

# PENGAMATAN PELAKSANAAN PEKERJAAN STRUKTUR KOLOM PADA PROYEK GEDUNG TERPADU PSIKOLOGI OLAHRAGA UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA DI PT. NINDYA KARYA

Aprillia Rachmayanti<sup>1</sup>, Anggi Rahmad Zulfikar<sup>2</sup>

- 1) Program Studi Sarjana Terapan Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya  
2) Pengajar Program Studi Terapan Teknik Sipil, Fakultas Vokasi, Universitas Negeri Surabaya  
Jl. Ketintang, Kota Surabaya

E-mail : [aprillia.20053@mhs.unesa.ac.id](mailto:aprillia.20053@mhs.unesa.ac.id)

## Abstrak

Artikel ini memaparkan temuan-temuan laporan magang yang dilakukan di proyek pembangunan Gedung Terpadu Psikologi Olahraga Unesa dengan tujuan menganalisis dan mengevaluasi proyek tersebut. Isi dari laporan tersebut mencakup analisis mendalam tentang struktur kolom. Kolom bertindak sebagai elemen vertical utama yang mendistribusikan beban bangunan ke dasar tanah, pemahaman yang mendalam tentang perilaku dan karakteristik struktur kolom sangat penting dalam memastikan keberhasilan proyek. Pendekatan yang diterapkan meliputi pengumpulan data dan informasi, pemodelan structural menggunakan perangkat lunak khusus serta analisis beban dan kekuatan struktur kolom. Hasil analisis menunjukkan bahwa struktur kolom dalam proyek pembangunan Gedung Terpadu Psikologi Olahraga Unesa memenuhi persyaratan kekuatan dan kestabilan yang ditetapkan. Diharapkan laporan serta artikel Magang Praktik Kerja ini dapat memberikan kontribusi positif dalam pengembangan pengetahuan tentang struktur kolom dan meningkatkan praktik konstruksi yang aman dan efisien di masa depan.

**Kata Kunci:** struktur kolom, proyek konstruksi, magang

## Abstract

This article presents the findings of an internship report carried out on the Unesa Sports Psychology Integrated Building construction project with the aim of analyzing and evaluating the project. The contents of the report include an in-depth analysis of the column structure. Columns act as the main vertical elements that distribute the building load to the ground base, a deep understanding of the behavior and structural characteristics of columns is essential in ensuring the success of the project. The approach applied includes data and information collection, structural modeling using special software and analysis of the load and strength of column structures. The results of the analysis show that the column structure in the Unesa Sports Psychology Integrated Building construction project meets the specified strength and stability requirements. It is hoped that this Work Practice Internship report and article can make a positive contribution to developing knowledge about column structures and improving safe and efficient construction practices in the future.

**Keywords:** column structure, construction project, apprenticeship.

## PENDAHULUAN

Salah satu sasaran pendidikan di Program Studi Sarjana D4 Teknik Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung Fakultas Vokasi Universitas Negeri Surabaya adalah menghasilkan lulusan yang ahli dan terampil di bidang infrastruktur. Untuk mencapai tujuan ini, pendidikan di dalam kelas saja tidaklah memadai. Oleh karena itu, Universitas Negeri Surabaya (Unesa) menyelenggarakan mata kuliah kerja praktek (magang) guna memperluas pengetahuan dan pengalaman mahasiswa dalam praktik di lapangan. Program ini penting untuk memperkenalkan mahasiswa pada dunia kerja, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga memberikan gambaran yang lebih jelas tentang dunia kerja kepada mahasiswa.

Dengan demikian, mahasiswa memiliki bekal dan wawasan untuk berinteraksi dengan masyarakat. Praktek kerja ini bertujuan agar mahasiswa dapat membandingkan teori yang didapat di kelas dengan penerapannya di lapangan, memahami Teknik-teknik penyelesaian dan mengatasi permasalahan yang muncul dalam pembangunan gedung, serta mempelajari aspek teknis dan manajemen terkait pelaksanaan proyek.

