

## **Kajian Potensi Dron terhadap Penyelesaian Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan di Tapak Pembinaan**

**Nor Nadiah Najwa Azizan<sup>1</sup> & Mohd Hilmi Izwan Abd Rahim<sup>1,\*</sup>**

<sup>1</sup>Jabatan Pengurusan Pembinaan, Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, 86400 Parit Raja, Batu Pahat, Johor, MALAYSIA

\* Corresponding Author Designation

DOI: <https://doi.org/10.30880/rmtb.2023.04.01.091>

Received 31 March 2023; Accepted 30 April 2023; Available online 1 June 2023

**Abstract:** The construction industry is the most important industry in the development of the country. The speed of the economy in increasing development in the country has an impact on the safety and health aspects of construction sites. Therefore, the use of drone technology helps in reducing accidents at construction sites. Drone technology is a tool used on construction sites for the purpose of monitoring works on construction sites. However, the use of drone technology in the construction industry is still at a low level. Two objectives have been designed which is to identify the current use of drones in the management of occupational safety and health at construction sites and to identify the potential of drones in aspects of occupational safety and health at construction sites. The scope of this study focuses on G7 grade contractors located around the state of Selangor. 341 contractors were selected from the total population of 3028 selected to be respondents for this study and only 105 respondents responded to the questionnaire. This study uses a quantitative method through a questionnaire. Next, the Statistical Science Social Package (SPSS) software was used to analyze the data. Descriptive statistical analysis including frequency distribution and mean score is required to identify the current and potential use of drones in aspects of occupational safety and health on construction sites. The results of the study show that the use and potential of drones can be applied to occupational health and safety solutions at construction sites.

**Keywords:** Potential, Safety and Health, Construction Site

**Abstrak:** Industri pembinaan merupakan industri yang terpenting dalam pembangunan negara. Kepadatan ekonomi dalam meningkatkan pembangunan di negara memberi kesan terhadap aspek keselamatan dan kesihatan di tapak bina. Oleh itu, penggunaan teknologi dron membantu dalam mengurangkan kemalangan di tapak pembinaan. Teknologi dron merupakan satu alat yang digunakan di tapak pembinaan

---

\*Corresponding author: [hilmiizwan@uthm.edu.my](mailto:hilmiizwan@uthm.edu.my)

bagi tujuan pemantauan kerja-kerja di tapak pembinaan. Namun penggunaan teknologi dron dalam kalangan industri pembinaan masih lagi di tahap yang rendah. Dua objektif telah direka bentuk iaitu mengenalpasti penggunaan semasa dron dalam pengurusan keselamatan dan kesihatan pekerjaan di tapak pembinaan dan mengenalpasti potensi dron dalam aspek keselamatan dan kesihatan pekerjaan di tapak bina. Skop kajian ini memfokuskan kepada kontraktor bergred G7 yang berada disekitar negeri Selangor. 341 kontraktor dipilih daripada jumlah populasi iaitu 3028 dipilih untuk dijadikan responden bagi kajian ini dan hanya sebanyak 105 responden yang memberi maklum balas terhadap borang soal selidik. Kajian ini menggunakan kaedah kuantitatif melalui borang soal selidik. Seterusnya, perisian *Statistical Science Social Package* (SPSS) digunakan untuk menganalisis data. Analisis statistik deskriptif termasuk pengagihan frekuensi dan min skor diperlukan untuk mengenalpasti penggunaan semasa dan potensi dron dalam aspek keselamatan dan kesihatan pekerjaan di tapak bina. Hasil kajian menunjukkan penggunaan dan potensi dron dapat diaplikasikan terhadap penyelesaian keselamatan dan kesihatan pekerjaan di tapak pembinaan.

**Kata Kunci:** Potensi, Keselamatan dan Kesihatan, Tapak Pembinaan

## 1. Pengenalan

Industri pembinaan di Malaysia merupakan satu industri yang berkembang maju. Ianya juga merupakan industri yang menjadi penyumbang kepada pembangunan ekonomi negara. Namun begitu, menurut Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (JKKP, 2020), sektor pembinaan mencatatkan kemalangan yang melibatkan maut kedua tertinggi selepas industri perkilangan. Menurut Kadir (2006), sesuatu projek pembinaan itu gagal adalah disebabkan oleh kegagalan pengurusan risiko keselamatan. Setiap pekerja yang melakukan sesuatu pekerjaan yang mendedahkan mereka kepada aktiviti yang merbahaya seperti jatuh dari kawasan pembinaan yang tinggi, masalah jentera untuk berfungsi dengan baik dan juga terdedah kepada keruntuhan bangunan dan tanah tinggi. Selain itu, gempa bumi, hujan lebat dan panahan petir adalah salah satu faktor semula jadi yang mendedahkan bahaya terhadap pekerja. Hal ini boleh mengakibatkan berlakunya masalah kesihatan seperti kecacatan kekal, kecacatan sementara atau berlaku kematian di tapak bina. Oleh itu, pentingnya risiko pengurusan keselamatan yang betul dalam sektor pembinaan bagi mengelakkan dan mengurangkan kadar kemalangan di tapak pembinaan.

Menurut Pengerusi Institut Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan Negara (NIOSH) Tan Sri Lam Thye, bagi mengumpul data OSH dengan mudah, pihak yang bertanggungjawab di tapak pembinaan perlu beransur-ansur mengurangkan penggunaan tradisional seperti pen dan kertas dan perlu menerima teknologi terkini yang berkaitan dengan keselamatan dan kesihatan pekerjaan (Berita Harian, 2020). Kemajuan dalam teknologi keselamatan ini mampu untuk melindungi pekerja dari kemalangan yang bila-bila boleh berlaku.

Menurut Ketua Pengarah Jabatan Keselamatan dan Kesihatan, Zailee Dollah, bagi mengurangkan kadar kemalangan di tapak bina, pemain industri digesa untuk menggunakan dron. Kadar kemalangan yang berkurangan dapat membantu pekerja untuk sentiasa bekerja dalam keadaan yang lebih selamat. Penggunaan teknologi dron ini mampu memberi kesan yang positif terhadap pematuhan peraturan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (KKP). Selain itu, penggunaan teknologi dron juga mampu untuk meningkatkan lagi KKP pada aras yang tinggi kerana pengurangan kemalangan di tapak pembinaan (Harian Metro, 2021).

