

## BAB II

### KEGIATAN MAGANG

#### 2.1 Gambaran Umum Proyek

Gedung ini dirancang memiliki 5 lantai dengan tinggi total 26,7 meter dimana dengan lantai tipikal dan dilengkapi dengan fasilitas seperti dua lift dan kamar mandi pada setiap lantainya. Proyek gedung UPI ini juga menggunakan sistem Ground Water Tank (GWT) yang terletak di samping gedung sehingga memaksimalkan kapasitas penyimpanan air untuk supply ke gedung.

Pembangunan ini melibatkan berbagai mitra dalam pelaksanaannya dengan PT. Ruang Jelajah sebagai perencana, PT. Angelia Oerip Mandiri sebagai konsultan dan PT. Bumi Cakrawala Infrastruktur sebagai kontraktor.

Kondisi lingkungan terutama mengenai data tanah untuk proyek ini terbilang kurang baik, dimana sebagian besar tanah merupakan tanah lempung yang memiliki daya dukung rendah. Hal ini diperparah dengan kondisi bahwa halaman sekitar proyek gedung UPI ini sering dilanda banjir.

Karena hal itu banyak studi teknis yang sudah dilaksanakan sebelum dan saat pembangunan gedung ini dilakukan. Studi teknis yang dilakukan sebelum pelaksanaan proyek berupa pengeboran inti menggunakan bor mesin, uji penetrasi standar (*Standard Penetration Test*) dan uji tekan konus (*Sondir*). Berdasarkan data dan dari berbagai pertimbangan pemilik proyek, perencana, kontraktor dan pengawas proyek pada akhirnya ditentukanlah jenis pondasi yang akan digunakan yaitu berupa pondasi spun pile. Setelah pemasangan pondasi spun pile selesai dilaksanakan, kemudian dilakukan juga serangkaian tes *Pile Driving Analyzer* (PDA TEST) yang bertujuan untuk mengetahui daya dukung tiang pancang, displacement tiang, nilai keutuhan tiang dan besar efisiensi energi yang ditransfer dari hammer ke tiang.

#### 2.2 Manajemen Proyek

Dalam pelaksanaan proyek diperlukan sebuah struktur organisasi yang dimana akan mengatur mengenai pembagian beban pekerjaan dan tanggung jawab dari masing-masing pekerja. Berikut susunan organisasi dari PT. Bumi Cakrawala Infrastruktur di proyek gedung perkuliahan kampus UPI Cibiru dan began bisa dilihat pada **Gambar 2.1**:

|                        |                                      |
|------------------------|--------------------------------------|
| Direktur               | : Luthfi Hakim, S.T., M.T.           |
| <i>Project Manager</i> | : Ir. Dorry Andri P.S., S.T          |
| <i>Site Manager</i>    | : Ir. Mochamad Irfan                 |
| Ahli Struktur          | : Ir. Idi Sukardy                    |
| Ahli Arsitektur        | : Yunanistya Rahmadhiani, S.T., M.T. |
| Ahli K3                | : Randi Rahmawandi, S.T.             |

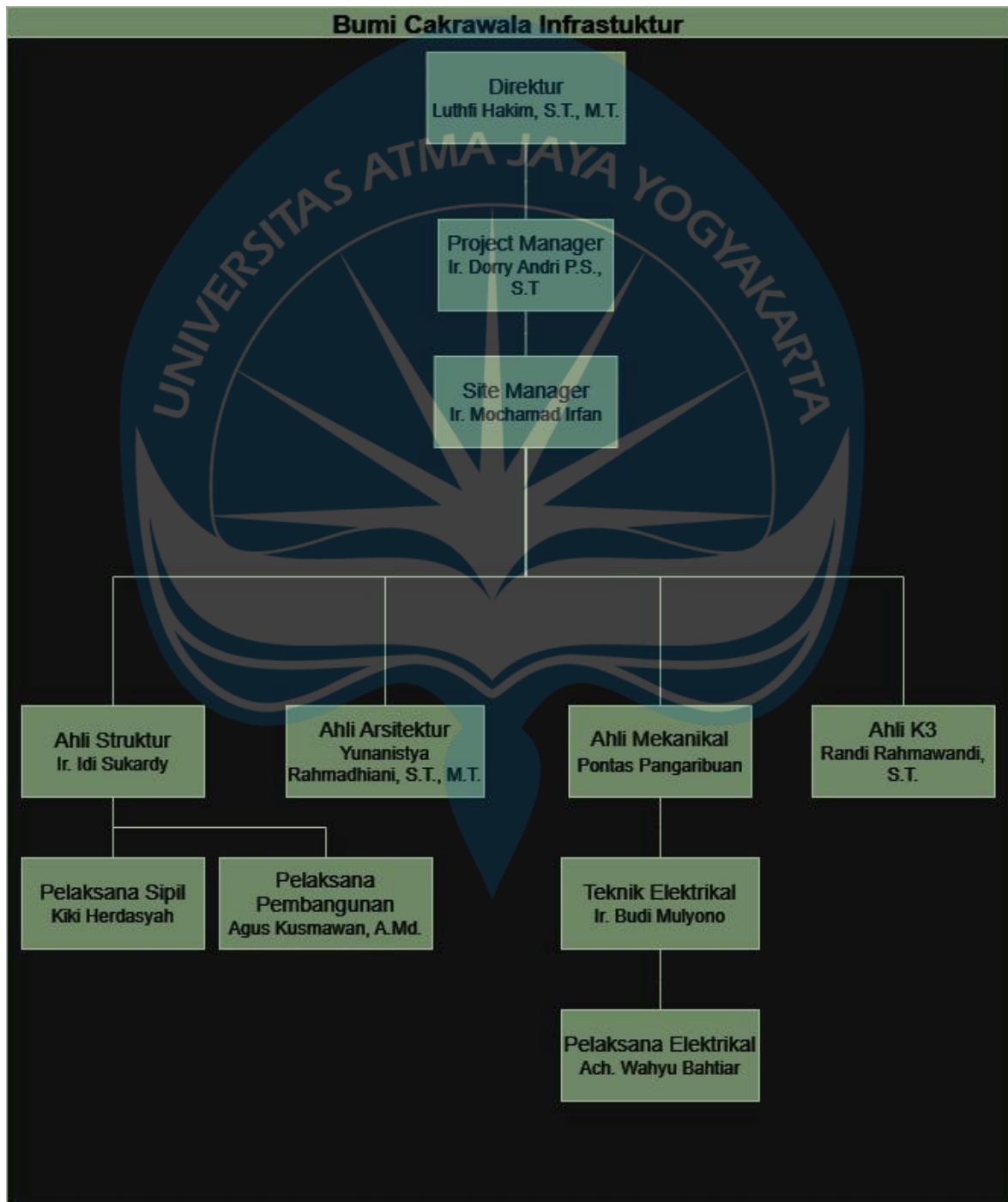
Teknik Elektrikal : Ir. Budi Mulyono

Ahli Mekanikal : Pontas Pangaribuan

Pelaksana Pembangunan : Agus Kusmawan, A.Md.