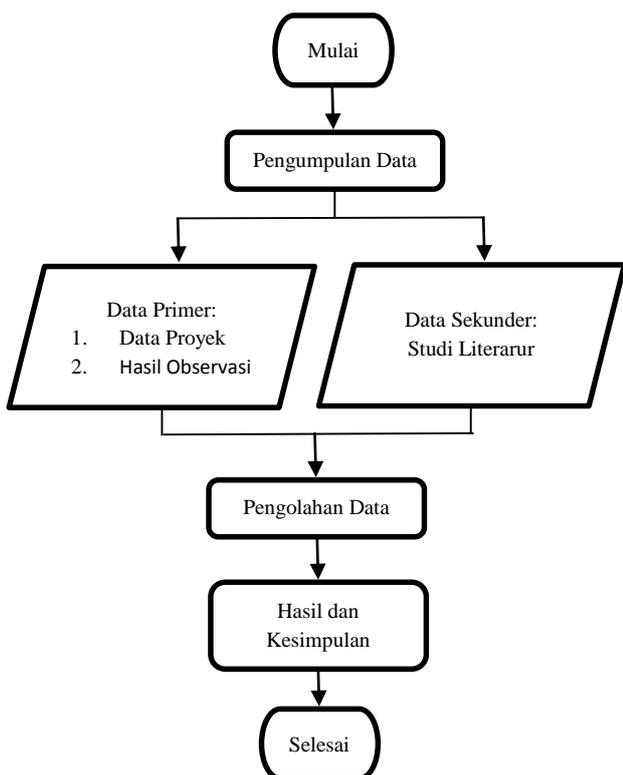
Selama praktek kerja, mahasiswa diharapkan aktif mengamati pelaksanaan pekerjaan di lapangan dan mengumpulkan data-data yang relevan. Hal ini penting karena data tersebut akan digunakan dalam penyusunan laporan praktek kerja (magang).

Dengan demikian, penulis melakukan praktek kerja (magang) di Kontraktor yaitu PT. Nindya Karya di Pembangunan Gedung Terpadu Psikologi Olahraga Unesa. Lokasi Pembangunan Gedung Terpadu Psikologi Olahraga Unesa berada di Jl. Lidah Wetan, Kecamatan Lakarsantri, Kota Surabaya. Proyek ini meliputi pembangunan Gedung utama, pos jaga, kolam retensi, kolam air mancur, water treatment plan (WTP), ground water tank (GWT), sewage treatment plant (STP) dan power house. Kegiatan Praktek Kerja (magang) ini akan difokuskan pada pengamatan struktur atas yaitu kolom. Kolom merupakan salah satu elemen structural yang berfungsi sebagai penahan beban vertikal dan transfer beban dari atas ke bawah. Kolom bertugas untuk menopang beban struktur atas, seperti lantai, dinding, atap dan beban lainnya. Oleh karena itu, perencanaan kolom harus dilakukan dengan lebih hati-hati, dengan memberikan kekuatan cadangan yang lebih besar dibandingkan dengan balok dan elemen struktur horizontal lainnya (Arifi Soenaryo, 2009).

Dengan demikian maka perlu dilakukannya penelitian untuk pelaksanaan pekerjaan struktur kolom pada proyek pembangunan Gedung Terpadu Psikologi Olahraga Unesa. Dengan harapan dapat mengetahui metode pelaksanaan pekerjaan pada struktur kolom.

**METODE**

Dalam penelitian ini pengumpulan data berupa data primer dan data sekunder melalui hasil observasi. Berikut merupakan diagram alir pada penelitian ini:



**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Perencanaan Struktur Kolom**

Pada tahun 2021, standar SNI yang berlaku untuk perencanaan kolom pada Gedung bertingkat adalah SNI 03-1729-2002. Dalam merencanakan struktur kolom untuk gedung bertingkat, terdapat beberapa factor yang harus diperhatikan. Berikut adalah beberapa langkah umum yang biasanya diambil dalam merencanakan struktur kolom untuk gedung bertingkat:

