

**SKRIPSI**

**PENILAIAN MANFAAT PENGGUNAAN DRONE  
PADA PENGAWASAN PEKERJAAN STRUKTUR  
PADA PROYEK X**



**MUHAMMAD ADAM HUSEN  
NPM : 6101801141**

**PEMBIMBING: Andreas F. V. Roy, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)  
BANDUNG  
JANUARI 2023**

**SKRIPSI**

**PENILAIAN MANFAAT PENGGUNAAN DRONE  
PADA PENGAWASAN PEKERJAAN STRUKTUR  
PADA PROYEK X**



**MUHAMMAD ADAM HUSEN  
NPM : 6101801141**

**PEMBIMBING: Andreas F. V. Roy, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)  
BANDUNG  
JANUARI 2023**

**SKRIPSI**

**PENILAIAN MANFAAT PENGGUNAAN DRONE  
PADA PENGAWASAN PEKERJAAN STRUKTUR  
PADA PROYEK X**



**MUHAMMAD ADAM HUSEN  
NPM : 6101801141**

**PEMBIMBING: Andreas Franskie Van Roy, Ph.D.**

**PENGUJI 1: Dr. Ir. Felix Hidayat, S.T., M.T.**

**PENGUJI 2: Dr. Ir. Anton Soekiman, M.T., M.Sc.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)  
BANDUNG  
JANUARI 2023**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Adam Husen

NPM : 6101801141

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas Teknik, Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

PENILAIAN MANFAAT PENGGUNAAN DRONE PADA PENGAWASAN PEKERJAAN STRUKTUR PADA PROYEK X adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan dosen pembimbing. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan: di Bandung

Tanggal: 23 Desember 2022



Muhammad Adam Husen  
6101801141

# PENILAIAN MANFAAT PENGGUNAAN DRONE PADA PENGAWASAN PEKERJAAN STRUKTUR PADA PROYEK X

**Muhammad Adam Husen**  
**NPM: 6101801141**

**Pembimbing: Andreas F. V. Roy, Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL**  
**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)**  
**BANDUNG**  
**JANUARI 2023**

## ABSTRAK

Seiring perkembangan zaman, pembangunan semakin bertambah sesuai kebutuhan manusia. Pembangunan yang semakin bertambah membutuhkan pengawasan pekerjaan struktur yang lebih efisien dan efektif, baik terhadap waktu maupun biaya. *Unmanned aerial vehicle* (UAVs) atau *drone* merupakan teknologi inovatif yang memiliki potensi untuk memfasilitasi kegiatan konstruksi yang mengarah pada penghematan waktu, biaya, dan kualitas kerja. Penelitian ini bermaksud untuk mengkaji nilai manfaat dari penerapan *drone* pada pengawasan pekerjaan struktur. Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan aspek biaya, waktu, serta hasil kualitas kerja antara pengawasan secara konvensional dan pengawasan menggunakan *drone*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada aspek waktu, *drone* memiliki durasi waktu pengawasan rata – rata 1,65 menit sedangkan pengawasan konvensional memiliki durasi waktu pengawasan rata – rata 21,75 menit. Pada aspek biaya, pengawasan menggunakan *drone* dapat menghemat biaya pengeluaran karena pada saat proses pengawasan, jumlah orang yang dibutuhkan lebih sedikit dibandingkan pengawasan konvensional. Pada aspek hasil kualitas pekerjaan, pengawasan menggunakan *drone* memiliki keterbatasan dalam mengawasi pekerjaan yang membutuhkan perhatian seperti pengecekan ukuran besi. Dari penelitian ini didapatkan bahwa meskipun pengawasan menggunakan *drone* memiliki keterbatasan dalam memeriksa hasil kualitas pekerjaan namun penggunaan *drone* memiliki manfaat pada aspek biaya dan aspek waktu.

**Kata kunci:** *Drone*, Konstruksi, Manfaat, Pengawasan Konvensional, Struktur.

**ASSESSMENT OF THE BENEFITS OF USING DRONES IN  
MONITORING OF STRUCTURE WORK ON PROJECT X**

**Muhammad Adam Husen  
NPM: 6101801141**

**Pembimbing: Andreas F. V. Roy, Ph.D.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING  
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
BACHELOR PROGRAM**

**(Accredited by SK BAN-PT Number: 11370/SK/BAN-PT/AK-ISK/S/X/2021)**

**BANDUNG**

**JANUARY 2023**

**ABSTRACT**

Along with the times, the development is increasing according to human needs. It requires efficiency and effectiveness in monitoring of structural work, in terms of time or cost. Unmanned aerial vehicles (UAVs) or drone are technological innovation that have potential to facilitate construction activities that lead to savings in terms of time, costs and quality of work. This study intends to examine the value of the benefits of using drone in monitoring structural works. This research was conducted by comparing the results of cost, time, and quality of monitoring between general monitoring and drone's monitoring. The results showed that in terms of the time, drone's monitoring has an average time duration of 1.65 minutes while general monitoring has an average time duration of 21.75 minutes. In the aspect of cost, drone's monitoring can save more expenses than general monitoring because the amount of people needed is less than general monitoring. In the aspect of quality, drone's monitoring has limitations in supervising the work that requires attention such as checking the size of iron. From this study it was found that drone's monitoring has limitations in checking the results of the quality of work, however the use of drone has benefits in terms of cost and time aspects