Kenyataan ini disokong oleh Xhinbong Zhang (2018), dimana ia menyatakan penggunaan dron dapat meningkatkan keselamatan pekerja. Syarikat yang memilih untuk menggunakan teknologi dron ini adalah bertujuan untuk mengelakkan dan menjaga keselamatan pekerja mereka daripada aktiviti dan kerja penyelenggaraan yang merbahaya di tapak pembinaan. Sebagai contohnya, pekerja tidak lagi perlu membahayakan diri dengan menggunakan kren di kawasan yang tinggi bagi mengelakkan dari berlakunya renjatan elektrik atau kebakaran sekiranya berlaku kemalangan yang menyebabkan

wayar litar pintas.

Di samping itu, telah banyak wujudnya teknologi yang mampu untuk membantu dalam mengurangkan kadar kemalangan di tapak bina namun di Malaysia aktiviti kerja di tapak bina masih lagi menggunakan jentera dan peralatan yang lama (Bernama, 2016). Selain itu, menurut Tan Sri Lam Thye kemalangan yang kerap berlaku di tapak pembinaan telah memberi impak yang negatif terhadap keselamatan pekerja yang juga telah menjejaskan kepercayaan orang ramai terhadap industri pembinaan. Oleh itu, pemain industri pembinaan perlu mempertingkatkan lagi penggunaan teknologi dan pemantauandi tapak bina bagi meningkatkan Pematuhan Keselamatan dan Kesihatan OSH (Berita Harian, 2021). Oleh itu, objektif kajian ini adalah untuk mengenalpasti penggunaan semasa dron dalam pengurusan keselamatan dan kesihatan pekerjaan di tapak bina, dan juga mengenalpasti potensi dron dalam aspek keselamatan dan kesihatan pekerjaan.

Skop kajian ini tertumpu kepada syarikat yang berdaftar dengan CIDB gred G7 di sekitar Selangor. Bagi melaksanakan kajian ini, Selangor diberi lokasi utama atas faktor kemalangan dan kematian yang kedua tertinggi mengikut statistik Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (DOSH) pada tahun 2020. Aspek utama dalam kajian ini adalah untuk mengetahui potensi dron dalam penyelesaian keselamatan dan kesihatan pekerjaan ditapak bina. Oleh itu, responden dalam kajian ini adalah terdiri daripada profesional binaan di tapak pembinaan. Di Selangor terdapat 3028 syarikat G7 yang berdaftar dengan Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan (CIDB). Oleh itu, menurut jadual penentuan saiz sample Krejcie & Morgan (1970) seramai 341 orang responden dipilih menjadi sampel dalam kajian ini.

**Jadual 1: Statistik kemalangan pekerjaan mengikut negeri (Bahagian Dasar Antarabangsa & Pembangunan Penyelidikan)**

Negeri	Bilangan Thuk	Bilangan Huk	Bilangan Maut	Jumlah
Johor	1112	65	40	1217
Kedah	335	16	4	355
Kelantan	97	2	3	102
Melaka	347	5	8	360
N. Sembilan	434	14	4	452
Pahang	364	16	19	399
Perak	786	30	11	827
Perlis	22	0	0	22
Pulau Pinang	767	20	15	802
Sabah	204	22	21	247
Sarawak	381	18	26	425
Selangor	1247	59	36	1342
Terengganu	108	3	7	118
WPKL	231	3	19	253
WP Labuan	11	1	0	12
<b>JUMLAH</b>	<b>6446</b>	<b>274</b>	<b>213</b>	<b>6933</b>

Kajian ini dilakukan untuk mengetahui potensi penggunaan semasa dron dalam penyelesaian keselamatan dan kesihatan pekerjaan di tapak bina dengan teknologi yang telah sedia ada dipasaran. Hal ini disebabkan oleh kerana terdapat banyak teknologi lama yang masih digunakan dantidak dapat mengurangkan kes kematian dan kemalangan setiap tahun di tapak pembinaan. Oleh itu, dengan penggunaan dron ini dapat menjadi satu langkah dalam penyelesaian dalam mengurangkan kes kemalangan dan kematian di tapak pembinaan. Teknologi ini telah banyak digunakan di negara luar bagi mengurangkan kes kemalangan di tapak pembinaan.

## 2. Kajian Literatur

### 2.1 Penggunaan Semasa Dron dalam Pengurusan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan di Tapak Pembinaan

Dron merupakan satu teknologi yang boleh digunakan untuk aktiviti pemantauan di tapak bina. Ianya dapat memberi banyak kegunaan kepada pihak yang bertanggungjawab untuk memantau kerja yang sedang di lakukan tanpa perlu melawat secara fizikal. Dron juga merupakan satu rangkaian yang diaplikasikan di tapak pembinaan kerana mempunyai satu keupayaan yang tidak dapat dilakukan oleh manusia. Dron juga mampu untuk merekodkan satu data dalam masa yang singkat (Anderson, 2015).

(a) *Perancangan Kerja di Tapak Bina*

Dron membantu dalam meningkatkan keselamatan tapak kerja dengan memeriksa tapak sebelum kerja dimulakan. Dron diterbangkan di udara di atas tapak pembinaan untuk membantu dalam mendapatkan gambaran dimana bangunan dan struktur lain diperlukan. Pemeriksaan menggunakan dron dapat melindungi pekerja dari berlaku kemalangan sebelum menghantar mereka ke tapak kerja yang berpotensi untuk berlaku kemalangan untuk menjalankan pemeriksaan dan pemetaan awal. Dron merupakan kaedah yang paling untuk memeriksa tapak dengan cepat, merancang kerja tanah, bertindak balas terhadap pembolehubah yang tidak dijangka dan mereka bentuk bangunan yang sesuai dengan tapak (1Source Safety and Health, 2021).