- 1) Menentukan beban mati dan beban hidup serta menentukan kekuatan structural yang dibutuhkan untuk menahan beban tersebut.
- 2) Menganalisa beban yang akan bekerja pada kolom (beban gravitasi dan beban lateral) serta membuat model structural gedung menggunakan perangkat lunak rekayasa struktur yang sesuai untuk melakukan analisis structural, seperti metode elemen hingga analisis matriks.
- 3) Menentukan ukuran yang diperlukan serta menentukan spesifikasi kolom (seperti material, faktor keamanan structural, persyaratan kekakuan dan Batasan geometri.
- 4) Mendesain detail kolom termasuk pemilihan bentuk penampang kolom, jarak dan ukuran tulangan baja yang diperlukan serta penempatan dan spasi tulangan.
- 5) Verifikasi dan evaluasi desain struktur kolom dengan menggunakan perangkat lunak.

**Implementasi K3 pada Pekerjaan Kolom**

Berikuti ini APD yang diterapkan pada pekerjaan proyek pembangunan Gedung Terpadu Psikologi Olahraga Unesa:

- 1) Pekerjaan baja tulangan



Gambar 1 Baja Tulangan

Berdasarkan hasil foto di lapangan, pada proses perakitan baja tulangan pada area fabrikasi para pekerja sudah menerapkan K3 dengan menggunakan alat sepatu both, helm safety dan rompi proyek.

- 2) Pemasangan Baja Tulangan



Gambar 2 Pemasangan Baja

Berdasarkan hasil foto di lapangan, pada proses pemasangan tulangan pada titik pilar para pekerja sudah menerapkan K3 dengan menggunakan sepatu, helm safety dan rompi.

3) Pemasangan Bekisting



Gambar 3 Pemasangan Bekisting

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, pada proses pemasangan bekisting para pekerja sudah menerapkan K3 dengan menggunakan sepatu, helm safety dan rompi.

4) Pekerjaan Pengecoran



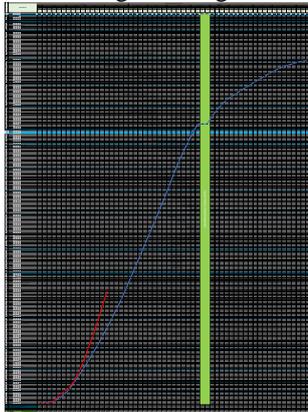
Gambar 4 Pengecoran

Berdasarkan hasil foto di lapangan, pada proses pengecoran pada kolom para pekerja sudah menerapkan K3 para pekerja sudah menerapkan K3 dengan menggunakan sepatu, helm safety, body Hermes dan rompi.

Manajemen Operasional pada Struktur Kolom

1) Penjadwalan Proyek

Berikut Kurva S, penjadwalan proyek pembangunan Gedung Terpadu Psikologi Olahraga Unesa :



Gambar 5 Kurva S

2) Estimasi biaya konstruksi

a) Menentukan kelangsingan kolom

No	Tipe Kolom	Ukuran Kolom
1	K1	800 x 800 mm
2	K1a	700 x 700 mm
3	K1b	700 x 700 mm
4	K2	700 x 700 mm
5	K2a	700 x 700 mm
6	K2a	600 x 600 mm
7	K3	500 x 500 mm
8	K4	500 x 500 mm
9	K5	250 x 500 x 500 mm
10	K6	250 x 500 x 500 mm
11	K7	250 x 500 mm
12	K8	250 x 375 x 500 mm
13	K9	800 x 800 mm

