 1. IoT                         |
|                                             | 2. Solar                       |
| Pertumbuhan industri                        | 1. Peningkatan skala           |
|                                             | 2. Penglibatan industri baharu |

**21.3.4. Analisis inferensi melalui *Structural Equation Modelling* (SEM)**

Kerangka model bagi menilai faktor yang mempengaruhi tahap kepuasan ahli kebun diterangkan dalam *Rajah 21.6*. Skala respons 5 (1 = Sangat tidak setuju hingga 5 = Sangat setuju) digunakan dalam soal selidik ini. Model *Partial Least Square* (PLS) menggunakan versi SmartPLS 3.3.3 digunakan sebagai kaedah statistik untuk mengkaji model pengukuran (*measurement model*) dan struktur (*structural model*) kerana ia tidak memerlukan andaian kenormalan dan kajian tinjauan biasanya tidak bertaburan normal (Chin et al., 2003).

Analisis ini membolehkan pengujian hubungan kompleks antara pemboleh ubah seperti kepuasan, penggunaan teknologi dan faktor kejayaan kebun komuniti secara serentak (Hair et al., 2017). Penggunaan gabungan kaedah ini membolehkan analisis yang lebih komprehensif dan *robust* terhadap tahap penerimaan teknologi serta keberkesanan program pertanian bandar MARDI.



Rajah 21.6. Kerangka konsep

### 21.3.5. Model SERVQUAL

Model SERVQUAL yang diperkenalkan oleh Parasuraman, Zeithaml dan Berry (1985, 1988) merupakan salah satu analisis yang paling banyak digunakan untuk menilai kualiti perkhidmatan berdasarkan persepsi pengguna. Model ini mengandungi lima dimensi utama iaitu *Tangibles*, *Reliability*, *Responsiveness*, *Assurance* dan *Empathy* yang bersama-sama membentuk satu kerangka penting dalam menilai tahap kepuasan pelanggan terhadap sesuatu perkhidmatan.

Jadual 21.3. Dimensi dalam model SERVQUAL

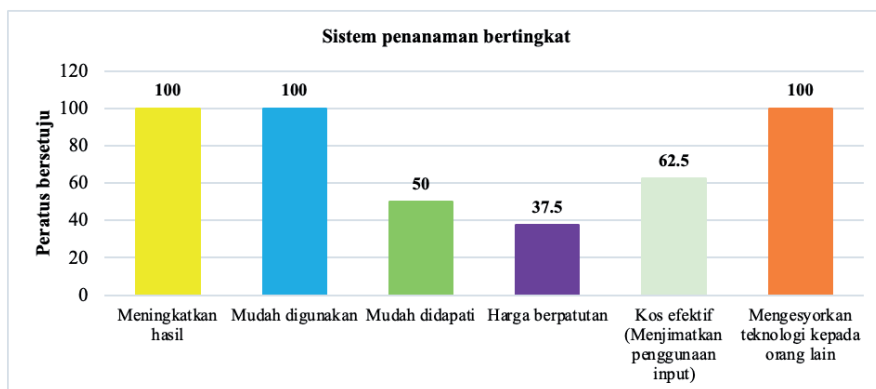
| Bil. | Dimensi                                  | Penerangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Rujukan                    |
|------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1.   | <i>Tangibles</i><br>(Kebendaan)          | Dimensi ini merujuk kepada aspek fizikal perkhidmatan seperti kemudahan, peralatan dan penampilan staf. Dalam konteks kajian ini, <i>teknologi pertanian bandar</i> (seperti GreenKit, Vertiplanter, SWC Buah dan canopytecture) serta peralatan yang disediakan oleh MARDI merupakan manifestasi kepada elemen kebendaan yang dinilai oleh peserta kebun komuniti. | (Hamzah et al., 2015)      |
| 2.   | <i>Reliability</i><br>(Kebolehpercayaan) | <i>Reliability</i> menilai keupayaan organisasi untuk memberikan perkhidmatan yang dijanjikan secara konsisten dan tepat. Dalam kajian ini, keberkesanan teknologi pertanian bandar dalam memenuhi janji hasil tanaman yang baik dan penggunaan ruang yang optimum akan mencerminkan kebolehpercayaan teknologi MARDI.                                              | (Nguyen et al., 2015)      |
| 3.   | <i>Responsiveness</i><br>(Tindak Balas)  | <i>Responsiveness</i> merujuk kepada kesiediaan dan keinginan organisasi untuk membantu pelanggan serta menyediakan perkhidmatan dengan pantas. Dalam skop kajian ini, kebolehcapaian staf MARDI dalam memberikan sokongan teknikal dan membantu peserta kebun komuniti menjadi aspek penting penilaian.                                                            | (Setiawan et al., 2020)    |
| 4.   | <i>Assurance</i> (Jaminan)               | <i>Assurance</i> melibatkan pengetahuan, kebolehan dan sikap profesional staf dalam memberi keyakinan kepada pelanggan. Dalam konteks ini, keyakinan peserta kebun terhadap teknologi dan latihan yang diberikan oleh MARDI merupakan ukuran utama jaminan.                                                                                                         | (Ismail & Abdullah, 2019)  |
| 5.   | <i>Empathy</i> (Empati)                  | <i>Empathy</i> menilai perhatian peribadi yang diberikan kepada pelanggan. Dalam kajian ini, keprihatinan staf MARDI terhadap keperluan individu peserta kebun komuniti seperti memberi panduan khusus dalam teknik penanaman akan mempengaruhi persepsi kepuasan mereka.                                                                                           | (Parasuraman et al., 1988) |

## 21.4. HASIL DAPATAN DAN PERBINCANGAN

### 21.4.1. Teknologi kilang tanaman

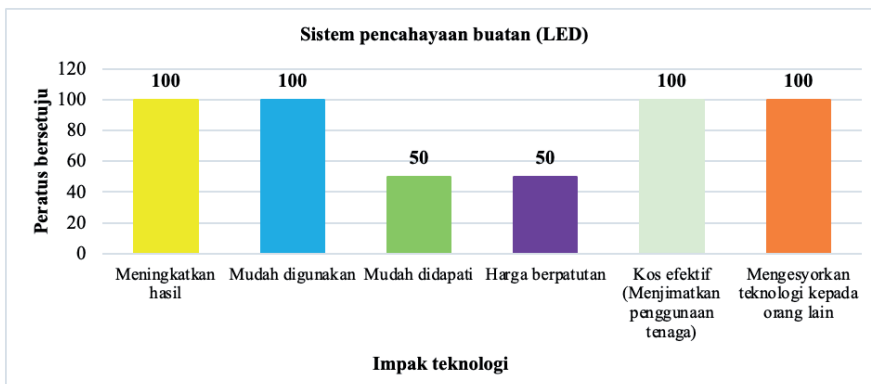
#### 21.4.1.1. Penerimaan usahawan terhadap teknologi kilang tanaman MARDI