(b) *Pemantauan Kerja di Tapak Bina*

Salah satu cabaran terbesar dalam pengurusan projek pembinaan adalah untuk melakukan pemantauan kerja di tapak bina apabila sesuatu projek di tapak bina itu dalam skop yang besar. Terdapat perbezaan dalam melakukan pemantau kerja di tapak bina, antaranya ialah pada peringkat awal projek, semasa peringkat pembinaan tanah, dan pemantauan keselamatan tapak. Dron membantu dalam membuat semua pemantauan di setiap peringkat tanpa perlu ke kawasan yang merbahaya kerana terdapat banyak kawasan berbahaya di tapak bina (Hogan, 2020).

(c) *Penyelenggaraan Struktur*

Dron membantu dalam melakukan penyelenggaraan struktur terhadap bangunan pencakar langit, menara dan jambatan yang dapat menimbulkan risiko kemalangan terhadap pekerja yang akan meningkatkan kos dalam perubatan jika berlaku kemalangan. Oleh itu, dron dapat membantu dalam menggantikan pekerja menjalankan aktiviti penyelenggaraan terancang atau reaktif bagi struktur bangunan tinggi. Data yang diambil semasa dalam fasa pembinaan boleh membantu dalam merancang penyelenggaraan struktur dan membantu untuk mengubah suai dan menaik taraf bahagian tertentu struktur. Dron juga membantu dalam mengesan dan mengenal pasti kebocorann yang berlaku di sesuatu kawasan dan memberi keupayaan kepada pemilik untuk menyelenggara (Hogan, 2020).

(d) *Pengangkutan Bahan*

Sesetengah dron mampu untuk membantu dalam pengangkutan selain daripadapemeriksaan dan pemantauan. Ia dilengkapi untuk bertindak sebagai kenderaan pengendalian bahan, mengambil bahan, peralatan dan alatan di sekitar kawasan tapak pembinaan. Dengan cara ini dapat membantu untuk mengurangkan kemalangan yang berlaku dengan meningkatkan keselamatan di tapak pembinaan kerana pekerja tidak lagi perlu untuk membawa bahan dan alatan ke kawasan yang sukar diakses (1source Safety and Health, 2021).

## 2.2 Potensi Dron Dalam Aspek Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan

Menurut laporan pemasangan dron (2017), menunjukkan terdapat tiga perkhidmatan dron dalam industri pembinaan. Antaranya ialah reka bentuk, pemeriksaan dan pemantauan, fotografi untuk udara, pemetaan dan sistem maklumat geografi (GIS). Menurut Moly (2017), industri pembinaan di UAS potensi penggunaan dron telah semakin meluas yang digunakan dalam masa yang terdekat. Selain itu, penggunaan dron juga berpotensi digunakan dalam industri pembinaan. Antara potesi dron keselamatan dan kesihatan pekerjaan ialah:

(a) *Meningkatkan Keselamatan*

Sejak kebelakangan tahun ini, usaha industri pembinaan dalam meningkatkan keselamatan telah mencapai kemajuan yang besar. Bagi mengelakkan dan menghapuskan kemalangan di tapak pembinaan teknologi dron mampu untuk membantu lebih jauh bagi masalah ini. Dron berkesan untuk penggunaan

di tapak pembinaan iaitu dengan cara terbangkan dron di tempat yang sukar untuk diakses agar dapat mencegah kemalangan yang boleh berlaku di tapak pembinaan (Moly, 2017). Selain itu, penggunaan kamera konvensional dalam membantu untuk memantau kawasan pembinaan di pelbagai tempat. Pemeriksaan secara visual akan menjadikan pemantauan agak terhad kerana terdapat isu keselamatan peribadi (American Society for Engineering education, 2014).

(b) *Mengurangkan Kos dan Masa*

Dron dapat membantu dalam pemantauan dengan selamat tanpa menggunakan peralatan yang berbahaya. Ini adalah disebabkan oleh dron mampu untuk terbang mengelilingi kawasan pembinaan. Dengan cara ini, ianya dapat membantu dalam mengurangkan kos memandangkan tiada kos untuk menyediakan platform bergerak atau perancah. Selain itu, ia juga dapat mengurangkan kos perubahan jika berlaku kemalangan terhadap pekerja semasa membuat aktiviti pembinaan di tapak bina (Snow, 2016). Selain itu, menurut Drone Academy Asia (2018), dron membantu dalam menjimatkan masa kerana ianya tidak lagi perlu mengambil masa yang terlalu lama sehingga 3-4 jam untuk membuat lawatan tapak pembinaan. Ini adalah kerana kebiasaannya, pengurus projek akan melawat tapak secara fizikal untuk mendapatkan maklumat mengenai kemajuan projek. Dengan cara ini dapat membantu dalam mengurangkan kos untuk membayar pekerja kerana tidak lagi perlu menggunakan pekerja yang terlalu ramai untuk memantau menerbangkan dron dan menangkap gambar dari ruang udara dan membantu pengurus projek untuk melihat perkembangan projek melalui komputer tanpa perlu melakukan lawatan secara fizikal.

(c) *Pemantauan Kemajuan*

Dron mampu untuk membuat pemantauan dengan cara mengambil gambar dan video di kawasan yang sukar untuk diakses oleh penyelia tapak bagi membuat pemantauan di kawasan tapak pembinaan. Dengan cara ini dapat membantu untuk memudahkan penyelia tapak untuk ke kawasan yang mudah berlaku kemalangan. Penggunaan dron mampu untuk mengurangkan dan menghindarkan seseorang dari terjadinya kemalangan di tapak pembinaan (Doupont *et al.*, 2017).

### 3. Metodologi Kajian

#### 3.1 Rekabentuk Kajian

Rekabentuk kajian ini menggunakan kaedah kuantitatif yang diperoleh daripada pengagihan borang soal selidik. Rekabentuk kajian merupakan satu kerangka yang digunakan dalam sesebuah kajian bagi mengumpul dan menganalisis data bagi mencapai maklumat kajian (Bryman, 2008). Kajian ini menggunakan kaedah kajian penyelidikan deskriptif. Dalam penyelidikan deskriptif, segala data-data yang telah dikumpul dan diambil daripada responden akan dianalisis dalam bentuk kekerapan dan nilai skor min sebelum dijadikan sebagai dapatan kajian.

