

# Kesedaran UAV dalam Sektor Awam

## *UAV Awareness in The Public Sector*

Nor Fadzillah Haron dan Mustaffa Shahim

Bahagian Ukur dan Pemetaan, Institut Tanah dan Ukur Negara (INSTUN),  
Kementerian Tenaga dan Sumber Asli, Behrang, 35950 Tanjong Malim, Perak Darul Ridzuan

e-mel: norfadzillah@mkn.gov.my, mustaffa@jupem.gov.my

### Abstrak

Teknologi pesawat tanpa pemandu atau dikenali sebagai *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) telah berkembang begitu pesat sekali sejak beberapa dekad kebelakangan ini. Penggunaannya telah membawa perubahan dan impak yang besar kepada pelbagai industri dan kehidupan harian sama ada di sektor awam dan swasta. Namun begitu, perkembangan ini juga mencetuskan isu ancaman kepada keselamatan negara dan juga isu pencerobohan ruang privasi di atas penyalahgunaan UAV. Sehubungan dengan itu, kesedaran dan pematuhan terhadap peraturan serta undang-undang yang berkaitan haruslah diketahui oleh pengguna. Artikel ini akan mempersembahkan kajian persepsi penjawat awam terhadap penggunaan UAV di dalam sektor awam dengan memfokuskan kepada tiga (3) aspek iaitu pendedahan, penggunaan dan hala tuju dengan menggunakan kaedah kuantitatif melalui soal selidik secara atas talian kepada responden dari pelbagai jabatan dan agensi. Hasil daripada kajian ini akan memperlihatkan kesedaran penggunaan UAV di sektor awam secara umumnya.

**Kata kunci:** Kesedaran UAV, sektor awam, persepsi

## Abstract

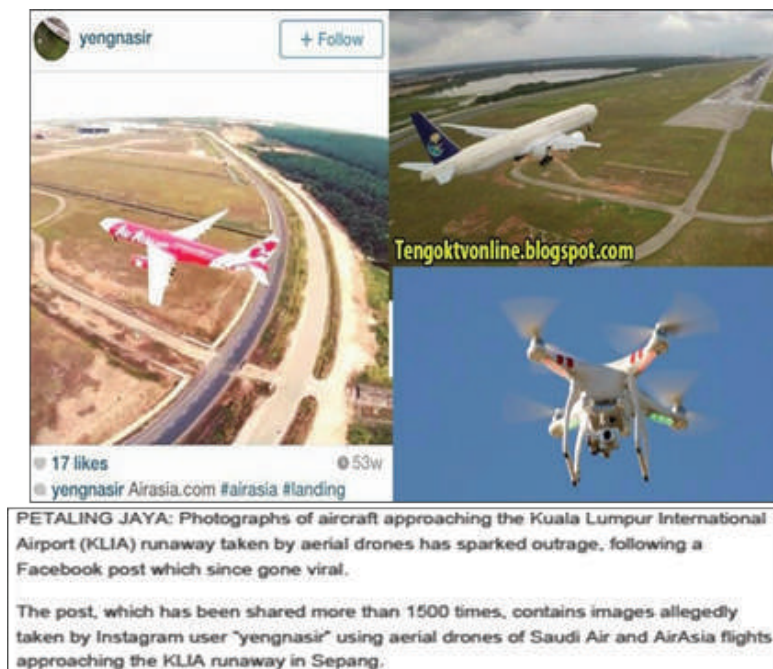
The technology of unmanned aerial vehicles or known as Unmanned Aerial Vehicle (UAV) has evolved so rapidly over the last few decades. It's use has brought great changes and impacts to various industries and daily lives both in the public and private sectors. However, this development also raised the issue of threats to national security and also the issue of invasion of privacy due to the misuse of UAVs. In this regard, awareness and compliance with relevant rules and regulations should be addressed by consumers. This article present a study of civil servants' perceptions on the use of UAVs in the public sector by focusing on three (3) aspects, namely exposure, use and direction of UAVs application by using quantitative methods through online questionnaires to respondents from various departments and agencies. The results of this study presents the awareness of the use of UAVs in the public sector in general.