Kajian ke atas sistem tanaman bertingkat yang dibangunkan oleh MARDI menunjukkan tahap penerimaan pengguna yang sangat baik dalam aspek utama keberkesanan teknologi. Berdasarkan *Rajah 21.7*, sebanyak 100% responden bersetuju bahawa sistem ini mampu meningkatkan hasil tanaman, mudah digunakan dan layak disyorkan kepada pengguna lain sekali gus membuktikan keupayaannya sebagai satu teknologi pertanian moden yang berimpak tinggi. Walau bagaimanapun, hanya 50% responden bersetuju bahawa sistem ini mudah didapati dan 37.5% menyatakan harga sistem ini sebagai berpatutan, menunjukkan terdapat cabaran dari segi aksesibiliti dan kos yang perlu diatasi. Selain itu, sebanyak 62.5% responden mengiktiraf keberkesanan kos sistem ini dari sudut penjimatan penggunaan input, membuktikan bahawa teknologi ini berpotensi besar untuk meningkatkan kecekapan penggunaan sumber dalam jangka panjang. Secara keseluruhannya, sistem tanaman bertingkat MARDI mempunyai potensi besar untuk dikomersialkan secara lebih meluas namun penekanan terhadap strategi pengurangan kos dan perluasan akses pasaran adalah penting untuk meningkatkan lagi tahap penerimaan pengguna.



Rajah 21.7. Persepsi usahawan terhadap teknologi sistem penanaman dalam kilang tanaman

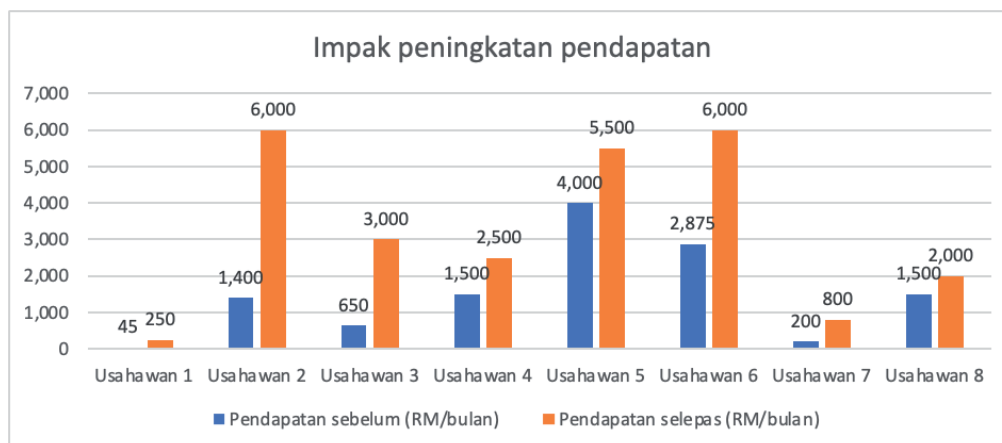
Berdasarkan dapatan yang ditunjukkan dalam *Rajah 21.8*, persepsi usahawan terhadap penggunaan teknologi lampu LED MARDI dalam kilang tanaman adalah amat memberangsangkan. Sebanyak 100% responden bersetuju bahawa teknologi ini berupaya meningkatkan hasil tanaman, mudah digunakan, menjimatkan penggunaan tenaga serta bersedia untuk mengesyorkannya kepada pihak lain. Persepsi positif ini mencerminkan keberkesanan teknologi LED dalam menyokong pertumbuhan tanaman secara efisien serta kebolegunaan sistem yang tidak membebankan dari segi teknikal. Walau bagaimanapun, hanya 50% responden bersetuju bahawa teknologi ini mudah didapati dan ditawarkan pada harga yang berpatutan. Hal ini menunjukkan bahawa walaupun teknologi ini mempunyai kelebihan dari segi fungsi dan impak pengeluaran, isu mudah didapati dan kos mungkin menjadi faktor penghalang kepada penerapan secara meluas dalam kalangan usahawan kilang tanaman. Justeru, aspek kemudahan mendapatkan teknologi dan struktur kos perlu diberi perhatian oleh pihak berkepentingan bagi memastikan teknologi ini dapat dimanfaatkan secara menyeluruh dalam sektor pertanian moden.



Rajah 21.8. Persepsi usahawan terhadap sistem pencahayaan buatan dalam kilang tanaman

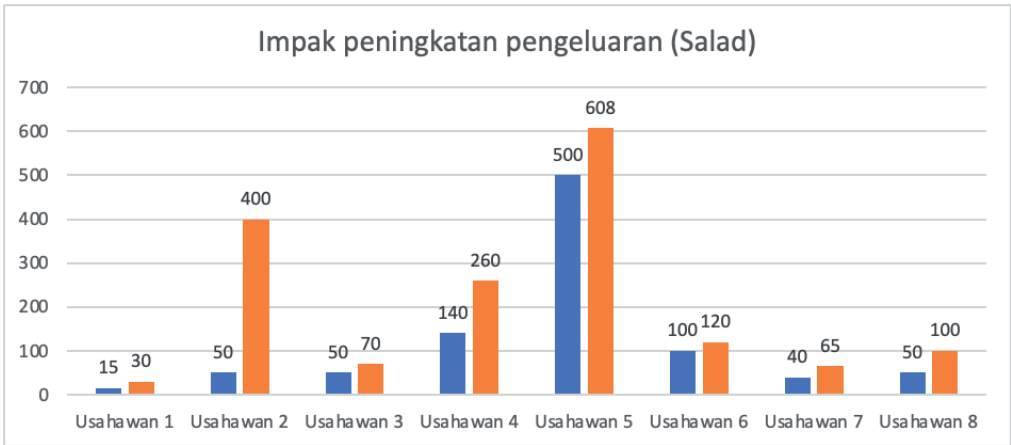
#### 21.4.1.2. Impak penggunaan teknologi kilang tanaman terhadap peningkatan pengeluaran

Berdasarkan *Rajah 21.9*, dapat dilihat bahawa penggunaan teknologi MARDI telah memberi kesan positif terhadap pendapatan bulanan usahawan. Hampir semua usahawan mengalami peningkatan pendapatan yang signifikan selepas menggunakan teknologi tersebut. Sebagai contoh, Usahawan 2 menunjukkan peningkatan yang paling tinggi iaitu daripada RM1,400 kepada RM6,000 sebulan, manakala Usahawan 6 juga mencapai RM6,000 sebulan berbanding dengan hanya RM2,875 sebelum ini. Usahawan 5 pula mencatat peningkatan daripada RM4,000 kepada RM5,500 manakala Usahawan 3 mengalami lonjakan besar daripada RM650 kepada RM3,000. Bagi Usahawan 4 dan Usahawan 8, peningkatan adalah sederhana, masing-masing daripada RM1,500 kepada RM2,500 dan RM1,500 kepada RM2,000. Namun begitu, walaupun peningkatannya tidak setinggi yang lain, Usahawan 1 dan Usahawan 7 juga menunjukkan pertambahan pendapatan yang jelas, masing-masing daripada RM45 kepada RM250 dan RM200 kepada RM800. Secara keseluruhannya, data ini menunjukkan bahawa penggunaan teknologi MARDI telah memberikan impak positif terhadap keupayaan ekonomi usahawan dengan meningkatkan pendapatan bulanan mereka, sama ada dalam skala kecil mahupun besar. Ini menggambarkan potensi teknologi MARDI dalam memperkasakan ekonomi usahawan melalui peningkatan produktiviti dan kecekapan operasi.