Gambar 6 Detail Kolom

- Kolom K1
  - $E_c = 23500 \text{ Mpa}$
  - $I_g = 3,4133 \times 1010 \text{ mm}^4$
  - $EI = 2,1976 \times 1014 \text{ KNmm}^2$
- Kolom K2
  - $E_c = 23500 \text{ Mpa}$
  - $I_g = 2,00083 \times 1010 \text{ mm}^4$
  - $EI = 1,2882 \times 1014 \text{ KNmm}^2$
- Kolom K2b
  - $E_c = 23500 \text{ Mpa}$
  - $I_g = 1,08 \times 1010 \text{ mm}^4$
  - $EI = 0,5076 \times 1014 \text{ KNmm}^2$
- Kolom K3
  - $E_c = 23500 \text{ Mpa}$
  - $I_g = 0,5208 \times 1010 \text{ mm}^4$
  - $EI = 0,3353 \times 1014 \text{ KNmm}^2$
- Kolom K7
  - $E_c = 23500 \text{ Mpa}$
  - $I_g = 0,2604 \times 1010 \text{ mm}^4$
  - $EI = 0,1676 \times 1014 \text{ KNmm}^2$

b) AHSB setiap tipe kolom

Elevasi	Total Harga
ELV. (2.000) s/d (-0.050)	Rp. 9.541.514
ELV. (-1.050) s/d (+4.450)	Rp. 1.166.237.166.43
ELV. (+4.450) s/d (+8.950)	Rp. 983.491.168.26
ELV. (+8.950) s/d (+13.450)	Rp. 739.708.746.80
ELV. (+17.950) s/d (+22.450)	Rp. 739.708.746.80
ELV. (+13.450) s/d (+17.950)	Rp. 739.708.746.80
ELV. (+22.450) s/d (+26.950)	Rp. 676.940.932.73
ELV. (+26.950) s/d (+31.450)	Rp. 571.325.838.22
ELV. (+31.450) s/d (+31.950)	Rp. 10.327.102.12
ELV. (+31.450) s/d (+32.950)	Rp. 21.463.565.77

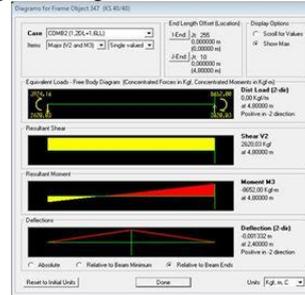
Gambar 7 AHSB Kolom

c) Rencana rekayasa nilai pembebanan

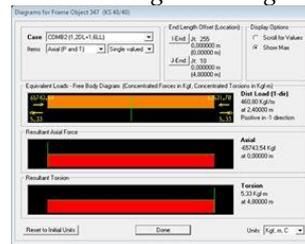
- Data perencanaan
  - Dimensi kolom (b) = 800 mm
  - (h) = 800 mm
  - $F_c' = 25 \text{ MPa}$
  - $F_y (D) = 400 \text{ MPa}$
  - $F_y (Z) = 240 \text{ MPa}$
  - Rencana Tul Utama (D) = 13 mm
  - Rencana Tul Geser (Z) = 10 mm
  - Selimut beton (sb) = 40 mm
  - d = h - sb - tul geser - 1/2 tul utama = 800 - 40 - 10 - 1/2 x 13 = 743,5 mm
  - d' = h - d = 800 - 743,5 = 56,5 mm

Gambar 8 Data Perencanaan

- Perhitungan tulangan lentur



Gambar 9 Perhitungan Tulangan Lentur



Gambar 10 Perhitungan Tulangan Lentur

Data yang diperoleh dari program SAP 2000 menunjukkan gaya aksial dan momen ultimate sebagai berikut:

$$P_u = 657435,4 \text{ Nmm}$$

$$M_u = 86520000 \text{ Nmm}$$

$$e = 131,60 \text{ mm}$$

$$e_{\min} = 80 \text{ mm}$$

$$c_b = 446,1$$

$$a_b = 379,18$$

$$P_n b = 6446145 \text{ N}$$

$$0,1 \times f_c \times A_g = 1600000 \text{ N}$$

$$\text{Kontrol} = P_u < 0,1 \times f_c \times A_g$$

$$= 657435,4 < 1600000$$

Karena  $P_u$  lebih kecil dari  $0,1 \times f_c \times A_g$  maka,

$$= 0,65$$

$$P_n \text{ perlu} = 2461538,46 \text{ N}$$

$$\text{Kontrol} = P_n \text{ Perlu} < P_n b$$

$$= 2461538,46 < 6446145 \dots \text{Ok}$$

Karena  $P_n \text{ perlu}$  lebih kecil dari  $P_n b$ , maka harus dilakukan perhitungan keruntuhan tarik :

