

Prospek dan cabaran penggunaan dron dalam pertanian daripada perspektif penyedia perkhidmatan

(The prospect and challenges of drone applications in agriculture from a service provider perspective)

Rosnani Harun, Engku Elini Engku Ariff dan Syahrin Suhaimee

Kata kunci: penggunaan dron, prospek, cabaran, penyedia perkhidmatan

Pengenalan

Dynamic Remotely Operated Navigation Equipment (DRONE) atau dikenali sebagai sistem tanpa pemandu (UAV) merupakan teknologi moden yang semakin berkembang. Revolusi penggunaan dron merentasi pelbagai bidang seperti perindustrian, pertanian, pemantauan persekitaran dan pengurusan bencana. Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI) sentiasa meneroka potensi industri teknologi dron di Malaysia. MOSTI menyasarkan industri dron akan mencecah sehingga RM50 bilion dalam Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK) menjelang tahun 2030. Sejalan dengan itu, Pelan Tindakan Teknologi Dron Malaysia 2022 – 2030 (MDTAP30) yang memberi keutamaan kepada perluasan penggunaan teknologi dron dalam sektor pertanian bagi meningkatkan hasil, mengurangkan kebergantungan pekerja asing serta memberi peluang pekerjaan kepada para petani terutamanya di kawasan luar bandar.

Penggunaan teknologi dron dalam sektor pertanian semakin mendapat perhatian sebagai salah satu komponen penting dalam pendekatan pertanian pintar. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI) telah mengambil langkah proaktif dalam membangunkan dan mengadaptasi teknologi dron bagi menyokong sistem pengeluaran makanan negara. Melalui teknologi-teknologi seperti pertanian tepat (*precision agriculture*), MARDI telah melaksanakan penyelidikan ke atas penggunaan dron untuk tujuan pemetaan ladang, pemantauan kesihatan tanaman serta penyemburan input pertanian secara efisien dan berkesan melalui teknologi kadar boleh ubah (VRT). Teknologi ini berpotensi mengurangkan kebergantungan terhadap tenaga buruh, menjimatkan kos pengeluaran dan meminimumkan kesan alam sekitar melalui penggunaan input yang lebih tepat dan terkawal. Inisiatif ini mencerminkan usaha berterusan MARDI untuk menyepadukan teknologi tinggi dalam amalan pertanian tempatan ke arah membentuk ekosistem agromakanan yang lebih mampan dan berdaya saing.

Aplikasi dron melibatkan perubahan amalan pertanian daripada kaedah tabur dan semburan secara konvensional kepada kaedah yang lebih tepat dan menjimatkan masa. Kaedah tabur benih, baja dan semburan racun adalah aktiviti yang menggunakan teknologi dron oleh kebanyakan petani. Pada peringkat permulaan, penggunaan dron tertumpu kepada aktiviti penyelenggaraan tanaman di sawah padi yang dijalankan oleh penyedia perkhidmatan.

Penggunaan dron dalam pertanian dapat dijalankan dengan lebih cekap dan berpotensi memberikan hasil yang optimum.

Pada masa kini, perkhidmatan dron semakin mendapat permintaan daripada petani dan telah menarik minat generasi muda untuk menceburi sektor pertanian. Namun, kebanyakan petani tidak mampu memiliki dron sendiri kerana kos yang tinggi dan tiada kemahiran untuk mengendalikannya. Kajian oleh penyelidik yang dilakukan pada tahun 2023 mendapati bahawa petani padi di Lembaga Kemajuan Pertanian Kemubu (KADA) mengupah operator dron daripada Pertubuhan Peladang dengan upah yang berpatutan kepada petani bagi setiap aktiviti semburan yang dilaksanakan. Peranan penyedia perkhidmatan dron dalam sektor pertanian adalah penting untuk menggalakkan penggunaan dron dalam kalangan petani terutamanya bagi memperluaskan penggunaan teknologi pertanian tepat yang diperkenalkan oleh MARDI.

Penyedia perkhidmatan (*service provider*) berpotensi untuk memperkembangkan perkhidmatan dron pertanian pada masa hadapan. Namun, terdapat cabaran yang dihadapi oleh syarikat penyedia perkhidmatan berhubung dengan pengendalian dan kos penyelenggaraan dron. Cabaran yang wujud perlu ditangani untuk meningkatkan kecekapan dan keberkesanan penggunaan dron pertanian. Oleh kerana perkhidmatan dron dalam pertanian masih belum meluas, kajian ini dijangka dapat memberikan maklumat bermakna kepada pemegang taruh dalam sektor pertanian. Justeru, tujuan penulisan artikel ini adalah untuk mengenal pasti prospek dan cabaran penggunaan dron dalam sektor pertanian dari perspektif penyedia perkhidmatan.