**Keywords:** UAV awareness, public sector, perception

## PENGENALAN

Kepesatan teknologi pada masa kini telah membawa manusia kepada penghasilan peralatan canggih seperti *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) atau dron yang pada asalnya dicipta untuk tujuan ketenteraan iaitu ia digunakan untuk latihan tembakan anti pesawat, risikan dan juga sebagai senjata (Hazwan, 2016). Perkembangan pesat teknologi dron ini seterusnya telah digunakan dalam pelbagai bidang dan aplikasi lain yang merangkumi bidang alam sekitar, pemetaan, pertanian dan sebagainya.

Selaras dengan perkembangan penggunaan dron yang semakin meluas digunakan di Malaysia, keadaan ini boleh mencetuskan isu ancaman kepada keselamatan negara dan juga pencerobohan ruang privasi atas penyalahgunaan dron bagi sesetengah individu seperti yang berlaku di Lapangan Terbang Antarabangsa Kuala Lumpur (KLIA) pada tahun 2015 (Rajah 1) yang boleh mengancam keselamatan negara (The Star, Mac 2015).



Rajah 1: Keratan Akhbar. Sumber: The Star, Mac 2015

Oleh yang demikian, kesedaran di kalangan kakitangan dan agensi awam terhadap aplikasi teknologi dron di Malaysia merupakan perkara yang sangat perlu bagi memastikan penggunaannya adalah mengikut prosedur dan perundangan berkaitan di samping mendapatkan pandangan daripada penjawat awam sendiri mengenai hala tuju penggunaan dron dalam sektor awam.

## KAJIAN LITERATUR

Di Malaysia, perkembangan pesat teknologi dron menyebabkan penggunaannya kini menjadi salah satu daripada pilihan utama di sektor awam dalam pelbagai bidang kerja. Antara bidang kerja yang menggunakan dron di Malaysia secara meluas adalah seperti berikut:

### i. Pemantauan

Selaras dengan keadaan negara yang dilanda pandemik Covid-19, pelbagai SOP ketat telah diperkenalkan oleh pihak kerajaan sebagai langkah bagi membendung penularan kes jangkitan dalam kalangan rakyat. Pihak berkuasa seperti Polis Diraja Malaysia telah diberi tugas untuk memantau kepatuhan SOP. Dron merupakan salah satu peralatan yang digunakan untuk tujuan ini. Contohnya, pemantauan ke atas bazar-bazar yang dibenarkan beroperasi sepanjang bulan Ramadhan dan juga pematuhan SOP dalam sekatan ziarah sempena Aidilfitri (Bernama, Mei 2021) dipantau menggunakan dron di kawasan-kawasan tertentu (Rajah 2). Ini memudahkan pihak berkuasa untuk mendapatkan maklumat dengan lebih pantas.



Rajah 2: Kerataan Akhbar. Sumber: Bernama (Mei 2021)

Selain itu, drone yang dilengkapi teknologi pengimbas turut digunakan oleh Polis Negeri Terengganu bagi memantau suhu individu di tempat awam di mana ia boleh mengesan suhu badan manusia pada jarak 20 meter dari udara (Rajah 3) dan boleh memberi signal kepada anggota penguat kuasa jika mengesan individu yang mempunyai suhu badan 37.5 ke atas (Berita Harian, Jun 2021).



Rajah 3: Kerataan Akhbar. Sumber: Bernama (Jun 2021)

Selain daripada itu, pembalakan haram merupakan aktiviti yang dilarang kerana ia boleh menyebabkan hakisan tanah dan juga bencana alam seperti kejadian banjir kilat dan tanah runtuh. Bagi mengelakkan penyalahgunaan lesen dan aktiviti pembalakan di dalam hutan, Jabatan Perhutanan Perak telah menggunakan drone bagi memantau aktiviti pembalakan dalam hutan (Rajah 4).



Rajah 4: Keratan Akhbar. The Borneo Post (Julai 2017)

Di Sarawak, dron digunakan bagi memantau trafik kawasan jalan raya yang sesak (Rajah 5) dan pemeriksaan kawasan kemalangan seperti yang dibuat oleh Universiti Teknologi Kolej Sarawak untuk Majlis Perbandaran Sibü (The Borneo Post, Julai 2017).