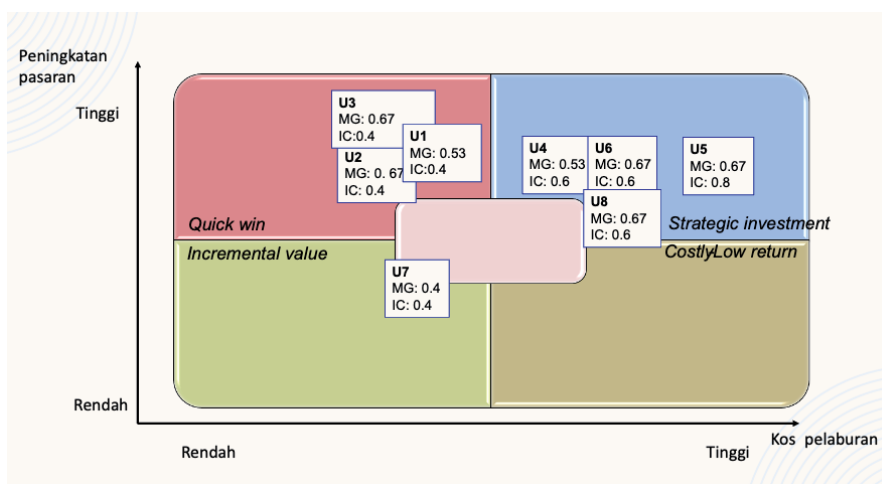
Rajah 21.9. Impak peningkatan pendapatan usahawan

Rajah 21.10 menunjukkan bahawa penggunaan teknologi MARDI telah membawa kepada peningkatan pengeluaran tanaman salad. Hampir semua usahawan mencatat peningkatan hasil selepas mengaplikasikan teknologi tersebut walaupun tahap peningkatan berbeza-beza antara usahawan. Usahawan 2 mencatat lonjakan pengeluaran paling ketara, daripada hanya 50 kg kepada 400 kg/musim selepas menggunakan teknologi MARDI. Usahawan 5 juga menunjukkan peningkatan signifikan, daripada 500 kepada 608 kg/musim, menjadikannya usahawan dengan jumlah pengeluaran tertinggi secara keseluruhan. Selain itu, Usahawan 4 merekodkan peningkatan daripada 140 kg kepada 260 kg, manakala Usahawan 3 meningkat sedikit daripada 50 kg kepada 70 kg dalam satu musim. Usahawan lain turut mengalami peningkatan meskipun dalam skala yang lebih kecil. Contohnya, Usahawan 1 meningkat daripada 15 kg kepada 30 kg, Usahawan 6 daripada 100 kg kepada 120 kg, Usahawan 7 daripada 40 kg kepada 65 kg, dan Usahawan 8 daripada 50 kg kepada 100 kg. Secara keseluruhannya, data ini menunjukkan bahawa teknologi MARDI berjaya meningkatkan kapasiti pengeluaran usahawan sekali gus menyumbang kepada peningkatan kecekapan dan potensi pendapatan mereka. Kejayaan ini membuktikan bahawa teknologi pertanian moden boleh memperkukuhkan daya saing usahawan tani melalui peningkatan hasil yang konsisten.



Rajah 21.10. Impak peningkatan pengeluaran (salad) dalam kilang tanaman

Berdasarkan *growth-share metrics* yang ditunjukkan dalam *Rajah 21.11*, impak terhadap rangkaian dan pasaran kilang tanaman selepas menggunakan teknologi MARDI adalah sangat signifikan. Beberapa usahawan seperti U5, U6 dan U8 berada pada kuadran *strategic investment*, menandakan lonjakan dalam potensi pasaran walaupun dengan kos pelaburan yang lebih tinggi. Ini menunjukkan bahawa teknologi MARDI telah memperkukuh kedudukan kilang tanaman dalam rantaian nilai industri dengan meningkatkan kecekapan, hasil pengeluaran dan daya saing produk di pasaran. Sebelum ini, kebanyakan kilang hanya menyumbang kepada pertumbuhan jangka pendek dalam segmen *quick win*, tetapi kini ia mampu menyoar pertumbuhan jangka panjang dan pasaran bernilai tinggi. Justeru, penggunaan teknologi ini bukan sahaja mengembangkan rangkaian operasi, malah membuka peluang pasaran baru termasuk eksport sekali gus memperkukuh keseluruhan ekosistem industri tanaman negara.