Metodologi kajian

Kajian ini menggunakan kaedah pengumpulan data primer terhadap penyedia perkhidmatan dron yang beroperasi di dua kawasan jelapang padi iaitu Lembaga Kemajuan Pertanian Muda (MADA) dan Kawasan Pembangunan Pertanian Bersepadu Barat Laut Selangor (IADA BLS). Kaedah pensampelan rawak mudah berstrata dan tertuju digunakan bagi pemilihan responden. Sesi temu bual bersemuka dilaksanakan menggunakan borang soal selidik semistruktur yang merangkumi empat bahagian iaitu latar belakang syarikat, perkhidmatan, liputan perkhidmatan dan pemasaran serta persepsi penggunaan dron dalam pertanian. Analisis data menggunakan kaedah deskriptif bagi mengenal pasti prospek dan cabaran penyedia perkhidmatan dron di kawasan yang dikaji menggunakan perisian program SPSS versi 22.

Dapatan kajian dan perbincangan

Seramai 26 orang penyedia perkhidmatan telah ditemu bual secara bersemuka di mana 84.6% responden adalah dari kawasan MADA dan 15.4% responden daripada IADA BLS. Majoriti responden di MADA memberikan perkhidmatan khusus kepada petani padi di kawasan jelapang. Manakala responden di IADA BLS lebih meluas perkhidmatan syarikat kepada petani padi, kelapa, kelapa sawit, buah-buahan dan sayuran.

Dapatan kajian mendapati, seawal tahun 2000 telah wujud syarikat yang terlibat dengan pengendalian dron (*Jadual 1*). Kebanyakan syarikat ditubuhkan sekitar tahun 2020 dan 2021 (masing-masing 26.9% dan 42.3%). Sebanyak 15.4% daripada responden adalah syarikat Enterprise, manakala terdapat satu syarikat (3.8%) adalah milik koperasi Pertubuhan Peladang Kawasan (PPK) di kawasan MADA yang memberi perkhidmatan kepada petani dengan insentif subsidi. Hanya satu syarikat yang memiliki lesen semasa survei dilaksanakan yang diterima pada tahun 2021 dan tamat pada tahun 2022. Lesen tersebut perlu diperbaharui setiap dua tahun melalui DCA.

Jadual 1. Profil syarikat penyedia perkhidmatan

Parameter		Bilangan syarikat	Peratus (%)
Tahun ditubuhkan	2000	2	7.7
	2016	1	3.8
	2018	3	11.5
	2019	1	3.8
	2020	7	26.9
	2021	11	42.3
	2022	1	3.8
Jenis pemilikan	Enterprise	4	15.4
	Koperasi	1	3.8
	Tidak berdaftar	21	80.8
Pemilikan lesen	Ya	1	3.8
	Tidak	25	96.2

Nota: Bilangan responden 26 syarikat penyedia perkhidmatan

Kebiasaannya, syarikat penyedia perkhidmatan terdiri daripada syarikat kecil yang baru memulakan operasi. Setiap syarikat mempunyai seorang pengurus dengan seorang hingga dua orang penyelia dan operator seramai satu hingga tiga orang pekerja. Purata gaji pekerja adalah bermula daripada RM1,119.00 sebulan bagi operator sehingga RM1,744.00 sebulan bagi pengurus. Pengendalian dron di lapangan kebiasaannya hanya memerlukan dua orang pekerja bagi setiap penerbangan dron untuk aktiviti semburan iaitu seorang juruterbang dan seorang pembantu.

Terdapat tiga syarikat utama yang menawarkan dron kepada penyedia perkhidmatan iaitu majoriti (50%) dron dibeli daripada syarikat Sanyeong Sdn. Bhd., 15.4% daripada syarikat Mr. Drone dan 11.5% daripada Dr. Drone (*Jadual 2*). Sebanyak 38.5% responden menggunakan dron jenis *custom made* dengan majoriti (57.7%) mempunyai kapasiti tangki 16 L. Dron jenis ini mendapat permintaan tinggi disebabkan oleh harga yang lebih rendah daripada jenis model yang lain.