Jadual 2 menunjukkan kaedah yang digunakan bagi mencapai objektif kajian dalam penyelidikan ini. Bagi mendapatkan segala data untuk penyelidikan ini, kaedah kuantitatif telah digunakan. Ini adalah kerana menurut Ali Osman (2020), penggunaan soal selidik sebagai satu instrument dalam kajian ini merupakan satu kaedah yang sangat sesuai, tepat dan mudah difahami.

**Jadual 2 Kaedah yang digunakan untuk mencapai objektif kajian**

Bil	Objektif	Kaedah
1	Mengenalpasti penggunaan dron dalam pengurusan keselamatan dan kesihatan pekerjaan di tapak pembinaan	Kajian Literatur/ Kaedah Kuantitatif
2	Mengenalpasti potensi dron dalam aspek keselamatan dan kesihatan pekerjaan	Kajian Literatur/ Kaedah Kuantitatif

#### 3.2 Analisis Data Kajian

Bagi memudahkan penyelidik dalam melaksanakan tugas untuk menganalisis data bagi mencapai objektif kajian, perisian komputer yang dikenali sebagai SPSS atau “*Statistical Package for the Social Sciences*” dapat membantu dalam menganalisis dan mengemaskini data yang diperolehi hasil daripada borang soal selidik. Bagi menentukan tahap penggunaan dron dalam pengurusan keselamatan dan kesihatan pekerjaan di tapak bina dan potensi dron dalam aspek keselamatan dan kesihatan pekerjaan di tapak bina nilai min akan dikira daripada hasil data yang diperolehi bagi menentukan objektif kajian dicapai atau tidak. Selain itu, bagi memudahkan lagi proses analisis data, hasil daripada nilai min yang diperolehi dipersembahkan dalam bentuk graf dan jadual.

### 3.3 Kajian Rintis

Kajian rintis merupakan satu cubaan kajian yang dibuat secara kecil-kecilan. Tujuan utama kajian rintis ini adalah untuk mengetahui dan mengenal pasti kelemahan instrument kajian dan tatacara kajian. Kajian rintis ini amat penting dan berfungsi bagi sesuatu kajian bagi menyemak kesalahan item, serta mengetahui susun atur soal selidik. Selain itu, ia juga berfungsi untuk menilai kesesuaian item dan format jawapan. Selain itu, kajian rintis ini juga adalah berfungsi untuk mengenal pasti item-item yang tidak berkaitan dengan soal selidik (Fraenkel dan Wallen, 1996).

Kajian rintis ini melibatkan dua pihak iaitu pihak industri pembinaan dan juga pihak akademik. Seramai dua orang dari pihak industri pembinaan dan seorang dari pihak akademik akan terlibat dalam kajian rintis ini. Butiran responden semasa kajian rintis ini direkodkan dalam Jadual 3.4 dimana responden merupakan ahli industri pembinaan dan ahli akademik. Responden daripada kajian rintis ini dipilih adalah berdasarkan kepakaran dan tanggungjawab mereka dalam menjawab soal selidik.

**Jadual 3 Responden semasa kajian rintis**

Bil	Responden	Jawatan
1	Pihak Akademik	Pensyarah
2	Pihak Industri Pembinaan	Pengurus Tapak
3	Pihak Industri Pembinaan	Jurutera

### 3.4 Kebolehpercayaan

Kebolehpercayaan merupakan konsep kestabilan dan konsisten terhadap soal selidik yang merentasi masa terhadap satu gagasan. (Jasmi,2012). Tujuan kebolehpercayaan merupakan daya ukur pengetahuan yang dapat memberikan keputusan sama apabila mengukur populasi, sampel atau responden yang sama lingkungan (Nganling,2019). Menurut Ali Osman (2020), kebolehpercayaan soal selidik boleh diuji dengan menggunakan kaedah *Alpha Cronbach*. *Alpha Cronbach* merupakan pekali atau koefisien yang boleh menunjukkan sama ada persoalan kajian dapat dikaitkan antara satu sama lain ataupun tidak.

Dalam kaedah ini, persoalan kajian yang mempunyai nilai koefisien yang tinggi dengan skor indeks ujian mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi, manakala persoalan kajian yang mempunyai nilai koefisien yang rendah kebolehpercayaan yang rendah dan disingkirkan daripada ujian tersebut. Jadual 4 menunjukkan pengelasan tahap Pekali *Alpha Cronbach*.

**Jadual 4: Tahap pekali *alpha cronbach***

Alpha Cronbach's	Tahap
0.9-1.0	Amat Baik
0.8-0.9	Baik
0.7-0.8	Sederhana
<0.6	Diragui
<0.5	Ditolak

## 4. Hasil Kajian dan Perbincangan

### 4.1 Ujian Kebolehpercayaan *Alpha Cronbach*

Seramai dua orang dari pihak industri dan seorang daripada pihak akademik telah terlibat bagi ujian kebolehpercayaan *Alpha Cronbach* ini. Kemudian ia dianalisis dengan perisian SPSS. Jadual 4.1 telah menunjukkan nilai *Alpha Cronbach* yang mana nilai alfa bagi respon yang terkumpul adalah sebanyak 0.9. Berdasarkan kajian literatur, semakin tinggi nilai *Alpha Cronbach*, maka ia akan menunjukkan tahap kebolehpercayaan data yang lebih tinggi.