**Keywords:** Benefits, Construction, Drone, General Monitoring, Structure.

## PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya yang berlimpah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Penilaian Manfaat Penggunaan *Drone* Pada Pengawasan Pekerjaan Struktur Pada Proyek X”. Adapun tujuan dari penyusunan dan penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan. Penulisan skripsi ini tidak akan berjalan dengan lancar tanpa adanya dukungan, bimbingan, saran dan kritik dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis hendak menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Orang tua serta keluarga penulis Fransedo Dharma dan Karina Azka Yasyfa yang telah memberikan dukungan yang sangat berarti bagi penulis dalam menyelesaikan proses penulisan skripsi ini.
2. Bapak Andreas Franskie Van Roy, Ph.D selaku dosen pembimbing yang selalu meluangkan waktunya untuk memberikan masukan, ilmu, serta dukungan yang sangat berarti dalam proses penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Felix Hidayat, S.T., M.T., Bapak Dr. Ir. Anton Soekiman, M.T., M.Sc., serta seluruh dosen Pusat Studi Manajemen Proyek Konstruksi lainnya telah memberikan pandangan serta saran kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi dengan baik.
4. Bapak Ari Karmana selaku *Construction Manager* dari PT. Belaputera Intiland yang telah memberi ijin untuk melakukan penelitian skripsi di Proyek Pembangunan *cluster Grand Nayapati Residence* sehingga penulisan skripsi ini dapat dilakukan dengan lancar.
5. Bapak Lana, Bapak Iwan, dan Bapak Awang selaku tim pengawas dari PT. Belaputera Intiland yang telah membimbing serta mendampingi penulis pada saat proses penelitian skripsi ini.
6. Aldrin, Luna, Rexa, dan Baihaqi selaku teman seperjuangan penulisan skripsi bidang manajemen proyek konstruksi.

7. Kelvin, Reinaldo, Bagas, Sophie, Taufan, Romi, Richard, serta teman – teman Casagrande lainnya yang selalu memberikan dukungan serta semangat dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu penulis memohon maaf apabila terdapat kekurangan serta kesalahan dalam penulisan skripsi ini. Adanya kritik dan saran terhadap skripsi ini akan membantu dalam usaha perbaikan di kemudian hari. Terlepas dari itu, penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi setiap pihak yang membacanya. Sekali lagi, penulis ucapkan terima kasih.

Bandung, 23 Desember 2022



  
Muhammad Adam Husen

6101801141



# DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN.....	i
ABSTRAK.....	ii
ABSTRACT.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1-1
1.1 Latar Belakang.....	1-1
1.2 Rumusan Masalah.....	1-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	1-3
1.4 Batasan Masalah.....	1-3
1.5 Metode Pembahasan.....	1-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	1-4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	2-1
2.1 Pengawasan Konstruksi.....	2-1
2.1.1 Waktu.....	2-4
2.1.2 Produktivitas.....	2-5
2.1.3 Biaya.....	2-5
2.2 Teknologi <i>Drone</i> .....	2-6
2.2.1 Klasifikasi Ruang Udara Pengoperasian <i>Drone</i> .....	2-7
2.2.2 Aturan Hukum Penggunaan <i>Drone</i> .....	2-8
2.2.3 Jenis – Jenis <i>Drone</i> .....	2-9

2.2.4 Syarat Pengoperasian <i>Drone</i> .....	2-10
2.2.5 Ukuran dan Berat <i>Drone</i> .....	2-11
2.3 Sejumlah Penelitian Pemanfaatan <i>Drone</i> di Dunia Konstruksi .....	2-12
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>3-1</b>
3.1 Penyusunan Latar Belakang .....	3-1
3.2 Pengkajian Studi Literatur .....	3-1
3.3 Identifikasi Pola Kerja Pengawasan Pekerjaan Struktur di Lapangan .....	3-3
3.4 Penentuan Mekanisme dan Pola Terbang <i>Drone</i> dalam Pengawasan Pekerjaan Struktur .....	3-3
3.5 Analisis Data dan Pembahasan .....	3-4
3.6 Kesimpulan dan Saran .....	3-4
<b>BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>4-1</b>
4.1 Umum .....	4-1
4.1.1 Jenis Pengamatan .....	4-1
4.2 Data Proyek .....	4-1
4.2.1 <i>Site Plan</i> .....	4-2
4.3 Pengawasan secara Konvensional .....	4-4
4.3.1 Pola Kerja Pengawasan Konvensional .....	4-6
4.3.2 Produktivitas Pengawasan Konvensional .....	4-7
4.4 Pengawasan dengan Menggunakan <i>Drone</i> .....	4-8
4.5 Perbandingan antara Pengawasan Konvensional dan Pengawasan Menggunakan <i>Drone</i> .....	4-10
4.5.1 Aspek Biaya .....	4-10
4.5.2 Aspek Waktu .....	4-12
4.5.3 Hasil Kualitas Pengawasan .....	4-14
4.5.4 Pembahasan .....	4-17