Harga bagi model dron *custom made* adalah lebih rendah dalam julat harga daripada RM26,000.00 seunit hingga RM42,000.00 seunit

berbanding dengan model dron yang lebih besar seperti model T20 dan T30 yang harga boleh mencecah RM60,000.00 seunit. Harga seunit dron adalah bergantung kepada jenis model contohnya Model T20 dibeli dengan harga RM50,000 seunit. Manakala harga bagi model T30 ialah RM60,000 seunit. Dengan perkembangan teknologi dron, model dron juga kian dikemas kini mengikut kapasiti tangki dan kekuatan kelajuan penerbangan.

Jadual 2. Maklumat pemilikan dron syarikat penyedia perkhidmatan

Parameter		Bilangan syarikat	Peratus (%)
Sumber belian dron	Sanyeong	13	50
	Dr. Drone	3	11.5
	My Drone	4	15.4
	Lain-lain	6	23.1
Model dron	T30	3	11.5
	T20	4	15.4
	T16	9	34.6
	Custom made	10	38.5
Kapasiti tangki	10 liter	2	7.7
	16 liter	15	57.7
	20 liter	5	19.3
	25 liter	1	3.8
	26 liter	1	3.8
	30 liter	2	7.7

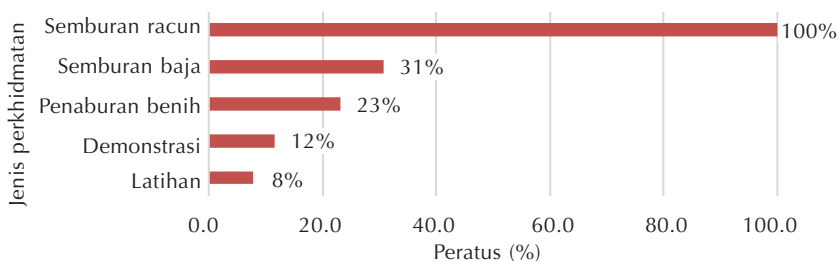
Nota: Bilangan responden 26 syarikat penyedia perkhidmatan

Margin keuntungan bagi syarikat penyedia perkhidmatan dron adalah sekitar 20 – 54%. Purata margin keuntungan bagi 26 syarikat adalah sekitar 30%. Dapatan ini menunjukkan industri dron ini mampu memberikan keuntungan kepada syarikat penyedia perkhidmatan dalam pertanian. Keuntungan yang tinggi boleh menjadi galakan kepada generasi muda yang mahir dalam pengendalian dron untuk menyertai industri perkhidmatan dron kepada petani. Namun, di samping keuntungan yang diperoleh, syarikat juga perlu menanggung kos penyelenggaraan dan baik pulih dron yang agak tinggi di mana kerosakan boleh mencecah sehingga ribuan ringgit. Oleh itu, kebanyakan syarikat penyedia perkhidmatan berharap dapat kemudahan insentif daripada kerajaan untuk meringankan kos operasi mereka.

Jenis perkhidmatan menggunakan dron

Perkhidmatan yang menggunakan dron adalah seperti semburan racun dan baja, penaburan benih, demonstrasi dan latihan kepada petani seperti dalam *Rajah 1*. Kesemua (100%) syarikat yang ditemui terlibat dengan penyediaan perkhidmatan aktiviti semburan racun. Semburan racun tanaman terbahagi kepada semburan racun

perosak dan penyakit serta rumpai di kawasan ladang atau sawah padi. Seterusnya, syarikat juga menyediakan perkhidmatan semburan baja (30.8%) dan penaburan benih (23.1%). Selain itu, terdapat juga syarikat yang melakukan demonstrasi (11.5%) dan latihan (7.7%) kepada petani tentang cara-cara penggunaan dron di ladang. Demonstrasi merupakan salah satu strategi promosi syarikat kepada petani yang merupakan sasaran pasaran mereka. Secara tidak langsung cara ini dapat memberi pendedahan kepada petani tentang teknologi termaju yang dapat membantu mereka dengan cekap dan berkesan. Perkhidmatan demonstrasi dan latihan kepada petani di ladang diberikan secara percuma melalui program-program yang dianjurkan oleh syarikat penyedia perkhidmatan sendiri atau agensi kawasan. Selain itu, promosi juga dilakukan secara atas talian di dalam sosial media. Justeru, MARDI boleh bekerjasama dengan syarikat penyedia perkhidmatan bagi mempromosikan teknologi-teknologi terkini melalui demonstrasi dan latihan bagi meningkatkan keterlihatan teknologi MARDI dalam kalangan petani.