**Jadual 5: Nilai alpha cronbach untuk ujian kebolehpercayaan**

Alpha Cronbach's	N untuk Items
.901	22

### 4.2 Data Analisis

Di dalam kajian ini, kira-kira 341 borang soal selidik telah diedarkan melalui penggunaan tinjauan jenis digital yang disebarkan di kalangan kontraktor yang terdiri daripada kontraktor gred 7 (G7) yang terlibat di dalam sektor pembinaan di Selangor. Kesemua responden merupakan mereka yang terlibat di tapak pembinaan. Kebanyakan responden merupakan yang berpengalaman dan berpengatahuan dalam sektor pembinaan. Ini dapat membuktikan keputusan yang dikumpul adalah benar dan boleh dipercayai. Terdapat tiga bahagian utama di dalam borang soal selidik ini iaitu Bahagian A, Bahagian B dan Bahagian C. Pada Bahagian A merangkumi latar belakang responden iaitu jantina, umur, tahap pendidikan, jawatan dan pengalaman bekerja dalam industri pembinaan. Pada Bahagian B pula merangkumi soalan yang berkaitan dengan objektif pertama iaitu penggunaan dron dalam industri pembinaan, manakala pada Bahagian C pula merangkumi soalan yang berkaitan dengan objektif kedua iaitu potensi dron dalam aspek keselamatan dan kesihatan pekerjaan. Hasil daripada analisis data yang diperoleh dalam bahagian ini akan ditunjukkan dalam bentuk carta pai dan jadual.

### 4.3 Analisis Item Berdasarkan Persoalan Kajian

Bagi menentukan ukuran tahap persetujuan berdasarkan min bagi setiap item soalan, julat indeks akan digunakan pada setiap aspek yang dibincangkan. Jadual 4.2 menunjukkan tahap persetujuan berdasarkan julat indeks min. berdasarkan jadual dibawah, sekiranya mendapat nilai indeks antara 3.80 - 5.00 ia menunjukkan tahap interprestasi tinggi manakala jika nilai antara 1.00 - 2.49 pula ia menunjukkan tahap interprestasi adalah yang rendah.

**Jadual 6: Interprestasi skor min (Jamil 2002)**

Jadual Indeks	Interprestasi
1.00 – 2.49	Rendah
2.50 – 3.79	Sederhana
3.80 – 5.00	Tinggi

#### (a) Latar Belakang Responden

Keseluruhan latar belakang responden merangkumi jantina, umur, tahap pendidikan, jawatan dan pengalaman bekerja dalam industri pembinaan seperti yang ditunjukkan dalam jadual 7 berdasarkan jadual 4.1 dapat dilihat bahawa golongan lelaki lebih dominan dalam kajian ini iaitu sebanyak 63 orang bersamaan 60%. Seterusnya, 51.4% ataupun 54 orang daripadanya adalah responden berumur 30 hingga 39 tahun. Hasil daripada analisis umur responden, jelas menunjukkan bahawa kategori 30 hingga 39 tahun adalah jumlah yang terbesar yang memberi maklum balas. Selain itu, hampir separuh daripada responden mempunyai tahap pendidikan daripada kumpulan ijazah sarjana muda yang mencatatkan jumlah peratusan yang tertinggi iaitu sebanyak 56.2% bersamaan 59 orang. Hal ini dapat menunjukkan kebanyakan responden mempunyai latar belakang pendidikan yang baik. Selain itu, bagilatar belakang responden yang merangkumi jawatan ialah menunjukkan jawatan penyelia tapak mempunyai nilai

peratusan yang tinggi iaitu sebanyak 35.2%. Akhir sekali, bagi skop pengalaman bekerja dalam industri pembinaan menunjukkan bahawa majoriti responden yang menjawab adalah kategori 6 hingga 10 tahun iaitu sebanyak 51.4%.

**Jadual 7: Analisis latar belakang responden**

Perkara	Item	Kekerapan	Peratus (%)
i. Jantina	Lelaki	63	60%
	Perempuan	42	40%
ii. Umur	20-29 Tahun	39	37.1%
	30-39 Tahun	54	51.4%
	40-49 Tahun	8	7.6%
	50 dan ke atas	4	3.8%
iii. Tahap Pendidikan	Sijil	4	3.8%
	Diploma	33	31.4%
	Ijazah Sarjana Muda	59	56.2%
	Ijazah Sarjana	8	7.6%
	Ijazah Kedoktoran	1	1%
iv. Jawatan	Jurutera	24	22.9%
	Penyelia Tapak	39	37.1%
	Pengurus Projek	29	27.6%
	Pengurus Tapak	13	12.4%
v. Pengalaman	Kurang dari 5 Tahun	39	37.1%
	6-10 Tahun	54	51.4%
	11-15 Tahun	7	6.7%
	Lebih dari 16 Tahun	5	4.8%

#### 4.4 Analisis Penggunaan Semasa Dron Dalam Pengurusan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan di Tapak Pembinaan.

**Jadual 8: Keputusan analisis deskriptif penggunaan semasa dron dalam pengurusan keselamatan dan kesihatan pekerjaan di tapak pembinaan**

Bil	Perkara	Min	Tahap Persetujuan	Kedudukan
B1) Penggunaan semasa dron dalam perancangan kerja di tapak bina				
a.	Memeriksa tapak sebelum kerja dimulakan	4.24	Tinggi	1
b.	Membantu dalam mendapatkan gambaran dan struktur	4.16	Tinggi	2
c.	Melindungi pekerja dari kemalangan dalam menjalankan pemeriksaan dan pemetaan awal	3.95	Tinggi	3
d.	Kaedah yang cepat untuk memeriksa tapak, merancang kerja tanah dan mereka bentuk bangunan yang sesuai dengan tapak	3.94	Tinggi	4
	Purata min	4.07	Tinggi	