## Dron diguna untuk kajian lalu lintas

© 2017-07-26 To 8:25:03 +08:00



Rajah 5: Keratan Akhbar. The Borneo Post (Julai 2017)

### ii. Pengurusan Bencana

Dron sangat terkenal dalam pemantauan bencana seperti tanah runtuh dan banjir disebabkan kos yang lebih rendah dan resolusi data yang lebih tinggi berbanding kaedah lain (Niethammer et al., 2011). Pengesanan anjakan tanah atau struktur keretakan boleh dibuat melalui analisis terhadap *orthophoto* dan *Digital Terrain Analysis* (DTM) yang diperolehi hasil dari pemprosesan data dron.

Kebakaran hutan merupakan satu isu bencana yang boleh memudaratkan penduduk sekitar. Sehubungan itu, Jabatan Bomba dan Penyelamat telah mengambil inisiatif terhadap teknologi dron bagi mengesan dan memantau kebakaran hutan (Rajah 6) sebagai satu langkah efektif bagi mengelak kebakaran dari terus merebak dengan mengenal pasti keluasan kawasan kebakaran dan menentukan tindakan yang perlu dilakukan dengan lebih pantas (Utusan, Mac 2021). Selain itu, dron juga digunakan untuk meninjau dan memetakan kawasan yang terjejas akibat gempa bumi (Rajah 7) seperti yang berlaku pada tahun 2015 (Bernama, Jun 2015).



Rajah 6: Keratan Akhbar. Sumber: Utusan (Mac 2021)



Rajah 7: Keratan Akhbar. Sumber: Bernama (Jun 2015)

### iii. Pembinaan

Dron turut diguna pakai dalam pemantauan kawasan pembinaan kerana ia berkebolehan mengumpul banyak data bergambar di tapak pembinaan dalam masa yang pendek dan dapat memantau kemajuan di tapak bina berskala besar pada waktu sebenar dengan lebih kerap (Bang et al., 2017). Kementerian Sumber Manusia juga telah mencadangkan penggunaan dron untuk mengurangkan risiko yang membabitkan buruh kasar pembinaan selepas kejadian tanah runtuh di Bukit Runtuh, Indonesia (B. Afiq, 2019).

### iv. Pertanian

Dron telah mula digunakan secara aktif dalam bidang pertanian iaitu ia berfungsi sebagai peralatan yang memantau persekitaran ladang untuk mengenalpasti kesuburan tanaman. Selain itu, ia juga digunakan untuk menyembur racun perosak dan baja (Rajah 8). Secara tidak langsung, ini dapat menjimatkan tenaga petani dan juga mengurangkan pendedahan manusia kepada racun (Berita Harian, Februari 2020).



**Rajah 8:** Keratan Akhbar. Sumber: Berita Harian (Februari 2020)

Peralihan ke atas penggunaan dron sebagai peralatan terkini dalam bidang tugas agensi kerajaan dan badan-badan yang berkaitan dilihat semakin popular. Sehingga mantan Perdana Menteri Malaysia, Tun Dr. Mahathir juga telah mencadangkan agar Malaysia menghasilkan dron buatan sendiri seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9 (Berita Harian, November 2018).



**Rajah 9:** Keratan Akhbar. Sumber: Berita Harian, November 2018)

Peningkatan ini juga melibatkan perkembangan dalam sesi pembelajaran dan program-program latihan di Institusi Latihan Awam di bawah kementerian dan agensi kerajaan. Di samping itu, Institusi Pengajian Tinggi di Malaysia turut memberikan pendedahan dan peningkatan pengetahuan mengenai teknologi dron kepada pelajar-pelajar.

Sebagai contoh, kejayaan pihak Universiti Tun Hussein Onn mencipta Dron Kargo pertama di Malaysia pada tahun 2020 (Rajah 10) yang berfungsi untuk menghantar barangan dari satu tempat ke tempat lain merupakan salah satu inovasi dalam perkembangan dron di Malaysia yang menarik dan boleh dibanggakan (Harian Metro, Februari 2019). Menuju ke tahap yang lebih tinggi, pencapaian ini jelas menunjukkan rakyat Malaysia juga berpotensi meraih kejayaan sebagai penyelidik atau pengkaji yang mampu memberikan sumbangan dalam memajukan lagi teknologi dron dan tidak lagi terhad sebagai pengguna biasa sahaja.