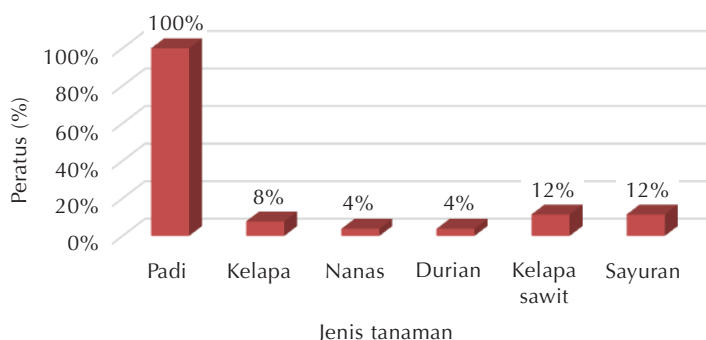


Rajah 1. Jenis-jenis perkhidmatan oleh syarikat penyedia perkhidmatan ($n = 26$)

Kajian ini tertumpu di dua kawasan jelapang padi dan dapatan menunjukkan bahawa majoriti responden merupakan syarikat memberi perkhidmatan dron kepada petani padi. Namun terdapat juga syarikat di IADA BLS yang memberi perkhidmatan kepada tanaman lain seperti kelapa, nanas, durian, kelapa sawit dan sayuran (Rajah 2). Perkhidmatan yang diberikan bukan sahaja di dalam negeri, malahan kepada petani yang berada di negeri lain seperti Johor dan Pahang. Dapatan ini menunjukkan terdapat potensi untuk penggunaan dron diperluaskan kepada petani disebabkan adanya permintaan daripada petani dari luar kawasan.

Kadar upah yang dikenakan kepada petani adalah berbeza mengikut aktiviti semburan. Jadual 3 menunjukkan kadar upah mengikut aktiviti. Kadar upah bagi penaburan benih dan baja adalah sama di mana upah yang paling tinggi iaitu sekitar RM69.40 – RM104.10 per hektar di MADA dan RM85.00 per hektar di IADA BLS. Penetapan upah semburan baja adalah mengikut jumlah kilogram baja yang digunakan iaitu sekitar RM0.50 – RM0.70 per kg. Oleh itu, jumlah upah adalah berbeza mengikut kawasan petani dan keperluan baja. Didapati upah bagi semburan racun di MADA adalah lebih tinggi iaitu pada RM69.40 per hektar berbanding dengan kawasan IADA BLS

pada kadar upah RM41.70 per hektar dan ia turut berbeza mengikut kawasan daripada Sungai Burung ke Sungai Besar. Selain itu, kadar upah juga berbeza mengikut jenis tanaman iaitu antara RM30 – RM60 per hektar yang mana, tanaman durian adalah yang tertinggi kadar upah pada kadar RM60 per hektar, diikuti oleh tanaman kelapa sawit, kelapa, pisang dan sayuran.



Rajah 2. Jenis-jenis tanaman oleh penyedia perkhidmatan (n = 36)

Jadual 31. Kadar upah perkhidmatan dron untuk tanaman padi mengikut kawasan jelang

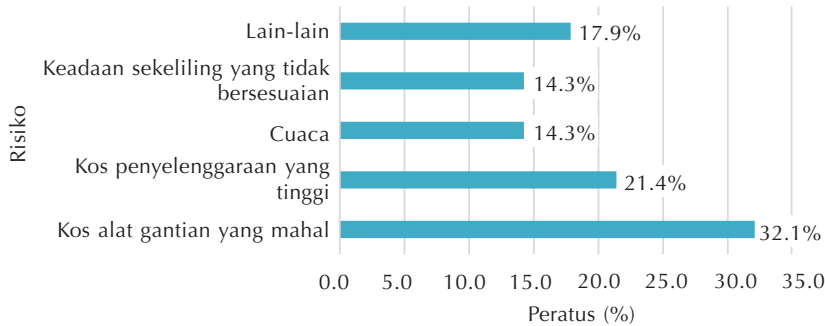
Jenis perkhidmatan	MADA (RM/ha)	IADA BLS (RM/ha)
Penaburan benih	RM69.40 – RM104.10	RM85.00
Semburan baja	RM69.40 – RM104.10	RM85.00
Semburan racun	RM69.40	RM41.67
Latihan	Percuma	Percuma
Demonstrasi	Percuma	RM200.00/kali