	Tahap Persetujuan Keseluruhan		Tinggi	
B2)	Penggunaan semasa dron dalam pemantauan kerja di tapak bina			
a.	Cabaran dalam membuat pemantauan kerja apabila kerja dalam skop yang besae	3.87	Tinggi	3
b.	Perbezaan dalam setiap pemantauan kerja	4.03	Tinggi	2
c.	Membantu dalam membuat pemantauan tanpa perlu ke kawasan yang merbahaya	4.09	Tinggi	1
	Purata min	3.99	Tinggi	
	Tahap Persetujuan Keseluruhan		Tinggi	
B3)	Penggunaan Semasa Dron Dalam Penyelenggaraan Struktur			
a.	Membantu dalam membuat penyelenggaraan struktur terhadap bangunan tinggi	4.00	Tinggi	1
b.	Tiada penggunaan pekerja buruh untuk membuat penyelenggaraan struktur	3.57	Tinggi	3
c.	Membantu mengesan dan mengenalpasti kebocoran yang berlaku	3.95	Tinggi	2
	Purata min	3.84	Tinggi	
	Tahp Persetujuan Keseluruhan		Tinggi	
B4)	Penggunaan Semasa Dron Dalam Pengangkutan Bahan			
a.	Bertindak sebagai kenderaan pengendalian bahan, mengambil bahan peralatan dan bahan di kawasan tapak pembinaan.	3.47	Sederhana	2
b.	Mengurangkan berlakunya kemalangan	3.78	Sederhana	1
	Purata min	3.62	Sederhana	
	Tahap Persetujuan Keseluruhan		Sederhana	

Berdasarkan Jadual 8, hasil dapatan kajian mendapati nilai min yang tertinggi adalah sebanyak 4.24. Hal ini menunjukkan majoriti responden bersetuju bahawa penggunaan dron dapat membantu memeriksa tapak sebelum kerja dimulakan. Menurut Academy Drone Asia, dron sememangnya merupakan alat yang digunakan untuk melakukan tinjauan kawasan atau tujuan pemeriksaan tapak pembinaan bagi melihat kemajuan projek. Kenyataan diatas disokong oleh 1 Source Safety and Health (2021) yang menyatakan dron merupakan kaedah yang paling sesuai digunakan untuk memeriksa tapak dengan cepat, merancang kerja tanah, bertindak balas terhadap pembolehubah yang tidak dijangka dan mereka bentuk bangunan yang sesuai dengan tapak pembinaan. Oleh itu, penggunaan dron merupakan satu teknologi yang selamat digunakan untuk memeriksa tapak bagi mengelakkan kemalangan di tapak bina. Seterusnya, responden bersetuju bahawa penggunaan dron dalam perancangan kerja ditapak bina dapat membantu dalam mendapatkan gambaran dan struktur merupakan nilai kedua tertinggi iaitu sebanyak 4.16. Menurut Aqidah Azme (2021), pengambilan gambar dari ruang udara amat penting bagi sektor industri pembinaan untuk beberapa aspek. Gambar tersebut bertujuan untuk kegunaan dokumentasi. Kenyataan diatas oleh Danielak (2018), yang menyatakan kebanyakan syarikat pembinaan telah bertukar daripada penggunaan kren dan helikopter kepada penggunaan teknologi dron

yang mempunyai kamera bagi tujuan pengambilan gambar yang berkualiti tinggi dan saiznya yang kecil membantu dalam mengambil gambar dari pelbagai sudut yang berbeza bagi mengelakkan sebarang kemalangan yang boleh terjadi. Oleh itu, penggunaan dron bagi tujuan untuk mengelakkan kemalangan sewaktu pengambilan gambar dan struktur ketika perancangan kerja membantu mengurangkan kemalangan ditapak pembinaan. Selain itu, penggunaan dron yang bertindak sebagai kenderaan pengendalian bahan, pengambilan bahan peralatan dan bahan di kawasan tapak pembinaan mencatatkan nilai min yang terendah iaitu 3.47. Kebolehan dron untuk terbang semata-mata tanpa digabungkan dengan muatan yang khusus adalah tidak mencukupi dan menyebabkan dron tidak mencapai matlamat tugasannya. Selain itu, dron mempunyai had muatan yang boleh dibawa yang perlu dipatuhi jika ingin membenarkannya melaksanakan tugas (Vergouw *et al.*, 2016).

#### 4.3 Analisis Potensi Dron Dalam Aspek Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan

**Jadual 9: Keputusan deskriptif potensi dron dalam aspek keselamatan dan kesihatan pekerjaan**

C1) Potensi dron dalam meningkatkan keselamatan			
a	Mengelakkan kemalangan	4.24	Tinggi
b	Mencegah kemalangan dengan terbangkan dron di kawasan tapak bina	3.95	Tinggi
c	Penggunaan kamera visual menjadikan pemantauan agak terhadap	3.91	Tinggi
	Purata min	4.03	Tinggi
	Tahap Persetujuan Keseluruhan		Tinggi
C2) Potensi dron dalam mengurangkan kos dan masa			
a	Tiada kos untuk menyediakan platform bergerak atau perancah	3.60	Sederhana
b	Mengurangkan kos perubatan terhadap pekerja	3.84	Tinggi
c	Mengurangkan kos membayar tenaga buruh kerana tidak lagi perlu memakai pekerja buruh yang ramai untuk memantau kawasan tapak projek	3.97	Tinggi
d	Menjimatkan masa kerana ianya tidak lagi perlumengambil masa yang terlalu lama untuk membuat lawatan tapak pembinaan yang mempunyai pelbagai risiko kemalangan di tapak pembinaan tanpa diduga	4.08	Tinggi
	Purata Min	3.87	Tinggi
	Tahap Persetujuan Keseluruhan		Tinggi
C3) Potensi dron dalam pemantauan kemajuan			
a	Mengambil gambar dan video di kawasanpembinaan	4.02	Tinggi
b	Membuat pemantauan di kawasan tapak pembinaan	4.13	Tinggi
c	Mengurangkan kemalangan di tapak bina	4.03	Tinggi
d	Menghindari kemalangan di tapak bina	4.08	Tinggi
	Purata min	4.06	Tinggi
	Tahap Persetujuan Keseluruhan		Tinggi