Pelaksana Sipil : Kiki Herdasyah

Pelaksana Elektrikal : Ach. Wahyu Bahtiar



**Gambar 2.1** Susunan Organisasi BCI

Sedangkan tugas dan wewenang para pekerja dapat dijabarkan sebagai berikut:

- Direktur memiliki wewenang dan tugas untuk memimpin rapat rutin dengan para pimpinan perusahaan, menyusun serta mengatur strategi bisnis dapat pula berkolaborasi dengan mitra dan direktur juga memiliki tugas untuk melaporkan setiap progress atau kendala kepada jajaran direksi lain. Direktur juga memiliki wewenang untuk mengangkat pimpinan divisi baru serta melakukan pengawasan terhadap kinerjanya.
- *Project Manager* memiliki tugas dimana individu tersebut harus memiliki sikap kepemimpinan dalam memimpin dan memotivasi tim proyek, ia juga harus melakukan pengawasan, pengendalian dan laporan rutin kepada direksi. Project Manager juga bertugas untuk memimpin rapat laporan progress dengan para client.
- *Site Manager* sendiri memiliki tugas untuk mengawasi operasional sehari-hari, mengelola anggaran proyek, meninjau kinerja staff dan site manager juga memiliki peran dimana jika project manager berhalangan hadir maka ia harus memimpin rapat dengan client menggantikan *project manager* jika berhalangan hadir.
- Ahli Struktur berkerjasama untuk memeriksa kemajuan dan standar konstruksi, ia juga bertanggung jawab untuk monitoring uji kekuatan struktur dan ia juga berwenang untuk mengajukan banding dan evaluasi kepada pihak perencana terkait desain struktur yang dibuat.
- Ahli Arsitektur memiliki tugas untuk membuat konsep rencana arsitektur sekaligus rencana desainnya, melakukan konsultasi dan koordinasi dengan pihak pemilik proyek terkait desain ataupun rancangan proyek yang ada. Ahli arsitektur juga bertugas untuk menyusun perencanaan, membuat TOR (Term of Reference) atau biasa disebut KAK (Kerangka Acuan Kerja) sampai dengan pengembangan perancangan yang akan di diskusikan dengan *owner*.
- Ahli K3 bertugas untuk menyusun dan merencanakan program K3, dimana ia akan bertugas sebagai pengawas dalam penggunaan alat pengaman diri (APD) dan setiap pagi sebelum pekerjaan dimulai petugas K3 akan mengadakan Tools Box Meeting (TBM) untuk mengingatkan kepada seluruh pekerja mengenai penggunaan APD. Ahli K3 juga berwenang untuk melakukan penghentian pekerjaan sementara apabila terjadi sesuatu hal yang bertentangan dengan prinsip K3.
- Teknik Elektrikal bertanggung jawab pada segala hal yang berkaitan dengan kelistrikan dalam suatu proyek. Seperti perawatan dan perbaikan alat elektrik (bor listrik dan genset).
- Ahli Mekanikal bertugas untuk melakukan perancangan dan pengembangan dari desain alat-alat mekanik yang akan dibuat seperti ground water tank (GWT). Ahli mekanikal juga bertugas untuk memantau setiap proses pemasangan dan perawatan alat-alat mekanikal agar sesuai dengan prosedur.
- Pelaksana Pembangunan bertugas sebagai pengawas sekaligus eksekutor dalam jalannya proyek, masing-masing pelaksana bertugas dan bertanggung jawab sesuai dengan bidang kerja yang diampu.

### 2.3 Pelaksanaan Pekerjaan Magang

Dalam pelaksanaan kegiatan selama magang ini, penulis banyak sekali mendapatkan ilmu-ilmu di dalam lapangan baik secara akademik maupun non akademik. Berikut merupakan hasil pemaparan kegiatan selama proyek berlangsung:

- Dalam kegiatan magang penulis melakukan analisis daya dukung tanah dari hasil *Sondir*, kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan yang dapat ditopang oleh tanah. Pada perhitungan ini penulis menggunakan metode yang dirumuskan oleh *Hans Mayerhoff* dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Q_{ultimate} = Q_p + Q_s \\ = (q_c \cdot A_p) + (JHL \cdot p)$$

Dimana:

$Q_{ultimate}$ : kapasitas daya dukung tiang pancang (ton)

$Q_p$  : kapasitas daya dukung ujung (ton)

$Q_s$  : kapasitas daya dukung ujung selimut tiang (ton)

$q_c$  : tahanan ujung sondir

$A_p$  : luas penampang tiang

$JHL$  : jumlah hambatan lekat sepanjang kulit konus ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )

$p$  : keliling tiang

$Q_{ijin}$  : kapasitas daya dukung ijin (ton)

Lalu setelah berhasil menentukan kapasitas daya dukung tiang tunggal, dilanjutkan dengan menghitung kapasitas daya dukung yang diijinkan menggunakan rumus *Hans Mayerhoff*.

$$Q_{ijin} = \frac{(q_c \cdot A_p)}{3} + \frac{(JHL \cdot p)}{5} \text{ (dimana 3 dan 5 merupakan safety factor).}$$

Data:

Diameter Konus = 0,3 meter

Luas Konus =  $\pi \times r^2 = \pi \times 0,15 \times 0,15 = 0,071 \text{ m}^2$

Keliling Tiang =  $2 \times \pi \times r = 2 \times \pi \times 0,15 = 0,942 \text{ m}^2$