Cabaran penggunaan dron dalam pertanian

Penggunaan dron masih baharu dalam kalangan penyedia perkhidmatan dan juga petani di Malaysia. Teknologi baharu yang diperkenalkan pasti berdepan dengan cabaran dan masalah. Berdasarkan tinjauan yang dilakukan didapati jumlah penyedia perkhidmatan yang beroperasi di IADA BLS masih tidak mencukupi bagi menampung permintaan daripada petani untuk aktiviti semburan baja dan racun. Justeru, terdapat ruang untuk meningkatkan syarikat penyedia perkhidmatan sekali gus membuka peluang pekerjaan kepada masyarakat setempat dan meningkatkan pendapatan. Dron mempunyai potensi sebagai alternatif untuk menggantikan buruh bagi aktiviti taburan benih, semburan baja dan racun dengan adanya penjimatan masa daripada kaedah konvensional.

Namun, penggunaan dron dalam pertanian juga dilihat mempunyai risiko kepada penyedia perkhidmatan. *Rajah 3* menunjukkan sebanyak 32% memberi maklum balas bahawa kos alat ganti kerosakan dron adalah mahal di samping 21% menyatakan kos penyelenggaraan yang tinggi. Selain itu, faktor cuaca dan keadaan sekeliling yang tidak sesuai juga memberikan risiko semasa pengendalian dron

dilakukan. Pemilihan waktu semburan yang sesuai juga amat penting untuk memberikan kesan yang optimum kepada tanaman dan mengurangkan risiko keselamatan kepada operator dron dan orang awam.



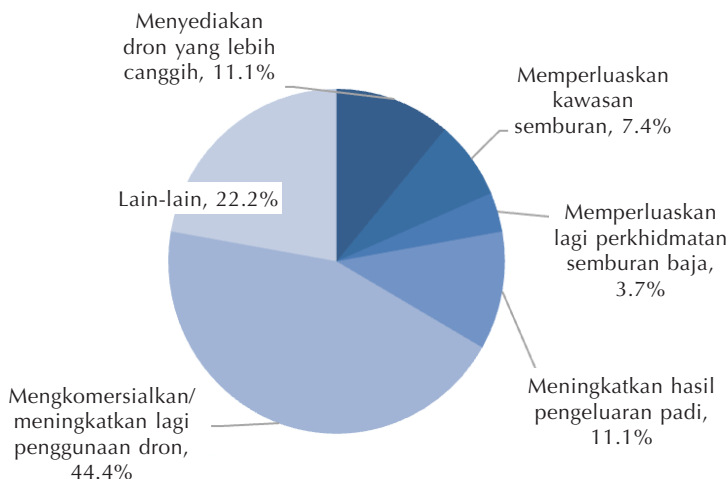
Rajah 3. Risiko penggunaan dron (bilangan respons 28)

Selain itu, kekurangan insentif yang diberikan kepada syarikat bagi menggalakkan penggunaan teknologi IR4.0 menjadi kekangan untuk perolehan teknologi seperti dron dari luar negara. Kebanyakan dron dibeli daripada syarikat pengimport dron yang mendapat bekalan daripada negara China. Secara purata syarikat penyedia perkhidmatan memiliki dua buah dron dan jumlah ini tidak mencukupi untuk menampung permintaan daripada petani untuk aktiviti semburan baja dan racun.

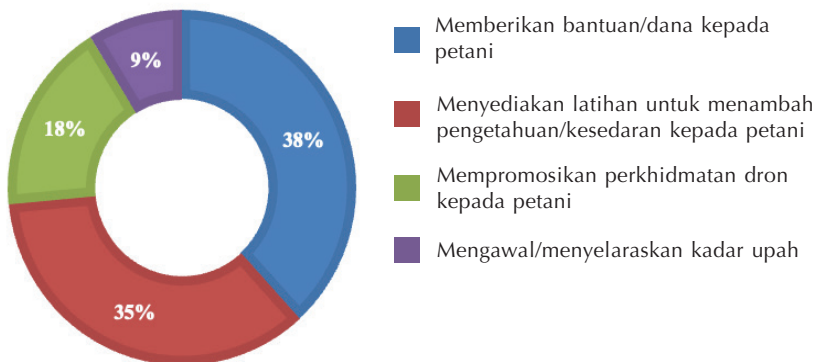
Prospek dan cadangan penggunaan perkhidmatan dron dalam pertanian