Berdasarkan Jadual 9, nilai min yang tertinggi ialah 4.24 yang menunjukkan hampir kesemua responden bersetuju bahawa potensi dron dapat mengelakkan kemalangan. Menurut Drone Academy Asia yang menyatakan penggunaan dron berpotensi untuk mengelakkan berlakunya kemalangan dan

meningkatkan tahap keselamatan pekerja. Pengurusan keselamatan semasa menajalani operasi yang berisiko tinggi merupakan perkara yang penting bagi mengalakkan mengealakkan kemalangan terhadap pekerja. Pernyataan tersebut disokong oleh kajian Moly (2017) yang menyatakan dron berkesan untuk digunakan di tapak pembinaan bagi mengelakkan berlakunya kemalangan kerana tidak lagi perlu membahayakan diri untuk mengakses kawasan yang sukar. Selain itu, menjimatkan masa kerana ianya tidak lagi perlu mengambil masa yang terlalu lama untuk membuat lawatan tapak pembinaan yang mempunyai pelbagai risiko kemalangan di tapak pembinaan tanpa diduga mencatatkan nilai min kedua tertinggi iaitu 4.08. Menurut Lawson (2017), pemantauan menggunakan dron boleh dilakukan di tapak pembinaan tanpa perlu banyak bergerak dan memberikan gambaran yang jelas berkenaan aktiviti yang sedang berlaku di tapak bina. Oleh itu, jelaslah menunjukkan bahawa dron berpotensi membantu dalam menjimatkan masa pekerja untuk membuat pemantauan kerja di tapak pembinaan. manakala, item yang paling rendah adalah sebanyak 3.60 kerana responden kurang pasti sama ada dron membantu mengurangkan dalam penyediaan platform bergerak atau perancah. Menurut Janssen (2015), yang menyatakan purata dron bagi menerbangkannya hanyalah 25 minit sahaja bagi setiap bateri yang digunakan. Hal ini menyebabkan masa penerbangan menjadi Batasan dalam penggunaan dron bagi tujuan kerja pemantauan kerja di tapak pembinaan. Oleh itu, responden kurang bersetuju kerana dron tidak berpotensi dalam mengurangkan penyediaan platform bergerak atau perancah kerana ianya masih perlu dipasang jika dron tidak berpotensi untuk membuat pemantauan akibat oleh ketiadaan dan kehabisan bateri.

## 5. Kesimpulan

Tiga (3) penggunaan tertinggi yang menyumbang kepada penggunaan semasa dron dalam pengurusan keselamatan dan kesihatan pekerjaan di tapak pembinaan ditunjukkan dalam Jadual 10. Analisis arimetik menunjukkan bahawa dapatan yang dikumpul daripada responden G7 dapat mengetahui kedudukan penggunaan semasa dron adalah memeriksa tapak sebelum kerja dimulakan, diikutidengan membantu dalam mendapatkan gambaran dan struktur dan membuat pemantauan tanpa perlu ke kawasan yang merbahaya

**Jadual 10: Tiga (3) Penggunaan semasa dron dalam pengurusan keselamatan dan kesihatan pekerjaan di tapak pembinaan**

Penggunaan Semasa Dron	Kedudukan
• Memeriksa tapak sebelum kerja dimulakan	1
• Membantu dalam mendapatkan gambaran dan struktur	2
• Membuat pemantauan tanpa perlu ke kawasan yang merbahaya	3

Manakala, Jadual 11 merekodkan tiga (3) potensi dron yang mempunyai nilai min yang tertinggi. Analisis min arimetik menunjukkan bahawa dapatan yang dikumpul daripada responden kontraktor G7 dapat mengetahui kedudukan potensi dron tertinggi adalah mengelakkan kemalangan, membuat pemantauan di kawasan tapak pembinaan dan menjimatkan masa kerana ianya tidak lagi perlu mengambil masa yang terlalu lama untuk membuat lawatan tapak pembinaan yang mempunyai pelbagai risiko kemalangan di tapak pembinaan tanpa diduga.

**Jadual 11: Tiga (3) Potensi dron dalam aspek keselamatan dan kesihatan pekerjaan**

Potensi Dron	Kedudukan
--------------	-----------

- 
- Mengelakkan kemalangan 1
  - Membuat pemantauan di kawasan tapak pembinaan 2
  - Menjimatkan masa kerana ianya tidak lagi perlu mengambil masa yang terlalu lama untuk membuat lawatan tapak pembinaan yang mempunyai pelbagai risiko kemalangan di tapak pembinaan tanpa diduga 3
- 

## Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan jutaan terima kasih dan setinggi-tinggi penghargaan kepada Jabatan Pengurusan Pembinaan, Fakulti Pengurusan Teknologi dan Perniagaan, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM) yang telah banyak menyokong dalam pelaksanaan kajian ini.

## Rujukan

- [1] Isoucre Safety and Health (2021). Drone Safety Inspection. Dicapai pada June 25, 2022 dari <https://www.lssh.com/drone-services/drone-safety-inspections.aspx>
- [2] Ahmad Nazri, N. S. (2018). *Faktor-Faktor Yang Menyumbang Kepada Masalah Obesiti Dalam Kalangan Pelajar ISMPV (Katering UTHM) n.* PTTA Digital Archive.
- [3] Ahmad Taufik, S. N. E. (2020). Sistem Pengaplikasian Penuaian Air Hujan Oleh Pemaju Dalam Projek Pembinaan Bangunan Di Negeri Johor. *Archive.uthm.edu.my*. Retrieved December 18, 2021, from [http://archive.uthm.edu.my.ezproxy.uthm.edu.my/bitstream/123456789/3269/1/FPTP\\_1.2019.2020\\_Siti%20Nur%20Elyana%20Ahmad%20Taufik\\_AP160051.pdf](http://archive.uthm.edu.my.ezproxy.uthm.edu.my/bitstream/123456789/3269/1/FPTP_1.2019.2020_Siti%20Nur%20Elyana%20Ahmad%20Taufik_AP160051.pdf).
- [4] Ali Osman, S. S. (2020). *Kajian Kawalan Masa Projek Dalam Industri Pembinaan*. Archive UTHM.
- [5] Aqidah Azme (2018). Penggunaan Dron dalam Fasa Projek Pembinaan. Universiti Tun Hussein Malaysia. Ijazah Sarjana Muda Pengurusan Pembinaan.
- [6] BH Online (23 Mac 2021). *Kontraktor kena celik akta elak nahas tapak pembinaan*. Dicapai pada 11 Mei 2022 dari <https://www.bharian.com.my/kolumnis/2021/03/799244/kontraktor-kena-celik-akta-elak-nahas-tapak-pembinaan>
- [7] Berita Harian Online. (18 Februari 2020). *Pertingkat aspek OSH selaras tuntutan IR4.0*. Dicapai pada Februari 29 2022 dari <https://www.bharian.com.my/rencana/muka10/2020/02/656634/pertingkat-aspek-osh-selaras-tuntutan-ir40>
- [8] Berita Harian (2021). *Kontraktor kena celik akta elak nahas tapak pembinaan*. Dicapai pada 11 Mei 2020 dari <http://www.bharian.com.my/kolumnis/2021/03/799244/kontraktor-kena-celik-akta-elak-nahas-tapak-pembinaan>
- [9] Bernama (2016). *Garis Panduan Tapak Pembinaan Perlu Diperkasa, Jamin Keselamatan Pekerja, Orang Awam*. Dicapai pada 11 Mei 2020 dari <https://www.bernama.com/bm/rencana/news.php?id=2079060>
- [10] Bryman (2018). "Off methods and methodology", *Quantitative Research in Organizations and Management*, Vol.3 No. 2, pp.159-168
- [11] CIDB (2022). *Centralized Information Management System*. (2022). *CIDB.Cidb.gov.my*. <https://cims.cidb.gov.my/smis/regcontractor/reglocalsearchcontractor.vbhtml>
- [12] CIDB, (2015). *Garis Panduan Pendaftaran personel binaan*. Lembaga Pembangunan Industri Pembinaan Malaysia. Retrieved February 15, 2022, from <https://www.cidb.gov.my/ms/mengenai-kami/perundangan/garis-panduan/garis-panduan-pendaftaran-personel-binaan>