**Rajah 10:** Keratan Akhbar. Sumber: Harian Metro, Februari 2019)

Penglibatan pihak swasta dan pemain-pemain industri yang lain terutamanya syarikat-syarikat yang menjalankan operasi penerbangan dron juga tidak terkecuali dalam perkembangan teknologi dron di negara ini. Oleh itu, peranan mereka turut terserlah apabila dilantik sebagai vendor atau pengendali bagi projek-projek kerajaan di bawah urusan tender pembekalan atau penyelenggaraan yang ditawarkan oleh agensi kerajaan atau badan-badan berkanun yang berkaitan.

## METODOLOGI

Kajian ini menggunakan kaedah kuantitatif melalui pengedaran borang soal selidik secara atas talian melalui 'Google Forms' kepada kakitangan pelbagai agensi/jabatan awam dengan menyasarkan lebih 200 responden. Sasaran diletakkan ke atas sektor awam kerana impak yang akan diberikan kepada negara jika kesedaran terhadap teknologi dron boleh dinilai dan dikaji.

Soal selidik ini dibahagi kepada tiga (3) komponen utama selaras dengan objektif kajian iaitu pendedahan kakitangan awam terhadap dron dari segi penggunaan, aplikasi dan perundangan, penggunaan dron di agensi awam dan hala tuju penggunaan dron di agensi awam. Hasilnya, kajian ini akan menjurus kepada sejauh mana penglibatan dan pengetahuan penjawat awam mengenai dron di samping mengesan dan memahami permasalahan serta kekangan utama yang menjadi halangan kepada penggunaan teknologi dron yang lebih aktif dan lebih menyeluruh di sektor awam.

Pandangan rawak ini seterusnya akan dianalisis dengan mengkaji pola penerimaan dan penggunaan dron di kalangan komuniti penjawat awam melalui keputusan dan peratusan yang diperolehi. Data asas soal selidik ini seterusnya akan diguna pakai sebagai petunjuk untuk menilai pemahaman dan penerimaan penggunaan dron di samping digunakan untuk membuat jangkaan awalan ke atas hala tuju penggunaan dron. Walaupun pada dasarnya data asas yang dihasilkan tidak mewakili keseluruhan pandangan warga penjawat awam di negara ini, namun hasil akhir analisis boleh dijana untuk menonjolkan gambaran ke atas pendedahan, penggunaan dan hala tuju dron di sektor awam.

## DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

Keputusan bagi kajian ini dijalankan berdasarkan borang soal selidik yang telah diedarkan secara atas talian (*Google Forms*) kepada kakitangan awam yang terdiri daripada pelbagai jabatan/agensi. Sebanyak 272 maklum balas telah diperoleh dalam soal selidik ini dan hampir 20% daripada jumlah responden merupakan pengendali/operator UAV di jabatan masing-masing. Lebih separuh daripada responden adalah terdiri daripada kumpulan Pengurusan dan Professional (55%), manakala selebihnya adalah kakitangan daripada kumpulan sokongan.

Analisis dibuat berdasarkan objektif kajian ini iaitu merangkumi aspek-aspek pendedahan terhadap individu /kakitangan awam (Jadual 1), analisis penggunaan dron di agensi awam (Jadual 2) dan hala tuju penggunaan dron di agensi awam (Jadual 3).

**Jadual 1:** Hasil Dapatan Bahagian Pendedahan

| Bil | Butiran Soal Selidik - Bahagian Pendedahan                                    | Hasil Dapatan              |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1.  | Adakah anda memiliki UAV sendiri?                                             | 8.8% - Ya                  |
| 2.  | Adakah anda minat untuk memiliki UAV persendirian?                            | 70.8% - Berminat           |
| 3.  | Pernakah anda menerbangkan UAV?                                               | 30.1% - Ya                 |
| 4.  | Tujuan utama anda menerbangkan UAV?                                           | 83.3 % -Rekreasi           |
| 5.  | Tempat kerja anda memiliki UAV?                                               | 55.1 % - Ya                |
| 6.  | Jenis UAV di tempat kerja?                                                    | 98 % - Mengetahui          |
| 7.  | Bilangan UAV di tempat kerja?                                                 | 100% - Mengetahui Bilangan |
| 8.  | Bilangan aplikasi UAV yang anda tahu?                                         | 53.2% - Mengetahui         |
| 9.  | Sumber pendedahan kepada UAV?                                                 | 61 % - Tempat kerja        |
| 10. | Adakah anda minat untuk mendapat sijil kompetensi UAV?                        | 89.8 % - Berminat          |
| 11. | Adakah anda mohon permit & kebenaran penerbangan udara untuk penerbangan UAV? | 56.5% - Mohon              |