**Tabel 2.1 Borehole 1**

| <b>Kedalaman (m)</b> | <b>qc<br/>(Kg/cm2)</b> | <b>JHP</b> | <b>Qultimate<br/>(Kg)</b> | <b>Qijin<br/>(Kg)</b> | <b>Qultimate<br/>(Ton)</b> | <b>Qijin<br/>(Ton)</b> | <b>Qultimate<br/>(Kn)</b> | <b>Qijin<br/>(Kn)</b> |
|----------------------|------------------------|------------|---------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|
| 1                    | 13                     | 24         | 11449,96                  | 3515,21               | 11,45                      | 3,52                   | 112,21                    | 34,45                 |
| 2                    | 19                     | 58         | 18893,91                  | 5569,49               | 18,89                      | 5,57                   | 185,16                    | 54,58                 |
| 3                    | 18                     | 86         | 20824,65                  | 5861,39               | 20,82                      | 5,86                   | 204,08                    | 57,44                 |
| 4                    | 13                     | 116        | 20116,36                  | 5248,49               | 20,12                      | 5,25                   | 197,14                    | 51,44                 |
| 5                    | 11                     | 148        | 21717,04                  | 5380,13               | 21,72                      | 5,38                   | 212,83                    | 52,73                 |
| 6                    | 9                      | 174        | 22752,53                  | 5398,74               | 22,75                      | 5,40                   | 222,97                    | 52,91                 |
| 7                    | 19                     | 202        | 32458,71                  | 8282,45               | 32,46                      | 8,28                   | 318,10                    | 81,17                 |
| 8                    | 9                      | 234        | 28404,53                  | 6529,14               | 28,40                      | 6,53                   | 278,36                    | 63,99                 |
| 9                    | 29                     | 264        | 45367,69                  | 11806,72              | 45,37                      | 11,81                  | 444,60                    | 115,71                |
| 10                   | 21                     | 292        | 42350,43                  | 10449,29              | 42,35                      | 10,45                  | 415,03                    | 102,40                |
| 11                   | 19                     | 326        | 44139,51                  | 10618,61              | 44,14                      | 10,62                  | 432,57                    | 104,06                |
| 12                   | 12                     | 354        | 41829,10                  | 9496,79               | 41,83                      | 9,50                   | 409,93                    | 93,07                 |
| 13                   | 52                     | 380        | 72552,63                  | 19411,41              | 72,55                      | 19,41                  | 711,02                    | 190,23                |
| 14                   | 29                     | 408        | 58932,49                  | 14519,68              | 58,93                      | 14,52                  | 577,54                    | 142,29                |
| 15                   | 24                     | 436        | 58035,80                  | 13869,11              | 58,04                      | 13,87                  | 568,75                    | 135,92                |
| 16                   | 20                     | 468        | 58222,77                  | 13529,51              | 58,22                      | 13,53                  | 570,58                    | 132,59                |
| 17                   | 107                    | 494        | 122168,64                 | 34518,24              | 122,17                     | 34,52                  | 1197,25                   | 338,28                |
| 17,2                 | 107                    | 498        | 122545,44                 | 34593,60              | 122,55                     | 34,59                  | 1200,95                   | 339,02                |
| 17,4                 | 150                    | 504        | 153505,55                 | 44838,28              | 153,51                     | 44,84                  | 1504,35                   | 439,42                |
| 17,6                 | 153                    | 510        | 156191,33                 | 45658,18              | 156,19                     | 45,66                  | 1530,68                   | 447,45                |
| 17,8                 | 153                    | 516        | 156756,53                 | 45771,22              | 156,76                     | 45,77                  | 1536,21                   | 448,56                |

Tabel 2.2 Borehole 2

| Kedalaman (m) | qc (Kg/cm <sup>2</sup> ) | JHP | Qultimate (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Qijin (Kg/cm <sup>2</sup> ) | Qultimate (Ton/m <sup>2</sup> ) | Qijin (Ton/m <sup>2</sup> ) | Qultimate (Kn) | Qijin (Kn) |
|---------------|--------------------------|-----|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------|------------|
| 1             | 13                       | 26  | 11638,36                        | 3552,89                     | 11,64                           | 3,552892837                 | 114,06         | 34,82      |
| 2             | 16                       | 60  | 16961,73                        | 4900,31                     | 16,96                           | 4,900311184                 | 166,22         | 48,02      |
| 3             | 18                       | 88  | 21013,05                        | 5899,07                     | 21,01                           | 5,899070082                 | 205,93         | 57,81      |
| 4             | 9                        | 120 | 17665,73                        | 4381,38                     | 17,67                           | 4,381375041                 | 173,12         | 42,94      |
| 5             | 15                       | 148 | 24544,48                        | 6322,61                     | 24,54                           | 6,322611735                 | 240,54         | 61,96      |
| 6             | 16                       | 176 | 27888,93                        | 7085,75                     | 27,89                           | 7,085751184                 | 273,31         | 69,44      |
| 7             | 19                       | 206 | 32835,51                        | 8357,81                     | 32,84                           | 8,357809531                 | 321,79         | 81,91      |
| 8             | 14                       | 240 | 32504,02                        | 7820,27                     | 32,50                           | 7,820272286                 | 318,54         | 76,64      |
| 9             | 21                       | 276 | 40843,23                        | 10147,85                    | 40,84                           | 10,14784843                 | 400,26         | 99,45      |
| 10            | 19                       | 300 | 41690,31                        | 10128,77                    | 41,69                           | 10,12876953                 | 408,57         | 99,26      |
| 11            | 27                       | 336 | 50736,38                        | 12691,97                    | 50,74                           | 12,69196512                 | 497,22         | 124,38     |
| 12            | 15                       | 366 | 45080,08                        | 10429,73                    | 45,08                           | 10,42973174                 | 441,78         | 102,21     |
| 13            | 24                       | 400 | 54644,60                        | 13190,87                    | 54,64                           | 13,19086678                 | 535,52         | 129,27     |
| 14            | 39                       | 432 | 68261,88                        | 17328,04                    | 68,26                           | 17,32803851                 | 668,97         | 169,81     |
| 15            | 51                       | 462 | 79570,18                        | 20720,67                    | 79,57                           | 20,7206719                  | 779,79         | 203,06     |
| 16            | 150                      | 484 | 151621,55                       | 44461,48                    | 151,62                          | 44,46147735                 | 1485,89        | 435,72     |
| 16,2          | 153                      | 490 | 154307,33                       | 45281,38                    | 154,31                          | 45,2813757                  | 1512,21        | 443,76     |
| 16,4          | 153                      | 496 | 154872,53                       | 45394,42                    | 154,87                          | 45,3944157                  | 1517,75        | 444,87     |