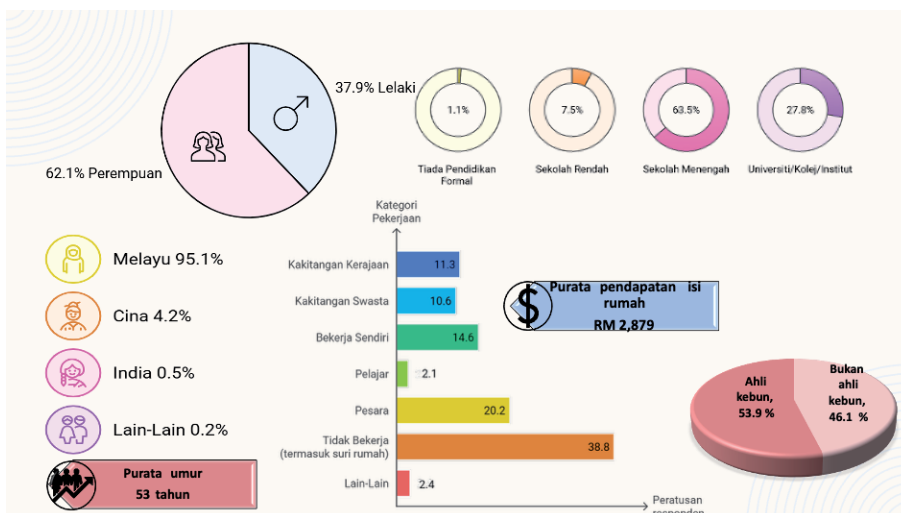


Rajah 21.11. Growth-share metrics bagi menilai impak pasaran usahawan

## 21.4.2. Teknologi Pertanian Bandar MARDI

### 21.4.2.1. Profil responden

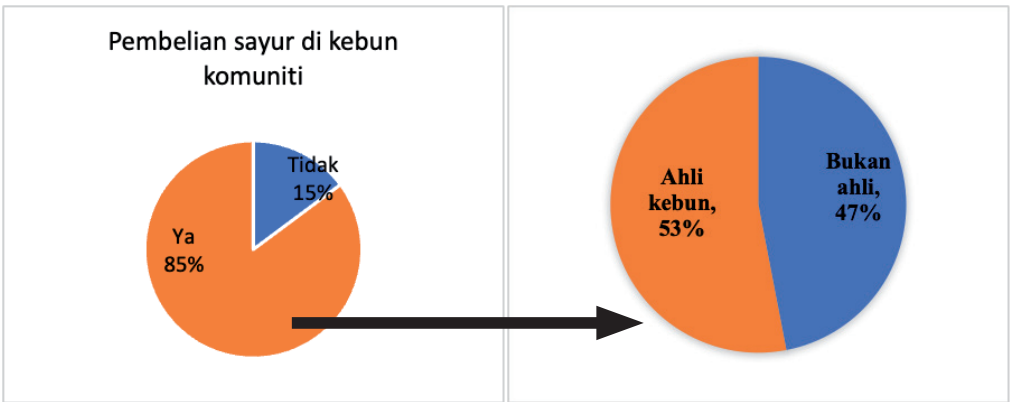
Kajian ini melibatkan seramai 425 orang yang mana 62.1% responden adalah perempuan manakala 37.9% lelaki (*Rajah 21.12*). Komposisi etnik menunjukkan majoriti adalah Melayu (95.1%), diikuti Cina (4.2%), India (0.5%) dan lain-lain (0.2%). Kategori pekerjaan pula terdiri daripada mereka yang tidak bekerja termasuk suri rumah (38.8%), pesara (20.2%), bekerja sendiri (14.6%), kakitangan kerajaan (11.3%), kakitangan swasta (10.6%), pelajar (2.1%) dan lain-lain (2.4%). Dari aspek pendidikan, 63.5% responden mempunyai tahap pendidikan sekolah menengah, diikuti 27.8% pendidikan universiti/kolej/institut, 7.5% sekolah rendah dan 1.1% tiada pendidikan formal. Purata umur responden adalah 53 tahun dengan purata pendapatan isi rumah sebanyak RM2,879 sebulan. Selain itu, sebanyak 53.9% responden merupakan ahli kebun manakala 46.1% lagi bukan ahli kebun.



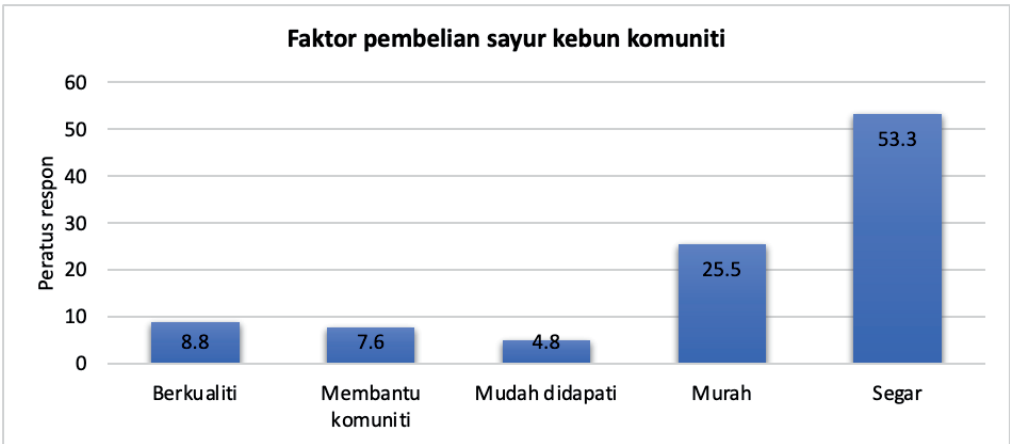
Rajah 21.12. Demografi responden (n = 425)

**21.4.2.2. Senario pembelian sayur kebun komuniti**

Sebahagian besar responden iaitu sebanyak 85% melaporkan bahawa mereka pernah membeli sayur dari kebun komuniti, manakala hanya 15% yang tidak pernah melakukan pembelian tersebut. Dalam kalangan yang membeli, 53% adalah ahli kebun komuniti manakala 47% adalah bukan ahli (*Rajah 21.13*). Faktor utama yang mendorong pembelian sayur di kebun komuniti ialah faktor kesegaran sayur dengan 53.3% responden memilih faktor ini sebagai alasan utama. Selain itu, harga yang murah turut menjadi faktor penting dengan 25.5% responden menyatakannya. Faktor lain yang turut mempengaruhi pembelian termasuklah kualiti sayur (8.8%), keinginan untuk membantu komuniti (7.6%) dan kemudahan mendapatkan sayur tersebut (4.8%) (*Rajah 21.14*). Dapatan ini menunjukkan bahawa aspek kualiti hasil serta nilai ekonomi memainkan peranan besar dalam mendorong pembelian sayur di kebun komuniti.



Rajah 21.13. Pembelian sayur kebun komuniti



Rajah 21.14. Faktor pembelian sayur kebun komuniti

**21.4.2.3. Impak kebun komuniti kepada ahli dan komuniti**

Dapatan kajian menunjukkan bahawa ahli kebun komuniti mencatatkan pengurangan perbelanjaan dapur yang ketara selepas menyertai kebun komuniti (*Jadual 21.4*). Sebelum penglibatan, purata perbelanjaan sayur-sayuran ahli kebun adalah sebanyak RM61.71 sebulan,

namun menurun kepada RM35.84 sebulan selepas penglibatan dengan purata penurunan sebanyak RM25.88 sebulan yang didapati signifikan secara statistik ( $t\text{-test} = 14.253$ ,  $p\text{-value} = 0.000$ ). Sebaliknya, bagi responden bukan ahli kebun, purata perbelanjaan sebelum membeli sayur dari kebun komuniti adalah RM50 sebulan, menurun sedikit kepada RM46.53 sebulan selepas pembelian, namun penurunan sebanyak RM3.60 sebulan ini didapati tidak signifikan ( $t\text{-test} = 1.00$ ,  $p\text{-value} = 0.341$ ). Keputusan ini menunjukkan bahawa penglibatan aktif dalam kebun komuniti mampu memberikan impak positif yang nyata terhadap pengurangan kos perbelanjaan dapur, berbanding dengan hanya membeli sayur dari kebun tanpa penglibatan langsung.