Pendedahan mengenai dron dalam kalangan penjawat awam adalah di tahap yang memuaskan kerana hasil maklum balas mendapati hampir kesemua daripada responden mempunyai pengetahuan terhadap jenis (98%) dan bilangan dron (100%) yang terdapat di agensi mereka. Hasil maklum balas juga mendapati bahawa tempat kerja merupakan platform utama pendedahan UAV kepada kakitangan awam (61%) diikuti dengan pendedahan daripada media sosial. Ini secara tidak langsung membuktikan agensi awam adalah komited dalam perkongsian maklumat dan informasi mengenai peralatan dan teknologi yang digunakan di agensi masing-masing secara tidak langsung dapat memupuk minat yang ditunjukkan oleh penjawat awam terhadap teknologi dan aplikasi dron di agensi masing-masing manakala media sosial merupakan medium penting dalam penyebaran maklumat.

Hanya sebilangan kecil yang mempunyai dron hak milik persendirian dan tujuan utama penerbangan adalah untuk rekreasi. Sebahagian besar responden didapati berminat untuk mendapatkan sijil kompetensi UAV (89.9%) jika diberi peluang. Namun begitu, didapati kesedaran dari aspek prosedur keselamatan dan perundangan adalah di tahap sederhana kerana masih terdapat sebahagian besar individu yang tidak membuat permohonan permit untuk menerbangkan dron bagi tujuan persendirian.

**Jadual 2:** Hasil Analisis Bahagian Penggunaan

| Bil | Butiran Soal Selidik – Bahagian Penggunaan                                                                                                            | Hasil Dapatan                                   |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1.  | Tujuan penggunaan dron di tempat kerja                                                                                                                | 88% - Pemetaan                                  |
| 2.  | Kekerapan penggunaan UAV di tempat kerja                                                                                                              | 22% - Kerap<br>46% - Kadang-Kadang 32% - Jarang |
| 3.  | UAV dapat membantu anda dalam tugas kerja                                                                                                             | 74.6% - Ya                                      |
| 4.  | Adakah anda person in charge operator/pilot UAV di tempat kerja anda                                                                                  | 18.4% - Ya                                      |
| 5.  | Adakah anda tahu langkah keselamatan menerbangkan UAV                                                                                                 | 83.3% - Ya                                      |
| 6.  | Tempat kerja ada sop pengoperasian UAV                                                                                                                | 94% - Ada                                       |
| 7.  | Adakah operator Pilot UAV di tempat kerja anda mempunyai Sijil Kompetensi UAV (Sijil Kemahiran Malaysia, Remote Pilot License, Private Pilot License) | 56% - Ada                                       |
| 8.  | Masalah yang dihadapi semasa pengoperasian UAV di tempat kerja                                                                                        | 58% - Bateri                                    |
| 9.  | Operator UAV menguasai teknik penerbangan UAV dengan baik                                                                                             | 84% - Kursus UAV                                |
| 10. | Permohonan permit penerbangan UAV (CAAM) dan kebenaran penggambaran udara (JUPEM)                                                                     | 76% - Sentiasa/ Setiap misi                     |

Walaupun penggunaan dron dapat membantu tugas kerja di agensi seperti yang dipersetujui oleh responden, hasil kajian mendapati bahawa kekerapan penggunaan dron di agensi awam adalah di tahap yang sederhana. Ini mungkin disebabkan kekurangan operator atau kepakaran dalam menerbangkan dron kerana didapati hanya sebahagian operator sahaja mempunyai sijil kompetensi dron sama ada Sijil Kemahiran Malaysia, *Remote Pilot License* atau *Private Pilot License* (56%). Selain itu, faktor kekangan kepada teknologi dron dari segi masa dan jarak penerbangan juga didapati menjadi masalah utama dalam pengoperasian dron di agensi terlibat (58%).