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	5-1
5.1 Kesimpulan .....	5-1
5.2 Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA .....	xii
LAMPIRAN.....	L1-1



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3. 1</b> Diagram Alir.....	3-2
<b>Gambar 4. 1</b> Site Plan keseluruhan.....	4-2
<b>Gambar 4. 2</b> Blok Plan Pengamatan.....	4-3
<b>Gambar 4. 3</b> Rumah Contoh Grand Nayapati Residence .....	4-4
<b>Gambar 4. 4</b> Besi kolom pada pengawasan konvensional.....	4-15
<b>Gambar 4. 5</b> Pengecekan vertikal bekisting kolom pengawasan konvensional.....	4-16
<b>Gambar 4. 6</b> Catatan hasil pekerjaan pengawasan konvensional .....	4-16
<b>Gambar 4. 7</b> Pekerjaan bekisting kolom pengawasan menggunakan drone.....	4-17



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 4. 1</b> Jadwal Pengamatan Konvensional .....	4-5
<b>Tabel 4. 2</b> Produktivitas Pengawasan Konvensional.....	4-7
<b>Tabel 4. 3</b> Produktivitas Pengawasan Menggunakan Drone.....	4-9
<b>Tabel 4. 4</b> Biaya Pengawasan Konvensional.....	4-11
<b>Tabel 4. 5</b> Biaya Pengawasan Menggunakan Drone.....	4-11
<b>Tabel 4. 6</b> Produktivitas rata – rata pengawasan konvensional.....	4-12
<b>Tabel 4. 7</b> Produktivitas rata – rata pengawasan menggunakan drone.....	4-13
<b>Tabel 4. 8</b> Kombinasi Pengawasan.....	4-20



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Pengawasan menggunakan drone .....	L1-1
<b>Lampiran 2</b> Pengawasan Konvensional .....	L1-2
<b>Lampiran 3</b> Perhitungan biaya pengawasan konvensional.....	L1-4
<b>Lampiran 4</b> Perhitungan biaya pengawasan menggunakan drone .....	L1-4
<b>Lampiran 5</b> Perhitungan biaya kombinasi pengawasan .....	L1-4
<b>Lampiran 6</b> Dokumentasi pengawasan konvensional .....	L1-5



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada proses pembangunan suatu proyek konstruksi umumnya terdapat dua macam struktur bangunan, yaitu struktur bawah dan struktur atas. Berdasarkan SNI 1726: 2012, Struktur bawah merupakan struktur bangunan yang berada di bawah permukaan tanah seperti struktur besmen dan struktur pondasi, sedangkan struktur atas merupakan struktur bangunan yang berada di atas permukaan tanah seperti balok, kolom, plat, dan tangga. Struktur bangunan merupakan elemen yang sangat penting dalam suatu pembangunan proyek konstruksi sehingga dibutuhkan pengawasan secara tepat dan teliti pada saat pelaksanaan pekerjaan struktur.

Pengawasan dibutuhkan untuk memantau hasil proyek dan menilai apakah hasil tersebut memenuhi standar yang telah direncanakan. Seiring perkembangan zaman, pembangunan semakin bertambah sesuai dengan kebutuhan manusia. Pembangunan yang semakin bertambah membutuhkan pengawasan struktur yang lebih efisien & efektif baik terhadap waktu maupun terhadap biaya. Saat ini perkembangan teknologi sangatlah pesat. Banyak teknologi baru yang lahir dan berkembang untuk memudahkan pekerjaan manusia khususnya dalam hal pengawasan pekerjaan struktur di bidang konstruksi, salah satunya adalah teknologi *drone*.