Dari data daya dukung tanah diatas akan digunakan sebagai acuan untuk menentukan rekomendasi jenis pondasi yang akan digunakan disesuaikan dengan beban bangunan. Data menunjukkan bahwa kapasitas daya dukung tiang pancang maksimal yang bisa didapat pada *borehole 1* adalah sebesar 1536,21 Kn dan *borehole 2* sebesar 1517,75 Kn. Disini penulis mendapati perbedaan bahwa pada *borehole 1* kekuatan maksimal daya dukung tiang terletak pada kedalaman 17,8 meter sedangkan untuk *borehole 2* terletak pada kedalaman 16,4 meter. Perbedaan kedalaman ini akan berpengaruh dalam pemesanan ukuran panjang *spun pile* yang akan dipasang, hal ini juga akan berpengaruh pada pertimbangan mengenai penggunaan alat berat dilapangan.

- Surveyor lapangan merupakan pekerjaan dimana penulis melakukan pengukuran dan pemetaan. Pengukuran dan pemetaan dilakukan menggunakan alat *auto level*, mistar, rambu ukur, meteran, waterpass dan sipatan marking. Pengukuran yang dilakukan ada dua yaitu pengukuran kemiringan kolom dan pengukuran batas bekisting lantai atas dengan lantai dibawahnya bisa dilihat pada **Gambar 2.1a** dan **2.2b** Pengukuran kemiringan kolom dilakukan saat bekisting kolom sudah dipasang pada as nya, kemudian penulis akan meletakkan pemberat di dekat kepala kolom. Selanjutnya jarak antara pemberat dengan bekisting akan di hitung. Biasanya jarak dari tali pemberat ke bekisting di kepala kolom akan berbeda dengan jarak tali pemberat ke bekisting di bagian tengah kolom, maka penulis dan para petugas surveyor akan menginstruksikan para pekerja untuk mendorong/menarik sedikit bekisting agar jarak antara tali pemberat ke bekisting di kepala kolom dan di tengah kolom sama atau dengan batas toleransi maksimal 50 mm. Untuk pengukuran jarak

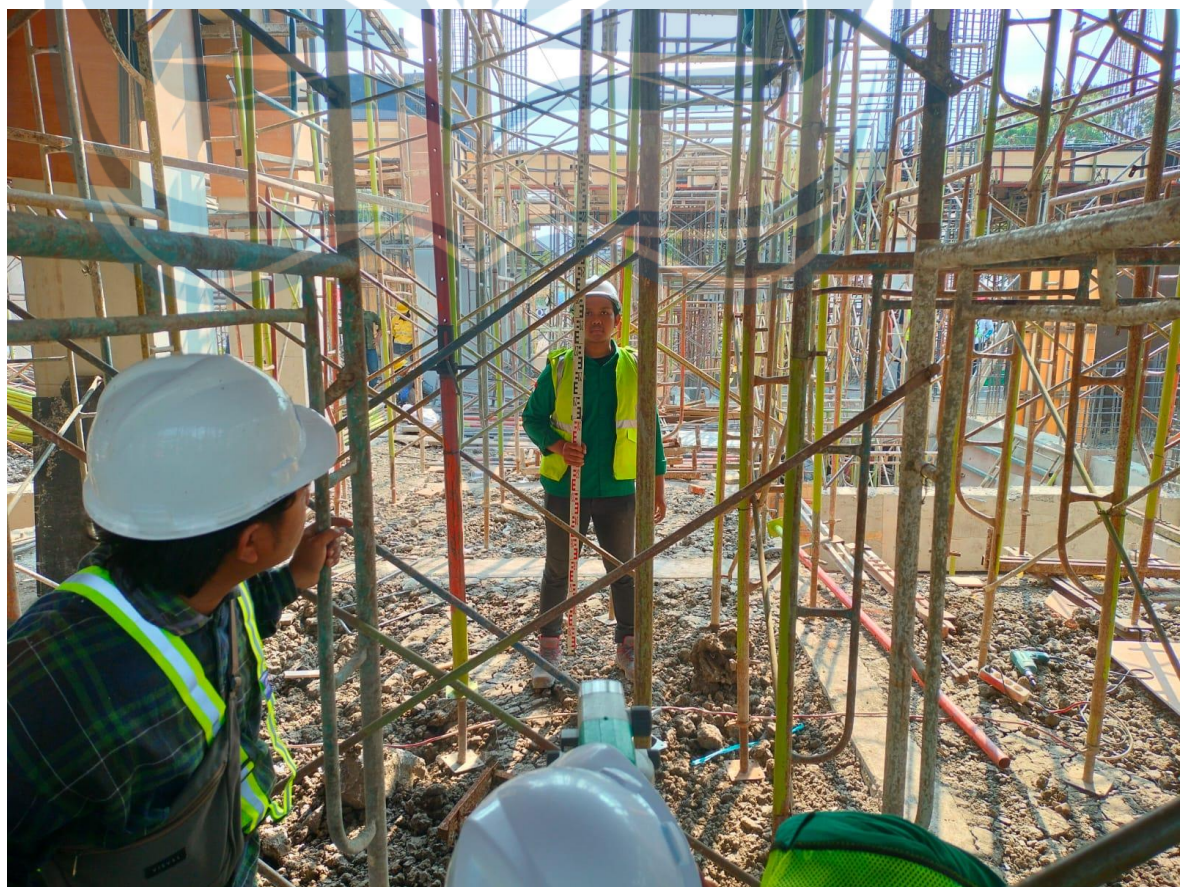
antara tiap lantai dilakukan dengan alat *auto level* dan dibantu dengan rambu ukur, pengukuran dilakukan guna mengetahui dan memperbaiki muka lantai dan muka balok di atasnya agar sesuai dengan desain, bisa dilihat pada **Gambar 2.3b** Setiap balok dan plat lantai yang sudah diukur maka penulis akan melakukan marking pada gambar desain yang sudah di print.