Jadual 21.4. Impak kebun komuniti

| Ahli kebun                                                                               |                 | Bukan ahli                                                                                   |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Purata perbelanjaan sebelum menyertai kebun komuniti                                     | RM61.71/bulan   | Purata perbelanjaan sebelum membeli sayur di kebun komuniti                                  | RM50/bulan    |
| Purata perbelanjaan selepas menyertai kebun komuniti                                     | RM35.84/bulan   | Purata perbelanjaan selepas membeli sayur di kebun komuniti                                  | RM46.53/bulan |
| Purata penurunan yang signifikan ( $t\text{-test} = 14.253$ , $p\text{-value} = 0.000$ ) | RM25.88/bulan** | Purata penurunan yang tidak signifikan ( $t\text{-test} = 1.00$ , $p\text{-value} = 0.341$ ) | RM3.60/bulan  |

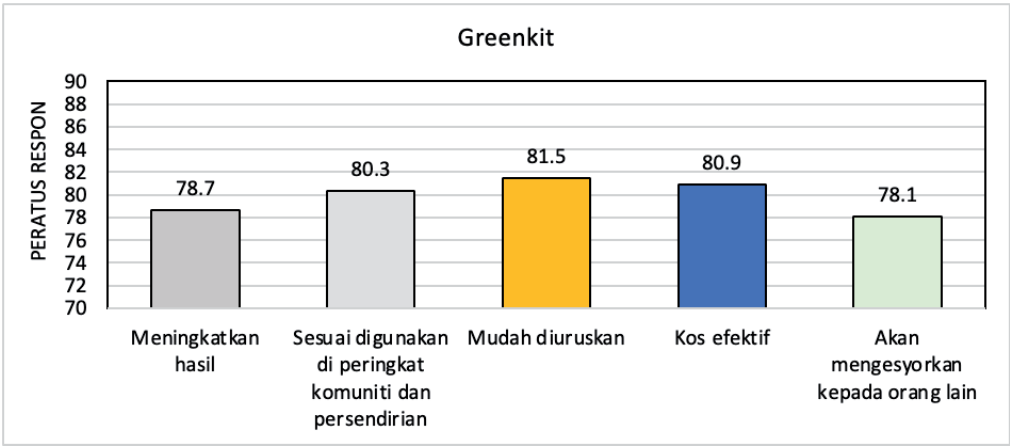
Dapatan kajian menunjukkan tahap pengetahuan teknologi pertanian bandar berbeza antara ahli kebun dan bukan ahli. *Jadual 21.5* menunjukkan bahawa tahap pengetahuan terhadap teknologi MARDI adalah lebih tinggi dalam kalangan ahli kebun berbanding dengan bukan ahli. Teknologi seperti SWC Buah (89.5%), canopytechure (88.0%) dan Vertiplanter (82.1%) mencatatkan tahap pengetahuan yang tinggi dalam kalangan ahli. Manakala pengetahuan terhadap GreenKit dan buku Pertanian Bandar masing-masing berada pada tahap 76.0% dan 74.5%. Sebaliknya, golongan bukan ahli menunjukkan tahap pengetahuan yang lebih rendah terhadap kesemua teknologi tersebut dengan peratusan di bawah 26%. Dapatan ini mencerminkan keberkesanan penyebaran maklumat teknologi MARDI dalam kalangan ahli kebun, namun turut menunjukkan keperluan untuk memperluas akses maklumat kepada golongan bukan ahli agar manfaat teknologi dapat dikongsi secara lebih menyeluruh.

Jadual 21.5. Pengetahuan tentang teknologi MARDI

| Teknologi             | Peratus (%) |            |
|-----------------------|-------------|------------|
|                       | Ahli kebun  | Bukan ahli |
| GreenKit              | 76          | 24         |
| Vertiplanter          | 82.1        | 17.9       |
| SWC buah              | 89.5        | 10.5       |
| Canopytechure         | 88          | 12         |
| Buku Pertanian Bandar | 74.5        | 25.5       |

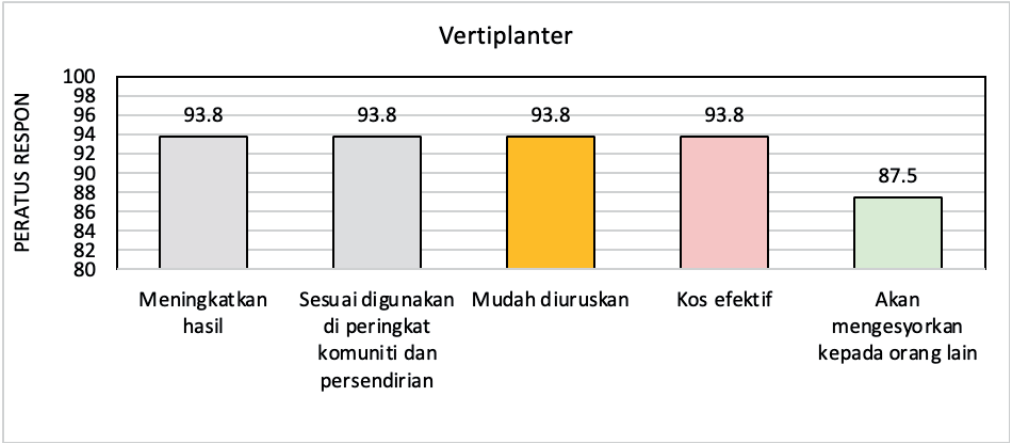
Hasil kajian menunjukkan teknologi GreenKit mendapat tahap penerimaan sederhana tinggi dalam kalangan pengguna. Peratusan tertinggi direkodkan pada aspek mudah diuruskan (81.5%), diikuti keberkesanan kos (80.9%), kesesuaian penggunaan (80.3%), peningkatan hasil (78.7%), dan kesediaan mengesyorkan kepada orang lain (78.1%) (*Rajah 21.15*). Dapatan ini

menunjukkan bahawa GreenKit diiktiraf sebagai mudah digunakan dan berpatutan dari segi kos walaupun masih ada ruang untuk meningkatkan keyakinan pengguna terhadap keberkesanan hasil serta syor kepada pihak lain.