$$a = 144,79$$

$$A_s = 1755,67 \text{ mm}^2$$

$$A_{s'} = 6400 \text{ mm}^2$$

$$A_{s'} = 3200 \text{ mm}^2$$

Menghitung jumlah tulangan yang dibutuhkan :

$$n = 24,1 \sim 25 \text{ buah tulangan}$$

$$a_s \text{ ada} = 3316,25 \text{ mm}$$

$$\text{Kontrol} = A_s \text{ ada} > A_{s'}$$

$$= 3316,25 > 3200 \dots \text{Ok}$$

Berdasarkan table luas penulangan didapatkan jaraknya 44 mm maka tulangan utama dipakai 25D13 – 44 mm.

### 3) Peralatan konstruksi

Untuk pekerjaan kolom pada proyek bangunan Gedung Terpadu Psikologi Olahraga Unesa, berikut adalah beberapa peralatan konstruksi yang umum digunakan :

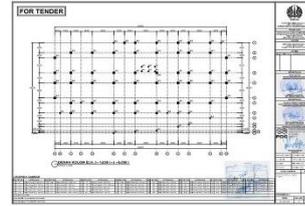
1. Beton molen
2. Pompa beton
3. Tower crane
4. Mesin bor
5. Bendera besi tulangan (rebar bender)
6. Alat pengaduk beton (concrete vibrator)
7. Scaffolding
8. Peralatan keselamatan

### Desain Program Struktur Kolom

#### 1) Gambar konstruksi proyek

Pada proyek pembangunan Gedung Terpadu Psikologi Olahraga Unesa, gambar konstruksi untuk kolom tidak banyak perubahan dari kontraktor. Sehingga gambar bisa langsung diterapkan pada saat pelaksanaan dilapangan. Berikut denah kolom mulai dari lantai satu sampai lantai tujuh dan detail kolom.

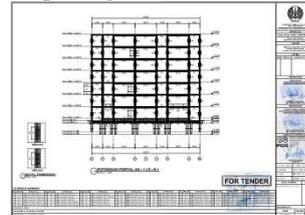
#### a) Denah kolom



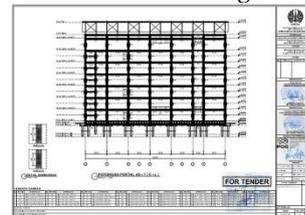
Gambar 11 Denah Kolom

Pada gambar diatas adalah contoh denah kolom lantai 1. Untuk denah kolom lantai 2, lantai 3, lantai 4, lantai 5, lantai 6 dan lantai 7 akan penulis sampaikan di lembar lampiran laporan.

#### b) Gambar potongan

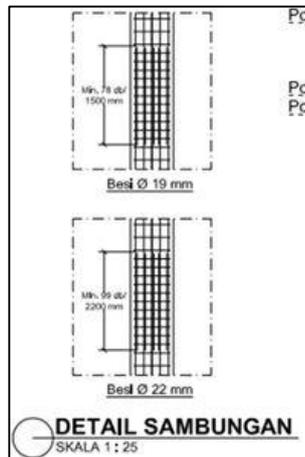


Gambar 12 Potongan

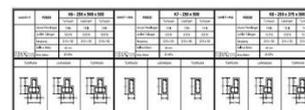


Gambar 13 Potongan

#### c) Gambar detail



Gambar 14 Detail Sambungan



Gambar 15 Detail



Gambar 16 Detail

## 2) Penerapan BIM



Gambar 17 Tampak Depan



Gambar 20 Tampak Tulangan

### Pelaksanaan Program Struktur Kolom

#### 1) Tahapan pelaksanaan pekerjaan struktur kolom

##### a) Pembesian tulangan kolom

Pembesian tulangan kolom dilakukan di area dalam proyek tersebut. Pembesian yang dilakukan langsung di lokasi proyek berguna untuk dapat langsung mengecek mutu secara langsung pada saat pekerjaan berlangsung. Baja tulangan untuk Sengkang dibengkokkan terlebih dahulu dan ukurannya juga harus sesuai dengan ketentuan yang sudah ada pada shop drawing. Pembengkokan besi tulangan sengkang menggunakan Bar Bender.