**Gambar 2.1a** Setting Alat Auto Level

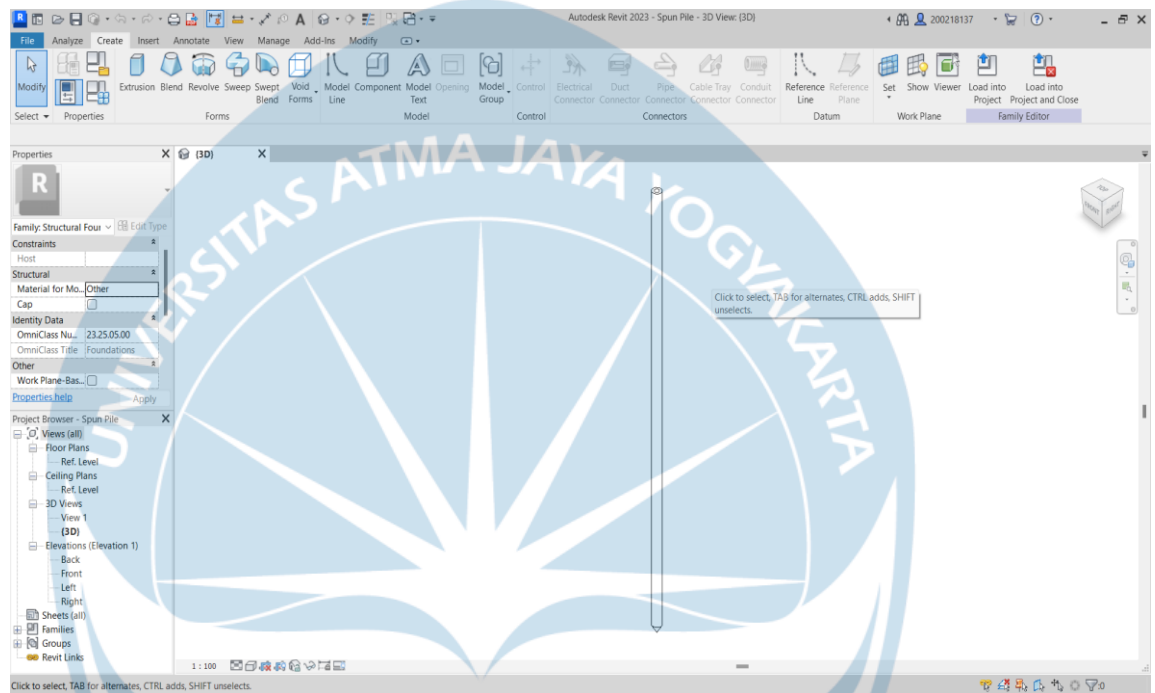


**Gambar 2.2b** Pengukuran Batas Bekisting Lantai Atas

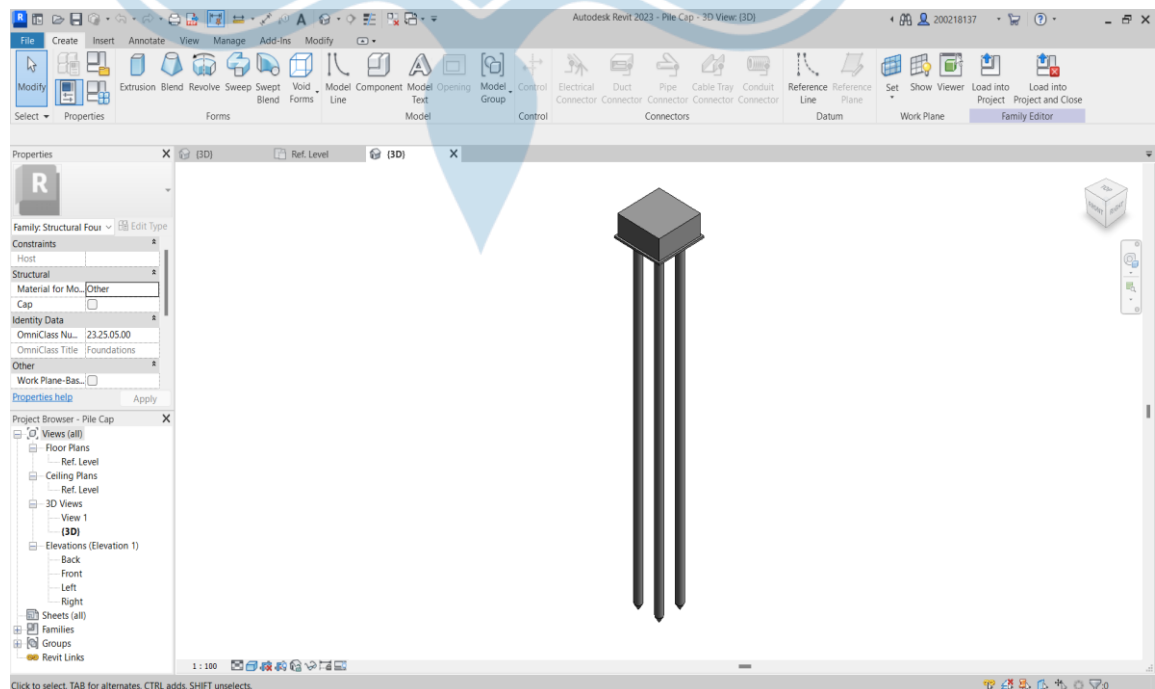


**Gambar 2.3** Pembacaan Rambu Ukur

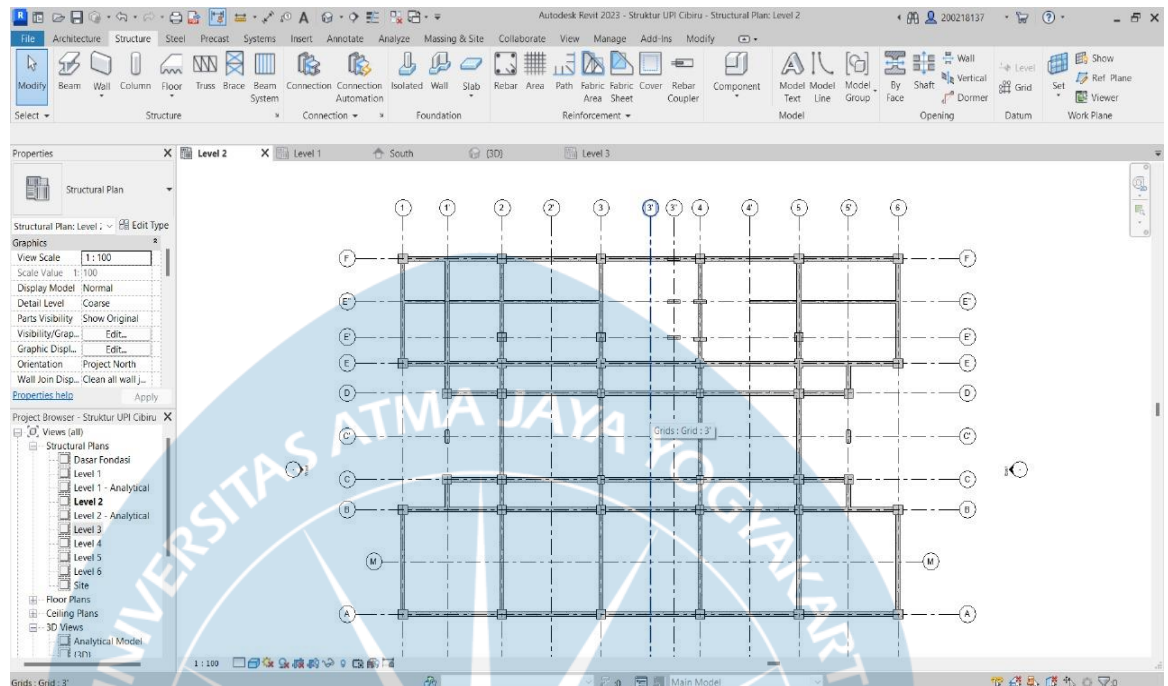
- Pembuatan 3D BIM menggunakan aplikasi Revit dilakukan untuk membuat desain struktur pada pembangunan kampus UPI di Cibiru. Penggunaan aplikasi Revit dipilih dikarenakan aplikasi ini memiliki banyak sekali spesifikasi dan kelebihan