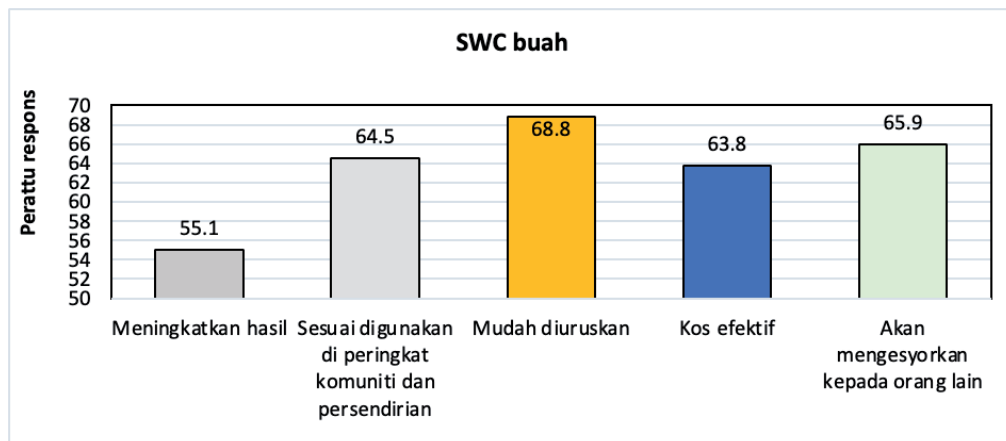
Rajah 21.15. Tahap penerimaan teknologi GreenKit

Teknologi Vertiplanter mencatatkan penerimaan yang sangat tinggi dalam semua aspek yang dinilai. Merujuk kepada *Rajah 21.16* sebanyak 93.8% responden bersetuju bahawa teknologi ini meningkatkan hasil, sesuai untuk komuniti dan persendirian, mudah diuruskan serta kos efektif. Manakala kesediaan untuk mengesyorkan kepada orang lain juga adalah tinggi pada kadar 87.5%. Ini membuktikan bahawa Vertiplanter mempunyai kelebihan kompetitif dari segi fungsi dan penerimaan pasaran berbanding dengan teknologi lain yang dikaji.



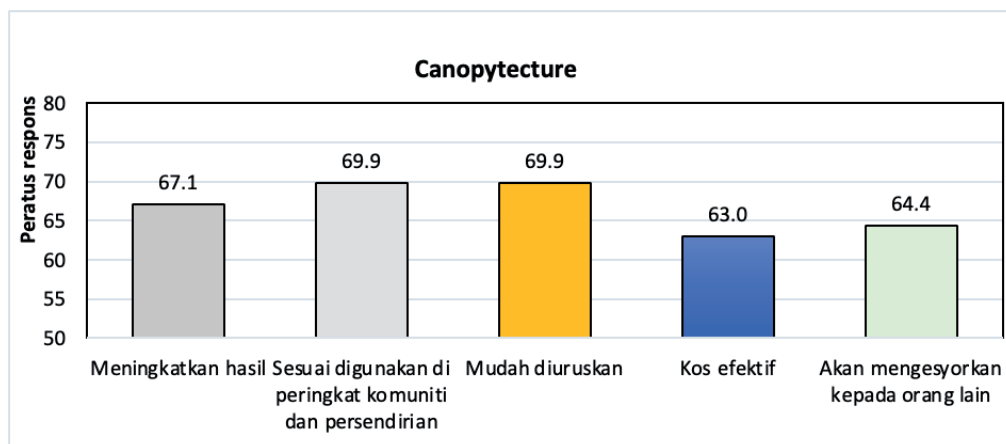
Rajah 21.16. Tahap penerimaan teknologi Vertiplanter

Kajian ke atas SWC Buah menunjukkan penerimaan sederhana dalam kalangan pengguna. Aspek kemudahan pengurusan merekodkan peratusan tertinggi (68.8%), diikuti kesediaan mengesyorkan kepada orang lain (65.9%), kesesuaian penggunaan (64.5%), keberkesanan kos (63.8%) dan peningkatan hasil (55.1%) (*Rajah 21.17*). Ini menggambarkan bahawa teknologi ini lebih dihargai dari segi kemudahan penggunaan tetapi dilihat kurang berkesan dalam meningkatkan hasil tanaman yang menjadi faktor kritikal dalam kejayaan teknologi pertanian.



Rajah 21.17. Tahap penerimaan teknologi *Self-Watering Container* (SWC) buah

Teknologi canopyecture turut menunjukkan trend penerimaan sederhana tinggi. Berdasarkan *Rajah 21.18*, kemudahan pengurusan (69.9%) dan kesesuaian penggunaan (69.9%) memperoleh peratusan tertinggi, diikuti peningkatan hasil (67.1%), kesediaan mengesyorkan kepada orang lain (64.4%) dan keberkesanan kos (63.0%). Walaupun keberkesanan kos berada di tahap sederhana, teknologi ini dilihat berpotensi untuk dikembangkan dengan beberapa penambahbaikan dari segi nilai hasil dan kos operasi.



Rajah 21.18. Tahap penerimaan teknologi canopyecture

Secara keseluruhannya, Vertiplanter muncul sebagai teknologi dengan impak penggunaan paling tinggi, manakala GreenKit menunjukkan potensi baik tetapi memerlukan pengukuhan aspek keberkesanan hasil. SWC Buah dan canopyecture, walaupun mencatatkan penerimaan sederhana, tetap menunjukkan kekuatan pada kemudahan pengurusan dan kesesuaian penggunaan. Oleh itu, dicadangkan beberapa tindakan susulan seperti peningkatan reka bentuk teknologi, program latihan pengguna serta kajian lanjut untuk mengoptimumkan hasil dan kos bagi mempertingkatkan keyakinan serta penggunaan teknologi di peringkat komuniti dan komersial.

#### 21.4.4. Tahap kepuasan ahli kebun komuniti

Bagi mengaplikasikan SEM, dua kaedah telah terlibat iaitu model pengukuran (*measurement model*) dan model struktur (*structural model*). Pertama, model pengukuran diuji untuk mengkaji kesahan dan kebolehpercayaan instrumen yang digunakan mengikut garis panduan Hair et al. (2019) dan Ramayah et al. (2018). Kedua, model struktur dianalisis untuk menguji hipotesis yang dibangunkan. Untuk model pengukuran, nilai pemuatan (*loadings*) menggunakan nilai Cronbach Alpha, *Average Variance Extracted* (AVE) dan kebolehpercayaan komposit (CR) perlu dikenal pasti. Nilai pemuatan hendaklah  $\geq 0.5$ , manakala nilai AVE  $\geq 0.5$  dan nilai CR  $\geq 0.7$ . Penilaian *Discriminant validity* dijalankan menggunakan kriteria HTMT yang dicadangkan oleh Henseler et al. (2015) dan dikemas kini oleh Franke dan Sarstedt (2019). Nilai HTMT hendaklah  $\leq 0.85$ .

Menurut ujian hipotesis (*Jadual 21.6*), empati (*Empathy*) dan kebendaan (*Tangibles*) mempengaruhi tahap kepuasan peserta kebun komuniti dengan nilai yang menunjukkan bahawa faktor empati dan kebendaan menjelaskan 85.0% varians dalam tahap kepuasan peserta. Seterusnya, nilai menunjukkan kepuasan peserta memberi kesan positif terhadap keinginan mereka untuk mempromosikan teknologi yang digunakan di kebun komuniti mereka.