Kursus dan latihan memainkan peranan yang besar dan terbukti berkesan dalam memberi penguasaan terhadap pembelajaran dan teknik penerbangan dron kerana hasil maklum balas mendapati sebahagian besar operator UAV menguasai teknik penerbangan melalui kursus-kursus UAV yang dihadiri dan latihan yang diberi oleh pembekal (84%). Dari aspek keselamatan dan perundangan pula, hasil maklum balas menunjukkan hampir kesemua agensi (94%) mempunyai SOP dalam mengendalikan dron manakala dari segi pematuhan terhadap aspek perundangan adalah di tahap memuaskan kerana kebanyakan agensi memohon permit untuk menggunakan dron bagi setiap misi di tempat kerja (76%).

**Jadual 3:** Hasil Analisa Bahagian Hala tuju

| Bil | Butiran Soal Selidik Bahagian Halatuju                                                  | Carta                         |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1.  | Adakah pengoperasian UAV harus dikawal agar tidak menjejaskan ketenteraman              | 94.7% - Setuju                |
| 2.  | Arah peningkatan UAV yang anda harap untuk masa akan datang                             | 58.1% - Jarak penerbangan     |
| 3.  | Cadangan anda mengenai halatuju aplikasi UAV di Malaysia                                | Pelbagai                      |
| 4.  | Halatuju aplikasi UAV yang anda harap dapat membantu dalam tugas harian di tempat kerja | 95% - Pemetaan dan pemantauan |

Berdasarkan kajian mengenai hala tuju teknologi dron di Malaysia, 94.7% responden bersetuju agar pengoperasian dron perlu dikawal bagi mengelakkan gangguan terhadap ketenteraman awam. Ini disebabkan terdapat individu yang menyalahgunakan dron bagi menceroboh privasi dan ketenteraman orang awam.

Lebih daripada sebahagian responden mengharapkan perkembangan teknologi dron pada masa akan datang adalah dengan kos yang lebih rendah dan sistem pengoperasian yang lebih mudah. Selain itu, peningkatan keupayaan dron untuk terbang dalam jarak dan masa penerbangan yang lebih tinggi juga amat diperlukan memandangkan isu ini menjadi kekangan utama terhadap penggunaan teknologi dron di Malaysia. Setiap responden turut mengharapkan agar hala tuju aplikasi dron dapat dipertingkatkan dalam membantu tugas harian di tempat kerja terutama dalam bidang pemetaan, pemantauan dan pertanian.

## KESIMPULAN

Berdasarkan kajian, pengetahuan penjawat awam mengenai dron adalah berada di tahap yang memuaskan. Ini menunjukkan terdapatnya peningkatan pengetahuan terhadap teknologi dan aplikasi dron kepada penjawat awam. Hal ini dibantu lagi dengan kaedah perkongsian ilmu dan hebahan maklumat berkaitan dron sama ada melalui media massa dan internet, serta media sosial.

Memandangkan penggunaan dron banyak membantu dalam bidang tugas sektor awam, agensi awam perlu menggunakan sepenuhnya fungsi dron dalam mengaplikasikan penggunaan dron bagi melaksanakan tugas yang bersesuaian di agensi atau jabatan. Peningkatan kursus-kursus profesional yang komprehensif juga perlu diberikan kepada operator dron bagi meningkatkan tahap kompeten mereka dalam pengoperasian dron. Institut-institut latihan awam seperti INSTUN juga menyediakan pelbagai kursus mengenai teknologi UAV serta dron yang memberi pendedahan khusus dari segi teori dan juga amalan di lapangan. Ini boleh meningkatkan lagi pengetahuan dan kemahiran penjawat awam mengenai teknologi dron.

Walaupun pematuhan di kalangan penjawat awam yang menggunakan dron persendirian bagi tujuan rekreasi adalah di tahap yang agak rendah, namun begitu pengetahuan terhadap pematuhan prosedur dan peraturan penerbangan yang berkaitan adalah memuaskan. Ini menunjukkan kesedaran individu dalam pematuhan perundangan berkaitan dron masih perlu diberi perhatian dan dititik beratkan. Ini bagi mengelakkan isu berkaitan penyalahgunaan dron dari segi pencerobohan, pengintipan, keselamatan dan ketenteraman awam.