diantaranya dapat memodelkan secara struktur, arsitektur dan MEP. Pada desain struktur penulis membuat desain spun pile pada **Gambar 2.4a**, desain *pile cap* pada **Gambar 2.5b**, potongan dan tampak atas pada **Gambar 2.6c**, struktur balok kolom pada **Gambar 2.7d** dan desain struktur atas pada **Gambar 2.8d**.



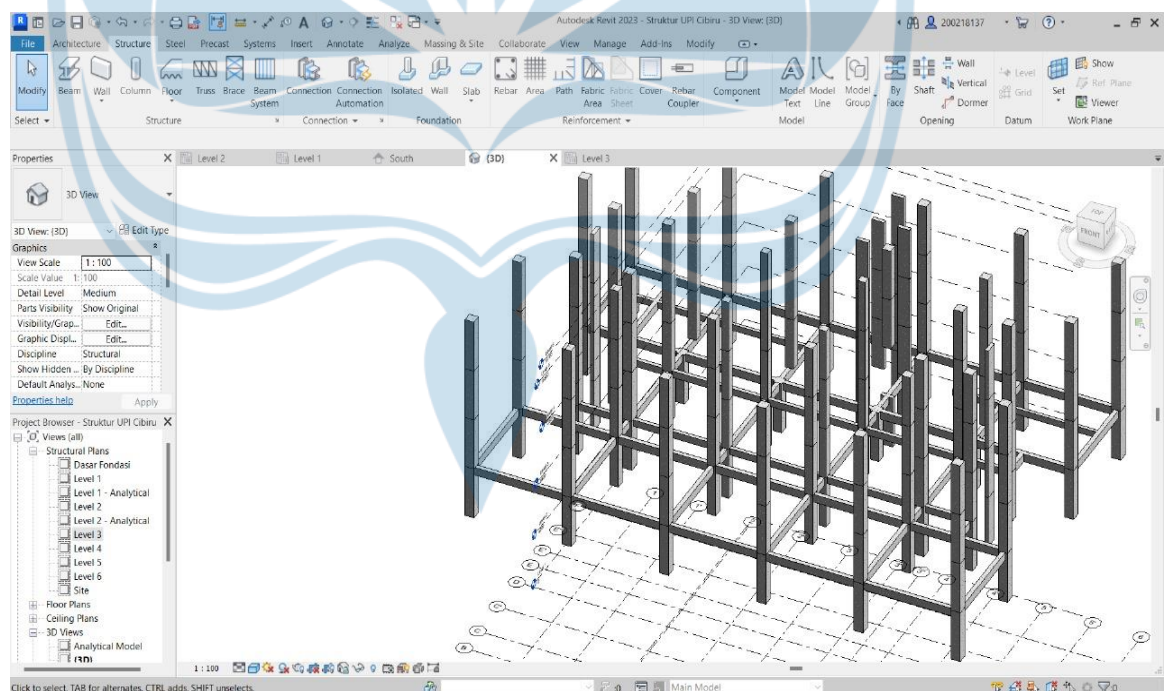
**Gambar 2.4a Desain Spun Pile**



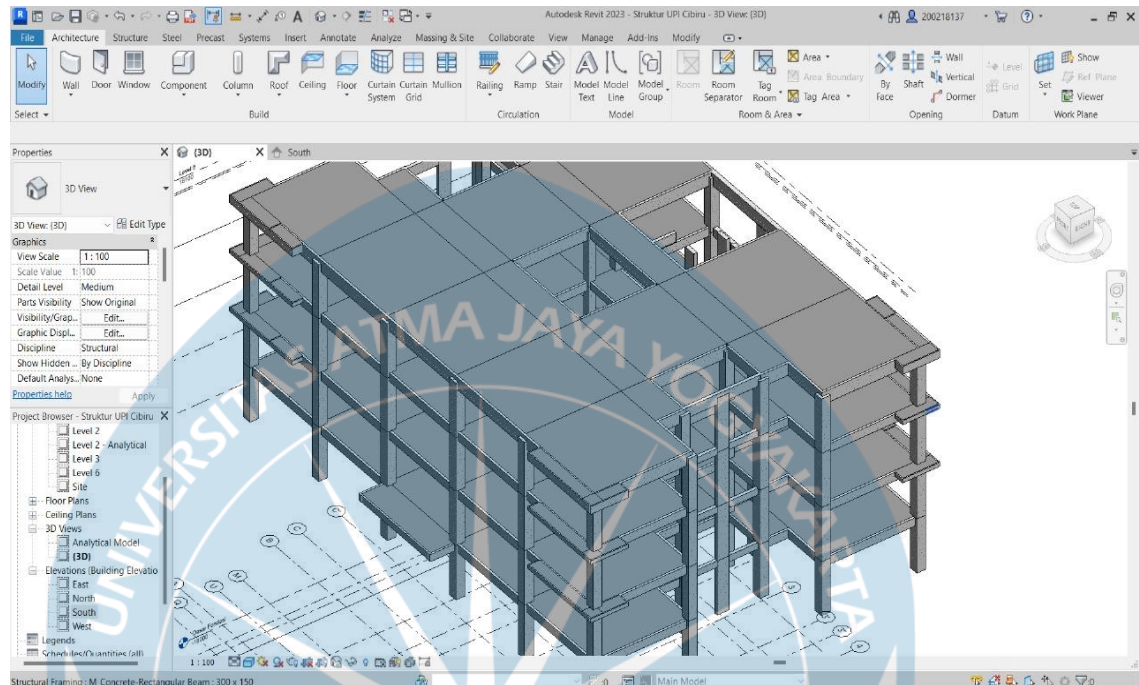
**Gambar 2.5b Desain Spun Pile dan *Pile cap***