*Drone* dikenal luas dengan berbagai nama, seperti *unmanned aerial vehicle* (UAVs), *unmanned aerial system* (UAS) dan *remotely piloted vehicles* (RPV) (Siebert dan Teizer 2014) dan *drone* dapat bergerak secara otomatis ataupun dikendalikan secara jarak jauh menggunakan *remote control*. *Drone* merupakan sebuah teknologi inovatif yang memiliki potensi untuk memfasilitasi kegiatan konstruksi yang mengarah pada penghematan waktu, biaya, dan kualitas kerja (Herrmann 2016). *Drone* juga dilengkapi dengan kamera sehingga pada dunia konstruksi, penggunaan *drone* dapat membantu pekerjaan yang sifatnya visual dimana data yang diperoleh berupa video serta

gambar. Contoh pengoperasian *drone* di dunia konstruksi yaitu survei pemetaan proyek, perekaman kemajuan proyek, dan inspeksi kerusakan gedung. Penggunaan *drone* pada dunia konstruksi juga dapat menjangkau area berbahaya dalam pengambilan gambar sehingga dapat meningkatkan aspek kesehatan dan keselamatan di lokasi pekerjaan. Namun terdapat beberapa pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam penggunaan *drone* di dunia konstruksi. Alat *drone* sendiri memiliki biaya yang tidak murah dan harus memperhatikan *Standard Operating Procedure* (SOP) seperti kondisi fisik *drone* harus dalam keadaan baik, tidak terbang di area terlarang, dan terbang di ketinggian yang diizinkan. Pengoperasian alat *drone* juga perlu memperhatikan cuaca agar pada saat menerbangkan *drone* tidak terjadi *lost signal* yang kemudian dapat menyebabkan *drone* mengalami kerusakan akibat cuaca dan perlu memperhatikan lingkungan agar *drone* dapat terbang dengan aman.

*Drone* merupakan teknologi inovatif yang berpotensi membantu kegiatan konstruksi yang mengarah pada penghematan waktu, biaya, dan kualitas kerja. Pada tahun 2015, Holt et al mengungkapkan bahwa *drone* belum banyak digunakan dalam bidang konstruksi karena bidang konstruksi sangat lambat dalam mengaplikasikan teknologi yang baru muncul (Holt et al., 2015). Namun demikian diperkirakan dalam kurun waktu 7 tahun ini dapat saja pemanfaatan *drone* menjadi sangat pesat. Penelitian ini bermaksud untuk mengkaji nilai manfaat dari penerapan *drone* di bidang konstruksi, khususnya pekerjaan struktur pada pembangunan *cluster* perumahan.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pola kerja pengawasan pekerjaan struktur di proyek konstruksi?
2. Bagaimana penggunaan alat *drone* terhadap pengawasan pekerjaan struktur di proyek konstruksi?
3. Apa saja manfaat yang dapat diperoleh dari penggunaan alat *drone* terhadap pengawasan pekerjaan struktur di proyek konstruksi?
4. Bagaimana perbandingan pada aspek biaya serta waktu antara metode pengawasan tanpa dan dengan menggunakan alat *drone*?



### 1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi pola kerja pengawasan pekerjaan struktur di lapangan.
2. Menganalisis potensi penerapan *drone* berdasarkan hasil identifikasi pola kerja pengawasan pekerjaan struktur di lapangan.
3. Mengidentifikasi apa saja manfaat yang dapat diperoleh dari penggunaan alat *drone* pada pengawasan pekerjaan struktur.
4. Mengetahui perbandingan pada aspek biaya serta waktu antara metode pengawasan tanpa dan dengan menggunakan alat *drone*.

### 1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan *cluster* perumahan.
2. Penelitian ini dilakukan pada pengawasan pekerjaan struktur.
3. Pada penelitian ini terdapat dua jenis pengamatan sebagai perbandingan, yaitu pengamatan secara konvensional dan pengamatan dengan menggunakan alat *drone*.
4. Aspek pengawasan yang dilakukan hanya memantau *progress* pekerjaan di lapangan dan manajemen waktu.
5. Pengamatan dengan menggunakan *drone* yang memiliki masa pakai 10 – 20 menit setiap kali terbang.

### 1.5 Metode Pembahasan

Pada penelitian ini, terdapat beberapa metode yang digunakan untuk memperoleh data penelitian. Metode pembahasan yang akan digunakan untuk penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Metode Deskriptif

Metode ini bertujuan untuk membuat deskripsi yang akurat dan didukung dengan fakta yang terjadi di lapangan.

2. Metode Studi Pustaka / Literatur

Metode ini bertujuan untuk mengumpulkan bahan referensi, buku, internet, dan jurnal.

3. Metode Observasi Langsung

Metode ini bertujuan untuk mengumpulkan data dengan cara meninjau langsung pekerjaan di lapangan.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini terdiri dari lima bab, yaitu:

1. BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, metode pembahasan, dan sistematika penulisan.

2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai dasar teori dari berbagai studi literatur sebagai panduan dalam pembuatan penelitian ini.

3. BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas mengenai metode yang akan digunakan dalam penelitian ini.

4. BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menampilkan dan menjelaskan mengenai data yang didapat dari penelitian.

5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas mengenai kesimpulan yang didapat dari penelitian dan memberikan saran terhadap hasil penelitian.