Gambar 18 Pembesian

##### b) Pemasangan tulangan

Sebelum pemasangan tulangan kolom, ada beberapa ketentuan yang perlu diperhatikan, antara lain:

- 1) Penempatan dan ukuran tulangan kolom harus sesuai dengan gambar kerja yang telah disetujui.
- 2) Melakukan pemeriksaan pada jarak Sengkang dan diameter besi harus sesuai dengan shop drawing.
- 3) Lokasi dan titik pemasangan harus sesuai dengan gambar kerja.

Langkah pemasangan tulangan kolom:

- Besi tulangan utama kolom yang berada di area fabrikasi dipindahkan ke titik pemasangan kolom sesuai shop drawing.



Gambar 19 Tulangan

- Setelah tulangan kolom utama ini terpasang semua dan sesuai dengan shop drawing. Tulangan Sengkang yang telah dibengkokkan di pabrikasi dipindah ke titik pemasangan kolom.
- Pemasangan tulangan Sengkang dilakukan dengan diikat pada tulangan utama menggunakan kawat bendrat.



Gambar 21 Tulangan

##### c) Pemasangan Bekisting

Pada pekerjaan kolom pada proyek pembangunan Gedung Terpadu Psikologi Olahraga Unesa ini menggunakan bekisting semi system / universal. Bekisting semi system / universal terbuat dari plat baja / besi yang digabungkan dengan besi hollow. Keunggulan bekisting semi system adalah memerlukan area untuk pabrikasi bekisting. Kelemahan dari bekisting sistem semi adalah memerlukan ruang untuk proses pabrikasi bekisting.



Gambar 22 Pemasangan Bekisting

Langkah pemasangan bekisting :

- 1) Bekisting yang telah difabrikasi diletakkan pada area kolom.
- 2) Melakukan checklist pembesian, hal ini dilakukan untuk memeriksa jumlah tulangan, diameter tulangan yang digunakan dan jarak antar tulangan harus sesuai dengan gambar kerja (*shop drawing*).
- 3) Marking beton dengan menggunakan Total Station untuk nantinya menentukan stop pengecoran.
- 4) Melakukan pemasangan panel cetakan (bekisting kolom) yang sudah dilapisi dengan minyak.
- 5) Pemasangan klem kolom sesuai dengan rencana.
- 6) Cetakan atau bekisting harus dalam posisi yang vertical dan disangga dengan sangat kuat, yang mana harus menggunakan theodolite.



Gambar 23 Tampak Bekisting

d) Pekerjaan Pengecoran

Setelah pemasangan bekisting selesai dan dinyatakan siap untuk pengecoran oleh manajemen konstruksi dan Quality Control (QC) setelah itu dilakukan pengecoran.

Tahapan-tahapan pengecoran:

- 1) Adanya persetujuan pengecoran dari beberapa pihak antara lain, QC dan surveyor.
- 2) Mempersiapkan alat yang dibutuhkan seperti concrete pump dan vibrator.
- 3) Mendatangkan beton ready mix dari plan yang telah dipilih lalu memeriksa surat jalan, jam keberangkatan dan mutu beton.
- 4) Pengecoran menggunakan tower crane yang dikendalikan oleh operator crane.
- 5) Saat beton dituang bersamaan juga vibrator digunakan untuk menggetarkan sehingga beton yang tertuang dapat rata keseluruhan badan beton.



Gambar 24 Pengecoran

e) Pekerjaan Pembongkaran Bekisting

Bekisting akan dibongkar setelah beton kolom sudah cukup umur dan cukup keras.