Penggunaan dron dalam pertanian mempunyai prospek yang besar pada masa hadapan. Oleh itu, 44% daripada syarikat penyedia perkhidmatan akan mengkomersialkan dan meningkatkan lagi perkhidmatan dron bagi memenuhi permintaan daripada petani (Rajah 4). Selain itu, 11% respons menyatakan syarikat perlu menyediakan dron yang lebih canggih dan penggunaan dron dapat meningkatkan hasil padi. Syarikat juga akan memperluaskan lagi perkhidmatan untuk aktiviti semburan baja kepada petani.

Menurut pandangan penyedia perkhidmatan, peranan kerajaan adalah penting bagi memastikan penggunaan dron berkembang dalam kalangan petani. Sebanyak 38% menyatakan kerajaan perlu memberikan insentif kepada petani bagi menggalakkan mereka menggunakan dron dalam pertanian (Rajah 5). Sekitar 35% responden berpandangan kerajaan perlu menyediakan latihan untuk menambah pengetahuan atau memberi kesedaran kepada petani berkaitan dengan penggunaan dron dalam pertanian. Selain itu, sebanyak 8% responden berpendapat kerajaan juga berperanan untuk mempromosikan perkhidmatan dron yang disediakan kepada petani dan 9% menyatakan kerajaan perlu mengawal atau menyelaraskan kadar upah perkhidmatan dron kepada petani agar tidak terlalu tinggi dan menghalang petani daripada menggunakan dron.



Rajah 4. Prospek penggunaan perkhidmatan dron (n = 27)



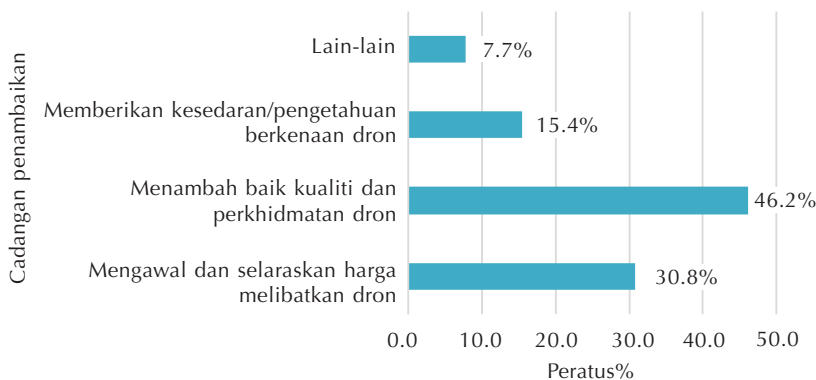
Rajah 5. Peranan agensi kerajaan (n = 34)

Rajah 6 menunjukkan sebanyak 46% menyatakan perlu penambahbaikan dari segi kualiti dan perkhidmatan dron. Selain itu, 31% menyatakan perlu ada pelarasan harga dron di pasaran supaya lebih banyak syarikat boleh menawarkan perkhidmatan dron kepada petani. Sebanyak 15% memberi maklum balas bahawa kesedaran dan pengetahuan berkaitan dengan dron kepada petani adalah perlu supaya penggunaan dron dapat ditingkatkan dalam kalangan petani.

Peranan MARDI dalam membangunkan, mengadaptasi dan mengkomersialkan teknologi yang melibatkan dron untuk meningkatkan kecekapan pertanian moden di Malaysia. Penggunaan dron dalam sektor pertanian merupakan salah satu teras utama dalam pembangunan teknologi pintar yang diterajui oleh MARDI. Melalui projek penyelidikan dan pembangunan, MARDI telah memperkenalkan teknologi pemetaan (GIS) dan kaedah VRT menggunakan dron yang terbukti meningkatkan produktiviti dan mengurangkan kos input. Inisiatif ini sejajar dengan usaha kerajaan untuk memodenkan sektor agromakanan dan memperkasa petani dengan teknologi mesra alam serta berkecekapan tinggi. Integrasi teknologi dron oleh MARDI

bukan sahaja memperkukuh sistem sokongan teknologi kepada petani, tetapi juga membentuk ekosistem pertanian pintar yang lebih lestari dan berdaya saing di peringkat global. Sebagai contoh, MARDI telah menjalankan ujian keberkesanan penggunaan dron untuk penyemburan racun serangga pada tanaman padi dan jagung di bawah teknologi pertanian tepat. Teknologi ini terbukti dapat menjimatkan kos buruh dan masa serta mengurangkan pembaziran input.