Hala tuju penggunaan dron di Malaysia dapat dilihat dari sudut yang sangat positif. Hasil maklum balas juga bersetuju penggunaan dron boleh diaplikasikan dan diperluaskan ke dalam pelbagai bidang untuk membantu bidang tugas di sektor awam di Malaysia.

## **PENGHARGAAN**

Kami sebagai penulis ingin merakamkan ucapan terima kasih di atas sokongan Ketua Bahagian Ukur dan Pemetaan dan YBrs Tuan Pengarah INSTUN atas segala sokongan yang diberikan sepanjang tempoh menyiapkan penulisan ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam penulisan ilmiah ini.

## RUJUKAN

- Afiq Bahrudin. (2019, 13 September). 9 Cara Bagaimana Dron Melestarikan Pembangunan Sivil Dan Ekonomi Dalam Malaysia. Diperoleh daripada <https://www.poladrone.com/blog/9-cara-bagaimana-drone-melestarikan-pembangunan-sivil-dan-ekonomi-dalam-malaysia.html>
- Aimuni Tuan Lah. (2021, 17 Mac). *Dron Kesan Kebakaran Hutan*. Utusan Online. Diperoleh daripada <https://www.utusan.com.my/berita/2021/03/dron-kesan-kebakaran-hutan/>
- Bang, S., Kim, H., & Kim, H., (2017). UAV-based automatic generation of high-resolution panorama at a construction site with a focus on preprocessing for image stitching. *Automation in Construction*, 8, 70-80.
- Bernama. (2015, 10 Jun). *Guna Dron Nilai, Peta Kawasan Bencana Gempa – Ahmad Shabery*. Bernama Online. Diperoleh daripada <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2015/06/60454/guna-dron-nilai-peta-kawasan-bencana-gempa-ahmad-shabery>
- Bernama. (2018, 11 November). *Dr. Mahathir Mahu Malaysia Hasilkan Dron Buatan Sendiri*. Berita Harian Online. Diperoleh daripada <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2018/11/496918/dr-mahathir-mahu-malaysia-hasilkan-dron-buatan-sendiri>
- Bernama. (2021, 11 Mei). *Aidilfitri: PDRM Guna Dron Pantau Pematuhan SOP*. Bernama online. Diperoleh daripada <https://www.bernama.com/bm/am/news.php?id=1961110>
- Borhanizah Ali Basah. (2017, 26 Julai). *Dron Diguna Untuk Kajian Lalulintas*. The Borneo Post. Diperoleh daripada <https://www.utusanborneo.com.my/2017/07/26/dron-diguna-untuk-kajian-lalu-lintas>
- Hazwan Faisal Mohamad. (2016, 20 Disember). *Fungsi Dron semakin Meluas*. Berita Harian Online. Diperoleh daripada <https://www.bharian.com.my/bhplus-old/2016/12/225435/fungsi-dron-semakin-luas>
- Izlaily Nurul Ain Hussein. (2019, 17 September). *UTHM Cipta Dron Kargo Pertama di Malaysia*. Harian Metro Online. Diperoleh daripada <https://www.hmetro.com.my/mutakhir/2019/09/497481/uthm-cipta-dron-kargo-pertama-di-malaysia>
- Nurafifah Mohammad Suhaimi. (2020, 10 Februari). *Dron Merevolusikan Pertanian*. Berita Harian Online. Diperoleh daripada <https://www.bharian.com.my/rencana/komentar/2020/02/654242/dron-merevolusikan-pertanian>

Rashvinjeet S. Bevi. (2015, 3 Mac). *Drone Photos of Aircraft Sparks Outrage*. The Star Online. Diperoleh daripada <https://www.thestar.com.my/News/Nation/2015/03/03/Drone-pics-at-KLIA/>

Zatul Iffah Zolkipli. (2021, 6 Jun). *Polis Terengganu Guna Dron Pantau Suhu Badan*. Berita Harian Online. Diperoleh daripada <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2021/06/824990/polis-terengganu-guna-dron-pantau-suhu-badan>