Tahapan pembongkaran bekisting :

- 1) Bekisting kolom dibongkar 1 hari setelah proses pengecoran.
- 2) Membongkar besi penyangga bekisting yang terpasang.
- 3) Melepaskan klem bekisting.
- 4) Pelepasan bekisting dilakukan secara bertahap sesuai dengan tahapan pada waktu pengecoran.
- 5) Bekisting tersebut lalu disimpan sehingga bisa dipakai kembali untuk pengecoran kolom lainnya.



Gambar 25 Pembongkaran Bekisting

## PENUTUP

### Simpulan

1. Pelaksanaan pekerjaan kolom pada proyek pembangunan Gedung Terpadu Psikologi Olahraga Unesa berlangsung dengan lancar, mengikuti standar detail gambar dan persyaratan spesifikasi teknis (RKS).
2. Pekerjaan yang dilakukan dipantau secara cermat dan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

Perhitungan jumlah bahan juga dilakukan dengan teliti untuk menghindari sisa bahan yang berlebihan.

3. Semua aspek pekerjaan proyek harus selalu diawasi untuk menghindari masalah yang mungkin timbul akibat ketidakpatuhan terhadap standar. Contoh masalah tersebut termasuk keterlambatan jadwal pekerjaan, kesalahan pengukuran, ketidaksesuaian antara denah gambar dan kondisi lapangan dan sebagainya.
4. Proyek konstruksi memiliki risiko keselamatan yang tinggi. Melalui Magang Praktik Kerja, penulis menjadi lebih sadar akan pentingnya keselamatan konstruksi. Ketersediaan alat pelindung diri, pemadam api ringan dan rambu-rambu peringatan sangat penting untuk melindungi tubuh dan area proyek.
5. Dengan adanya program Magang Praktik Kerja memungkinkan penulis mengembangkan keterampilan teknis. Keterampilan seperti membaca dan memahami gambar Teknik, penggunaan peralatan konstruksi serta pemeliharaan alat-alat.
6. Berkecimpung di bidang proyek konstruksi melibatkan kerja tim yang era tantara berbagai professional seperti insinyur, arsitek, pekerja dan lain lain. Melalui Magang Praktik Kerja, keterampilan kerja tim dapat diperkuat, termasuk kemampuan berkomunikasi dengan baik, berkolaborasi dan menhadapi tantangan bersama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arfaini, J. (2016). Pembuatan Dem (Digital Elevation Model) Menggunakan Metode Tin, Idw, Dan Kriging Dari Data Foto Udara. *Intitut Teknologi Sepuluh Novemner*, 5–21.
- Christovel Natar P, L.M. Sabri, & Awaluddin, M. (2013). Analisis Akurasi Model 3 Dimensi Bangunan Dari Foto Secara Tegak Dan Miring (Studi Kasus : Gedung Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro). *Jurnal Geodesi*, 1(1), 1–45. <https://doi.org/10.22437/jpb.v21i1.5101%0APENGARUH>
- Farid, F., & Pi, S. (2019). Pedoman Praktikum Analisis Pemetaan Data Drone Menggunakan Agisoft. *Modul Praktikum*. <http://msp.trunojoyo.ac.id/wp-content/uploads/2018/07/Pedoman-Praktikum-Analisis-Data-Dronemenggunakan-Agesoft.pdf>
- Fikri Musoffa, M., Sukmono, A., & Ulum, Z. (2021). Kajian pemanfaatan metode fotogrametri dengan UAV low coast untuk pekerjaan cut and fill pada pembangunan bandara Dhoho Kabupaten Kediri. *Prosiding FIT ISI*, 1, 332–339.
- Hadi, B. S. (2007). Dasar-Dasar Fotogrametri. *Dasar Dasar Fotogrametri*, 1–152.
- Prayogo, I. P. H., Manoppo, F. J., & Lefrandt, L. I. R. (2020). Pemanfaatan Teknologi Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Quadcopter Dalam Pemetaan Digital (Fotogrametri) Menggunakan Kerangka Ground Control Point (GCP). *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 10(1), 6.
- Abidin, H.Z., Jones, A., Kahar, J., 2011. Survei dengan GPS. SNI 19-6724-2002 Jaring kontrol horizontal