Dari perspektif penyedia perkhidmatan, penggunaan dron dalam pertanian menawarkan peluang perniagaan yang signifikan, terutama dalam sektor tanaman padi, sayuran dan kelapa sawit. Namun, cabaran dari aspek kos, kepakaran dan peraturan masih membataskan potensi sebenar teknologi ini. Dalam konteks ini, peranan MARDI amat penting sebagai pemudah cara dan penghubung antara penyelidikan dan aplikasi lapangan. MARDI bukan sahaja membangunkan modul penggunaan dron secara saintifik, malah memperkukuh kapasiti penyedia perkhidmatan melalui latihan teknikal, validasi teknologi dan cadangan dasar piawaian. Pendekatan ini mewujudkan satu ekosistem perkhidmatan dron pertanian yang lebih mampan, profesional dan berdaya saing.



Rajah 6. Cadangan penambahbaikan perkhidmatan dron ($n = 26$)

Kesimpulan

Penggunaan dron oleh penyedia perkhidmatan dalam bidang pertanian semakin mendapat permintaan petani. Penggunaan dron berpotensi dalam sektor pertanian kerana dapat menjimatkan masa dan tenaga buruh operasi penyedia perkhidmatan. Margin keuntungan yang tinggi menjadi dorongan kepada penyedia perkhidmatan untuk terus memperluaskan perkhidmatan kepada petani. Di samping itu, perkhidmatan dron juga membuka peluang pekerjaan kepada penduduk setempat. Cabaran utama yang dihadapi oleh pengendali dron adalah kos pembelian dan kos penyelenggaraan dron yang tinggi. Selain itu, keadaan cuaca dan keadaan sekeliling yang tidak sesuai untuk penerbangan dron.

Dron mempunyai prospek yang luas untuk diperkembangkan dari segi perluasan kawasan dan penambahan perkhidmatan kepada petani. Justeru, pembangunan dron atau UAV perlu dipertimbangkan secara serius dalam industri pertanian dengan tujuan

membangunkan sebahagian atau sepenuhnya dron sendiri dalam negara. Inisiatif daripada kerajaan dan agensi seperti MARDI adalah perlu untuk pembangunan teknologi menggunakan dron tempatan bagi mengurangkan kos dron dalam kalangan penyedia perkhidmatan dan petani.

Penggunaan dron menarik minat golongan belia untuk menceburi bidang pertanian. Program kesedaran dan galakkan kepada belia perlu diperbanyakkan dan diperluaskan. Secara tidak langsung, penggunaan dron dalam pertanian dapat menjana peluang pekerjaan dan meningkatkan pendapatan masyarakat setempat. Pemberian insentif seperti geran padanan kepada penyedia perkhidmatan merupakan satu langkah yang baik untuk mengurangkan kos pembelian dron syarikat. Selain itu, pelaburan kerajaan dalam perolehan dron melalui persatuan/koperasi perlu dipertingkatkan dan diperkembangkan.

Transformasi sektor pertanian di Malaysia yang berasaskan teknologi tinggi memberikan tarikan baharu kepada golongan belia untuk lebih berminat menceburkan diri dalam bidang pertanian. Pelbagai agensi terus meningkatkan usaha dalam mendidik dan meningkatkan kemahiran teknikal penyedia perkhidmatan dan petani dalam memajukan penggunaan dron kepada golongan sasar untuk menjayakan IR4.0 dalam sektor pertanian negara. Kemajuan teknologi dalam sektor pertanian telah membuka ruang kepada pelbagai inovasi, termasuk penggunaan dron bagi meningkatkan kecekapan dan produktiviti ladang. MARDI memainkan peranan penting dalam memperkenalkan dan menyesuaikan teknologi dron untuk kegunaan dalam pelbagai rantaian nilai pertanian.

Penghargaan

Penulis mengucapkan setinggi penghargaan kepada kakitangan yang terlibat secara langsung mahupun tidak langsung dalam menjayakan kajian dan penerbitan artikel ini. Kajian ini dibiayai oleh dana Projek Khas (KRE-260), Kajian Kebolehlaksanaan Pembangunan Input Pertanian. Terima kasih kepada Kementerian Pertanian dan Keterjaminan Makanan dan kepercayaan kepada MARDI bagi melaksanakan kajian ini.