- [13] Danielak, M. (2018). The benefits of employing drones in construction. Dicapai pada Mac 25, 2020 dari <https://www.constructiondive.com/news/the-benefits-of-employing-drones-in-construction-516713/>
- [14] Drone Academy Asia (2018). Mengapa dan Bagaimanakah Drin Digunakan Dalam Industri Pembinaan Dan Infrastruktur. Dicapai pada Ogos 20, 2022 di pautan <https://www.droneacademy-asia.com/post/mengapa-dan-bagaimanakah-dron-digunakan-dalam-industri-pembinaan-dan-infrastruktur>
- [15] Dupont, Q. F., Chua, D. K., Tashrif, A., & Abbott, E. L. (2017). Potential Applications of UAV along the Construction's Value Chain. *Procedia Engineering*, 182, 165- 173.
- [16] Harian Metro (2021). *Gesa guna dron untuk kurangkan kemalangan*. Dicapai pada Mei 11 2022 dari [PressReader.com - Digital Newspaper & Magazine Subscriptions](https://www.pressreader.com)
- [17] Hogan (2020). *Drones Are Improving Construction Site Safety And Here's How*. Dicapai pada June 25, 2022 dari <https://www.measure.com/blog/drones-are-improving-construction-site-safety-how>
- [18] Jabatan Keselamatan Dan Kesihatan Pekerjaan (2020). *Statistik Kemalangan* Vergouw, B., Nagel, H., Bondt, G., & Custers, B. (2016). Drone Technology: Types, Payloads, Applications, Frequency Spectrum Issues and Future Developments. In *The Future of Drone Use* (pp. 21-45). TMC Asser Press.
- [19] *Dan Penyakit Pekerjaan Negara 2020*. Dicapai pada April 7 2022 dari <https://www.dosh.gov.my/index.php/ms/statistik-kemalangan-dan-penyakit-pekerjaantahun-2020/fil>
- [20] Janssen, S. L. (2015). *Assessing the perception of drones in the construction industry* (Bachelor's thesis, University of Twente).
- [21] Jasmi, K. A. (2012). *Kesahan Dan Kebolehpercayaan Dalam Kajian Kualitatif*. ResearchGate. Retrieved Ogos 20, 2022, from [https://www.researchgate.net/publication/293097747\\_Kesahan\\_dan\\_Kebolehpercayaan\\_dalam\\_Kajian\\_Kualitatif](https://www.researchgate.net/publication/293097747_Kesahan_dan_Kebolehpercayaan_dalam_Kajian_Kualitatif)
- [22] Kadir (2006). Risiko dan Pengurusannya Dalam Pembinaan: Perspektif Kontraktor. Universiti Teknologi Malaysia. Ijazah Sarjana Sains.
- [23] Krejcie, R.V. dan Morgan, D.W. (1970). *Determining sample size for research activities Educational and Psychological Measurement*. 30, 607-610
- [24] Lawson, S. (2017, March 28). 7 Ways Drones Are Improving The Construction Industry. Retrieved from DroneGuru website: <http://www.droneguru.net/7-ways-drones-are-improving-the-construction-industry/>
- [25] Mohiddin, H. (2012). *Pensampelan Dya*. Scribd. Retrieved December 17, 2021, from <https://www.scribd.com/doc/94184996/pensampelan-dya>
- [26] Nganling, (2019). 422 *Ujian Kebolehpercayaan Kaedah Konsistensi Dalam Kebolehpercayaan Dalam*. Course Hero. Retrieved Ogos 20, 2022 from <http://www.coursehero.com/file/pn3s9b/422-Ujian-Kebolehpercayaan-Kaedah-Konsistensi-Dalaman-Kebolehpercayaan-dalam/>
- [27] Snow, C. (2016). *The Truth About Drones in Construction and Infrastructure Inspection*. Skylogic Research 2016.
- [28] Valavanis, K. P. (Ed.). (2008). *Advances in unmanned aerial vehicles: state of the art and the road to autonomy* (Vol. 33). Springer Science & Business Media.
- [29] Xinbo Zhang (2018). Increasing Ob Site Safet with Drones. Dicapai pada Ogos 20, 22 di pautan <https://info.qii.ai/blog/increasingjobsitesafetywithdrones#:~:text=For%20example%2C%20in%20stead%20of%20the,the%20wires%20to%20short%20circuit.>