**Gambar 2.6c Gambar Tampak Atas**

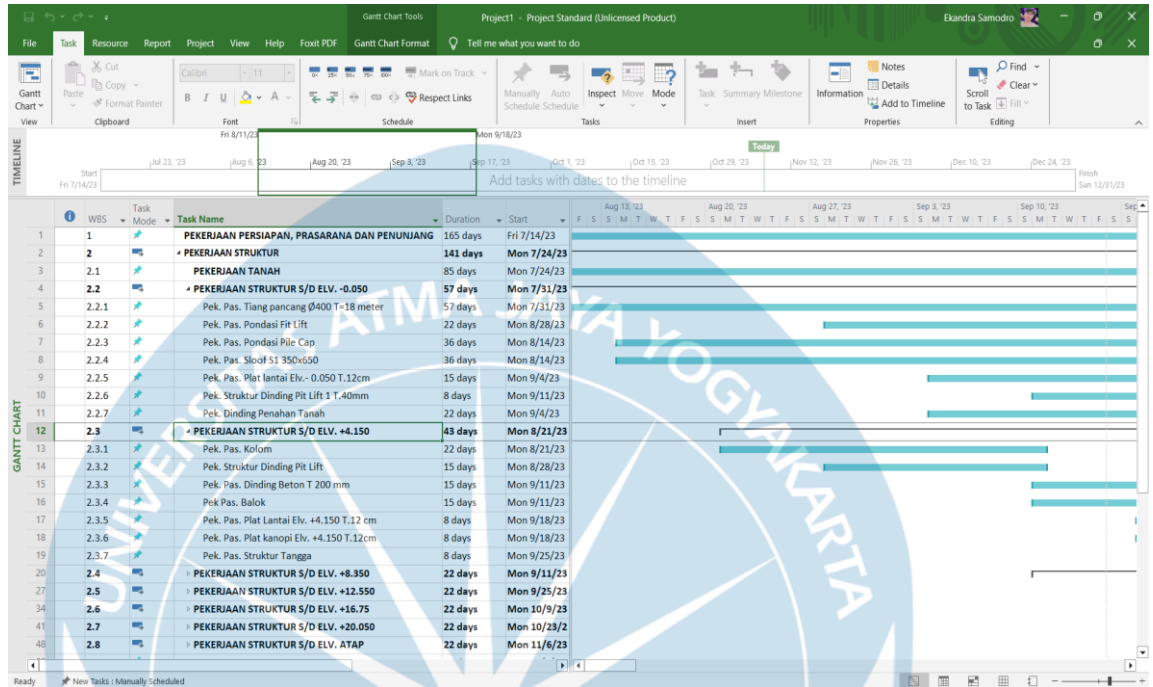


**Gambar 2.7d Desain Kolom Balok**

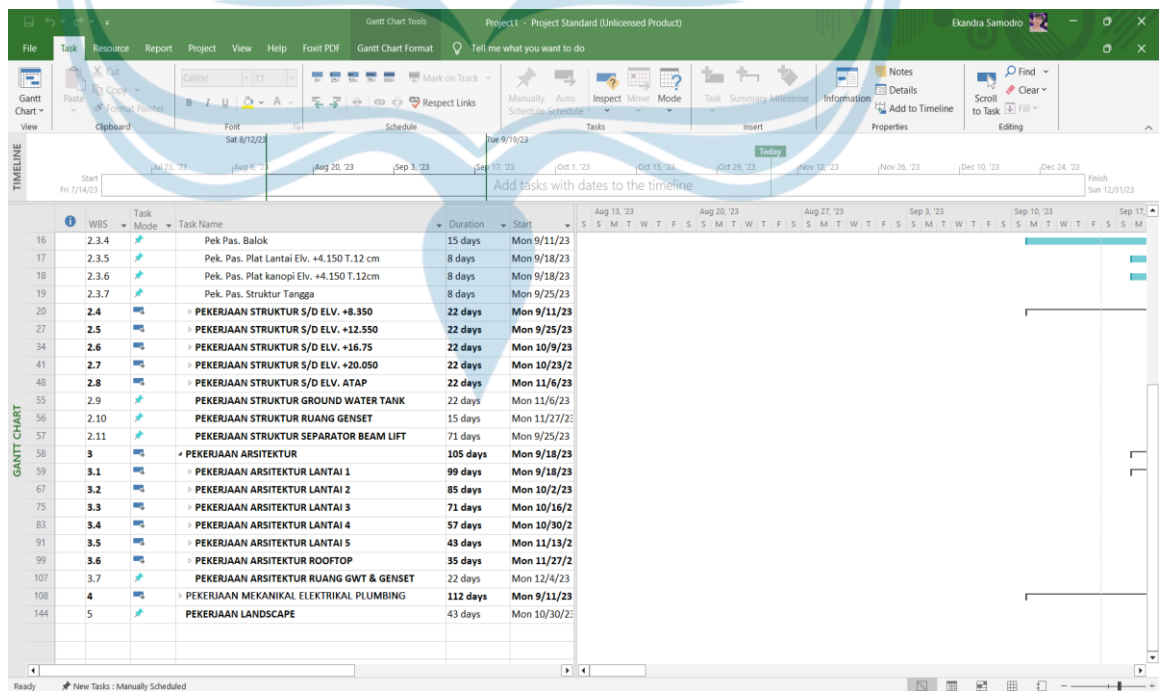


**Gambar 2.8e** Desain Struktur Akhir

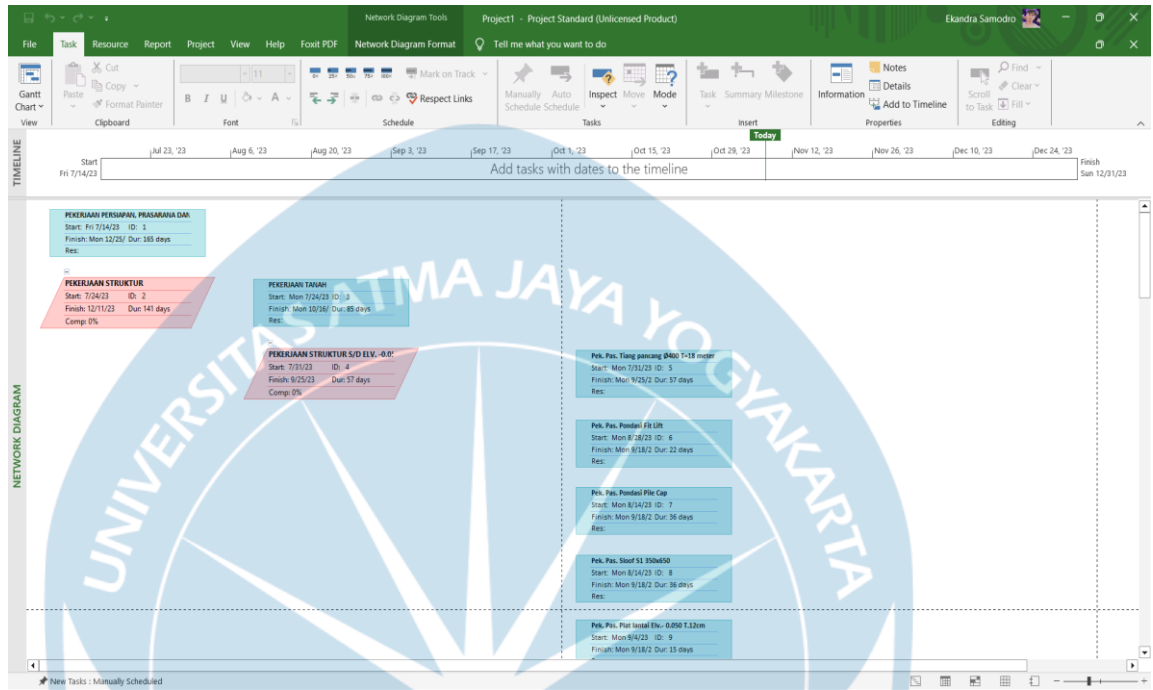
- Kegiatan lain yang dilakukan penulis adalah melakukan tinjauan terhadap Kurva S. Tinjauan dilakukan guna mengetahui beda antara Kurva S dalam kontrak, reschedule dan realisasi yang terjadi bisa dilihat pada **Gambar 2.12d**. Dikarenakan ada beberapa kesalahan dan keterlambatan pada kurva S kontrak maka pihak kontraktor dan pihak konsultan pada akhirnya membuat kurva s reschedule agar lebih sesuai dengan realisasi di lapangan. Disini penulis membantu membuat jadwal proyek dan melakukan analisis masa kritis pekerjaan menggunakan aplikasi MS.Project bisa dilihat pada **Gambar 2.9a** dan **2.10b** Analisis masa kritis dilakukan guna mengetahui di minggu berapa saja akan banyak pekerjaan yang dilakukan, keuntungan mengetahui masa kritis ini adalah pihak kontraktor dapat lebih ekstra dalam melakukan pekerjaan sehingga pekerjaan menjadi lebih maksimal bisa dilihat pada **Gambar 2.11c**. Pada masa kritis pula harus diusahakan tidak ada kesalahan dalam pekerjaan yang dilakukan, jika ada kesalahan maka akan berakibat pada mundurnya pekerjaan proyek yang terjadi. Untuk meminimalisir kejadian tersebut penulis membuat metode untuk merinci jenis-jenis kegiatan pada bangunan gedung bertingkat dengan menyusun Work Breakdown Structures pada aplikasi MS.Project. Work Breakdown Structures dapat memberikan gambaran pada pelaksana mengenai pekerjaan dalam proyek yang harus di proritaskan.