Bibliografi

- Azizul, A. S., Pebrian, D. E., Mustaffha, S., Shamsi, S. M., Zahari, M. K., & Ruslan, N. A. (2023). The use of drone for rice cultivation in Malaysia: Indentification of factors influencing its farmers' acceptance. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. Vol. 22, 461–468.
- Emimi, M., Khaleel, M., & Alkrash, A. (2023). The current opportunities and challenges in drone technology. *International Journal of Electrical Engineering and Sustainability*, Vol. 1, No. 3, 74–89.
- Jabatan Pertanian Malaysia (DOA). Website Rasmi Jabatan Pertanian Malaysia.

- MARDI (2022). Teknologi dron dalam pertanian pintar: Laporan kajian aplikasi di ladang. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia. Diperoleh dari <https://www.mardi.gov.my>.
- Rosnani, H., Engku Elini, E. A., Syahrin, S., & Kartini, W. M. (2024). Farmers' perception towards the effective use of drones in selected rice farming areas in Malaysia. *International Journal of Agriculture, Forestry and Plantation*, Vol. 14.

Ringkasan

Kajian ini dilaksanakan terhadap penyedia perkhidmatan dron di dua kawasan jelapang padi iaitu Lembaga Kemajuan Pertanian Muda (MADA) dan Kawasan Pembangunan Pertanian Bersepadu Barat Laut Selangor (IADA BLS). Perkhidmatan yang mendapat permintaan tinggi daripada petani adalah semburan racun diikuti oleh taburan baja, penaburan benih, demonstrasi dan latihan. Kebanyakan perkhidmatan tertumpu kepada pesawah, namun terdapat juga perkhidmatan kepada tanaman lain seperti kelapa, nanas, durian, kelapa sawit dan sayuran. Liputan pasaran perkhidmatan meliputi kawasan dalam dan luar negeri. Dapatan menunjukkan potensi untuk penggunaan dron diperluaskan disebabkan adanya permintaan daripada petani dari luar kawasan. Purata margin keuntungan syarikat penyedia perkhidmatan dron adalah sebanyak 30%. Industri dron didapati mampu memberikan keuntungan kepada syarikat penyedia perkhidmatan dalam pertanian. Keadaan ini boleh menjadi galakan kepada generasi muda untuk menyertai industri perkhidmatan dron kepada petani. Penggunaan dron berpotensi dalam pertanian kerana ia menjimatkan masa dan tenaga buruh operasi penyedia perkhidmatan. Selain itu, penggunaan dron juga dapat mengurangkan risiko pendedahan bahan kimia kepada petani dan pengendali dron. Cabaran utama yang dihadapi oleh pengendali dron adalah kos pembelian dron yang mahal dan kos penyelenggaraan dan baik pulih yang tinggi. Inisiatif daripada kerajaan dan agensi seperti MARDI adalah perlu untuk pembangunan teknologi menggunakan dron tempatan bagi mengurangkan kos dron dalam kalangan penyedia perkhidmatan dan petani.

Summary

This study was conducted among drone service providers in two granary areas, namely Muda Agricultural Development Authority (MADA) and Integrated Agriculture Development Area Barat Laut Selangor (IADA BLS). The highest demand for drone services are pesticide spraying, followed by fertiliser application, seed sowing, demonstrations and training. Most drone services are provided to rice farmers, but there are also services for other crops such as coconut, pineapple, durian, palm oil and vegetables. The market coverage for drone services is in domestic and others state areas. The average profit margin for drone service providers is around 30%. This drone technology is capable of giving profits to companies that offer services in agriculture. This situation can encourage the young generation to enter agriculture services. The potential use of drones in agriculture will be expanded because of time saving and effectiveness. Furthermore, the application of drones can also reduce the danger of chemical exposure for farmers and drone operators. The biggest issue for drone operators is that purchasing a drone is expensive and the cost of maintenance and repair is high. For the growth of local drones, government initiatives and agencies like MARDI are necessary to reduce the cost of procuring drones for service providers and farmers.

Pengarang

Rosnani Harun

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

E-mel: rosnanih@mardi.gov.my

Engku Elini Engku Ariff (Dr.) dan Syahrin Suhaimee (Dr.)

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