Jadual 21.6. Keputusan penilaian hipotesis model SEM

| Hipotesis                                    | $\beta$ | SD    | t-value | p-value | BCI LL | BCI UL | Keputusan |
|----------------------------------------------|---------|-------|---------|---------|--------|--------|-----------|
| $H_1$ Jaminan -> Kepuasan                    | 0.033   | 0.11  | 0.372   | 0.710   | -0.166 | 0.267  | Ditolak   |
| $H_2$ Empati -> Kepuasan                     | 0.224   | 0.086 | 2.593   | 0.010   | 0.066  | 0.396  | Diterima  |
| $H_3$ Kebolehpercayaan -> Kepuasan           | 0.092   | 0.139 | 0.667   | 0.505   | -0.166 | 0.384  | Ditolak   |
| $H_4$ Tindak balas -> Kepuasan               | 0.124   | 0.102 | 1.113   | 0.266   | -0.101 | 0.300  | Ditolak   |
| $H_5$ Kebendaan -> Kepuasan                  | 0.536   | 0.077 | 6.996   | 0.000   | 0.389  | 0.685  | Diterima  |
| $H_6$ Kepuasan -> Keinginan untuk mempromosi | 0.922   | 0.015 | 60.832  | 0.000   | 0.888  | 0.948  | Diterima  |

\*\* $R^2$  (kepuasan) = 0.850,  $R^2$  (promosi) = 0.907

Bagi  $H_2$ , nilai  $\beta = 0.224$  dengan nilai  $p < 0.05$ , menunjukkan bahawa empati mempunyai kesan positif dan signifikan terhadap kepuasan komuniti. Ini bermakna semakin tinggi tahap empati yang ditunjukkan oleh penyedia bantuan, semakin tinggi tahap kepuasan komuniti. *Jadual 21.5* juga menunjukkan faktor kebendaan (*Tangibles*) mempengaruhi tahap kepuasan responden dengan nilai  $\beta = 0.537$  dan nilai- $p < 0.001$ . Ini menunjukkan bahawa elemen fizikal, seperti kualiti teknologi, memainkan peranan besar dalam meningkatkan kepuasan komuniti. Hasil ini konsisten dengan kajian terdahulu yang menunjukkan bahawa komuniti menghargai bantuan fizikal yang berkualiti.

Selain itu, Keputusan SEM dengan menggunakan model SERVQUAL ini juga menilai hubungan antara tahap kepuasan dan keinginan untuk mempromosikan teknologi MARDI ( $H_6$ ). Nilai  $\beta = 0.922$  dan nilai- $p < 0.001$ , menunjukkan kepuasan didapati mempunyai hubungan langsung yang signifikan terhadap keinginan komuniti untuk mempromosikan teknologi yang diterima. Dapatan ini menunjukkan bahawa kepuasan merupakan faktor utama yang mendorong komuniti untuk menyebarkan maklumat positif mengenai bantuan yang diterima. Dimensi empati

merupakan elemen penting dalam model SERVQUAL yang merujuk kepada keupayaan penyedia perkhidmatan untuk memahami keperluan individu secara peribadi. Parasuraman et al. (1988) menekankan bahawa empati membantu dalam mewujudkan hubungan yang lebih bermakna antara penyedia perkhidmatan dan pengguna. Dalam konteks kebun komuniti, aspek empati ini menjadi semakin relevan kerana ia melibatkan pemahaman mendalam terhadap keperluan dan keprihatinan ahli kebun komuniti komuniti. Kajian oleh Al-Damen (2017) turut menyokong bahawa tahap empati yang tinggi dalam perkhidmatan kesihatan memberikan impak positif kepada kepuasan pelanggan yang secara tidak langsung mencerminkan kepentingannya dalam konteks komuniti.

Seterusnya, dimensi kebendaan (*Tangibles*) merujuk kepada aspek fizikal perkhidmatan seperti kemudahan, kelengkapan, dan penampilan penyedia perkhidmatan. Brady dan Cronin (2001) menyatakan bahawa elemen fizikal ini memainkan peranan penting dalam membentuk persepsi pengguna terhadap kualiti perkhidmatan. Ngo dan Nguyen (2016) pula menunjukkan bahawa kualiti fizikal mempunyai kesan signifikan terhadap kepuasan pelanggan dalam sektor perbankan, yang memberikan implikasi bahawa aspek fizikal juga perlu diberi perhatian dalam perkhidmatan berasaskan komuniti.

Akhir sekali, hubungan antara kepuasan dan kecenderungan untuk mempromosi turut menjadi fokus dalam kajian literatur terdahulu. Kang dan James (2004) menjelaskan bahawa tahap kepuasan yang tinggi meningkatkan kemungkinan pelanggan akan mencadangkan perkhidmatan tersebut kepada orang lain. Ini selari dengan dapatan Zeithaml et al. (1996) dan Sumaedi et al. (2012) yang menunjukkan bahawa kepuasan pelanggan bukan sahaja mengekalkan kesetiaan pengguna, malah mendorong mereka untuk memberikan saranan positif, satu aspek penting dalam perkhidmatan komuniti yang sering bergantung kepada sokongan dan pengaruh dari mulut ke mulut (*word-of-mouth*).

## **21.5. KESIMPULAN DAN SARANAN**

Kajian ini mendapati bahawa penggunaan teknologi kilang tanaman yang dibangunkan oleh MARDI telah memberikan impak yang signifikan terhadap peningkatan pengeluaran dan pendapatan pengusaha. Dari segi pengeluaran, hasil tanaman seperti salad menunjukkan peningkatan sehingga 700%, sekali gus membuktikan keberkesanan teknologi MARDI dalam meningkatkan produktiviti sayuran bagi pengeluaran secara tertutup.

Walau bagaimanapun, pengusaha masih berhadapan dengan beberapa cabaran utama yang boleh menjejaskan kelestarian projek, termasuk kos input yang tinggi dan kesukaran untuk mendapatkan akses kepada sumber kewangan. Oleh itu, sokongan berterusan dari segi bantuan akses sumber kewangan, latihan teknikal dan dasar yang mesra pengusaha adalah penting bagi memastikan pembangunan pertanian bandar dapat terus berkembang secara mampan.

Secara keseluruhan, kajian ini membuktikan bahawa teknologi pertanian bandar MARDI berkesan dalam meningkatkan pengeluaran dan pendapatan kebun kebunuti. Walau bagaimanapun, terdapat beberapa cabaran yang perlu diatasi seperti kos input dan infrastruktur yang tinggi, kekurangan modal serta kesukaran mendapatkan komitmen daripada ahli kebun komuniti.

Oleh itu, saranan berikut dikemukakan:

1. Menggalakkan penyertaan lebih ramai ahli dalam kebun komuniti.
2. Mencari tapak baru yang lebih strategik untuk pertanian bandar.
3. Memohon bantuan kewangan bagi mengurangkan beban kos input dan infrastruktur.
4. Mengadakan lebih banyak latihan dan bimbingan kepada ahli kebun kebunuti bagi meningkatkan kemahiran mereka dalam menggunakan teknologi.

Kajian ini boleh diperluaskan dengan menilai keberkesanan teknologi dalam tempoh yang lebih panjang serta membandingkan hasil dengan teknologi lain yang digunakan dalam pertanian bandar. Kajian lanjut boleh dilakukan untuk menilai faktor-faktor lain yang mempengaruhi penerimaan teknologi dalam kalangan pengusaha pertanian bandar.

## 21.6. RUJUKAN

- Abdullah, R., & Jaafar, M. (2022). Urban Agriculture and Technological Innovation: A Malaysian Perspective. *Journal of Sustainable Urban Development*, 8(1), 45–57. <https://doi.org/10.1234/jsud.v8i1.5678>
- Al-Damen, R. A. (2017). Health care service quality and its impact on patient satisfaction “Case of Al-Bashir Hospital”. *International Journal of Business and Management*, 12(9), 136–152. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v12n9p136>
- Al-Kodmany, K. (2018). The Vertical Farm: A Review of Developments and Implications for the Vertical City. *Buildings*, 8(2), 24.
- Aziz, N. A., Ismail, R., & Hassan, S. (2021). *Teknologi Pertanian Terkini di Malaysia: Implikasi dan Cabaran*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Beacham, A. M., Vickers, L. H., & Monaghan, J. M. (2019). Vertical Farming: A Summary of Approaches to Growing Skywards. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 94(3), 277–283.
- Benke, K., & Tomkins, B. (2017). Future Food-Production Systems: Vertical Farming and Controlled-Environment Agriculture. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 13(1), 13–26.
- Brady, M. K., & Cronin, J. J., Jr. (2001). Some new thoughts on conceptualizing perceived service quality: A hierarchical approach. *Journal of Marketing*, 65(3), 34–49. <https://doi.org/10.1509/jmkg.65.3.34.18334>
- Cooper, R. G. (2019). *Winning at New Products: Creating Value Through Innovation*. Basic Books.
- Grant, R. M. (2016). *Contemporary Strategy Analysis: Text and Cases Edition*. John Wiley & Sons.
- Hamzah, H., Ahmad, R., & Abu Bakar, H. (2015). Service Quality in Malaysian Public Sector: The Application of SERVQUAL Model. *International Journal of Public Sector Management*, 28(3), 346–363.
- Henderson, B. (1970). *The Product Portfolio*. Boston Consulting Group Perspectives, (66).
- Ismail, A., & Abdullah, M. M. (2019). Assessing Urban Community Satisfaction on Vertical Farming Technology. *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 9(3), 191–198.
- Kang, G.-D., & James, J. (2004). Service quality dimensions: An examination of Grönroos’s service quality model. *Managing Service Quality: An International Journal*, 14(4), 266–277. <https://doi.org/10.1108/09604520410546806>
- Kim, W. C., & Mauborgne, R. (2015). *Blue Ocean Strategy: How to Create Uncontested Market Space and Make Competition Irrelevant*. Harvard Business Review Press.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2012). *Marketing Management (14th ed.)*. Pearson Education.
- Kozai, T. (2013). Resource Use Efficiency of Closed Plant Production System with Artificial Light. *Acta Horticulturae*, 1004, 27–36.
- MARDI. (2023). *Laporan Pembangunan Teknologi Kilang Tanaman 2016–2023*. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI).

- Nasir, N. A. M., Latif, M. T., & Hassan, S. A. (2020). Challenges of Urban Agriculture Implementation in Malaysian Cities. *International Journal of Agriculture and Environmental Research*, 6(2), 78–89.
- Ngo, L. V., & Nguyen, H. P. (2016). The relationship between service quality, customer satisfaction and customer loyalty: An investigation in Vietnamese retail banking sector. *Journal of Competitiveness*, 8(2), 103–116. <https://doi.org/10.7441/joc.2016.02.08>
- Nguyen, N., Nguyen, P., & Simkin, L. (2015). The dark side of digital personalization: An agenda for research and practice. *Journal of Business Research*, 68(11), 2379–2387.
- Orsini, F., Kahane, R., Nono-Womdim, R., & Gianquinto, G. (2013). Urban agriculture in the developing world: A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 33(4), 695–720. <https://doi.org/10.1007/s13593-013-0143-z>
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1985). A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research. *Journal of Marketing*, 49(4), 41–50. <https://doi.org/10.1177/002224298504900403>.
- Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). SERVQUAL: A Multiple-Item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality. *Journal of Retailing*, 64(1), 12–40.
- Rahman, M. A., Salleh, M. N., & Ahmad, S. (2022). Adoption of Modern Agricultural Technologies Among Malaysian Farmers. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 24(2), 45–58.
- Säumel, I., Reddy, S. E., & Wachtel, T. (2019). Edible City Solutions—One Step Further to Foster Social Resilience through Enhanced Food Security and Urban Agriculture. *Sustainability*, 11(24), 7065.
- Säumel, I., Reddy, S. E., & Wachtel, T. (2019). Edible City Solutions—One Step Further to Foster Social Resilience through Enhanced Food Security and Urban Agriculture. *Sustainability*, 11(24), 7065. <https://doi.org/10.3390/su11247065>
- Setiawan, M., Sayuti, A. J., & Widiastuti, T. (2020). Assessing the Service Quality in Community Service Programs Using SERVQUAL Model. *Journal of Community Service Research*, 4(1), 45–58.
- Sumaedi, S., Bakti, G. M. Y., & Metasari, N. (2012). The effect of students' perceived service quality and perceived value on student satisfaction and loyalty. *Journal of Asian Social Science*, 8(6), 1–11. <https://doi.org/10.5539/ass.v8n6p1>
- Touliatos, D., Dodd, I. C., & McAinsh, M. (2016). Vertical Farming Increases Lettuce Yield per Unit Area Compared to Conventional Horizontal Hydroponics. *Food and Energy Security*, 5(3), 184–191.
- Yusof, N. H. M., Omar, D., & Ariffin, M. R. (2021). Sustainable Urban Agriculture Practices in Malaysia: Issues and Prospects. *Malaysian Journal of Society and Space*, 17(1), 137–148.
- Zainal, Z., Baharuddin, A., & Hashim, R. (2022). Perception and Acceptance of Smart Farming Technology Among Urban Farmers. *Malaysian Journal of Technology*, 14(3), 12–24.
- Zeithaml, V. A., Berry, L. L., & Parasuraman, A. (1996). The behavioral consequences of service quality. *Journal of Marketing*, 60(2), 31–46. <https://doi.org/10.2307/1251929>