Gambar 2.9a Jadwal Proyek



Gambar 2.10b Jadwal Proyek



Gambar 2.11c Analisis Masa Kritis

## Master Schedule Kurva-S

[illegible]

**Gambar 2.12d**

- Penulis juga melakukan perhitungan efisiensi kinerja alat berat seperti excavator dalam proses penggalian untuk Ground Water Tank (GWT) dan penggalian untuk 2 lokasi *pit lift*. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan galian tersebut. Keuntungannya kontraktor bisa merencanakan waktu pengerjaan sesuai dengan target. Jenis excavator yang dipakai adalah Komatsu PC 100-6 yang ditunjukkan pada **Gambar 2.13a**, lamanya pekerjaan bisa diketahui dengan cara mengasumsikan machine availability factor, faktor skill operator, faktor efisiensi waktu dan kondisi operasional alat.



**Gambar 2.13a** Excavator Komatsu

- Penulis pernah mengikuti serangkaian kegiatan dari pekerja K3 di proyek. Pekerjaan K3 seluruhnya merupakan hal yang tidak boleh disepelekan oleh para pekerja disana, mulai dari penggunaan APD sampai penggunaan alat ringan maupun alat berat harus sesuai dengan prosedur. Pada pagi hari penulis juga mengikuti *Tools Box Meeting* (TBM) bersama dengan para pekerja yang ada di damping oleh para staff dari divisi K3, bisa dilihat pada **Gambar 2.14a** dan **2.15b**. Selain itu kegiatan yang dilakukan bersama staff dari divisi K3 adalah pendataan nama pekerja setiap pagi, pendataan dilakukan dengan mendatangi mandor baik mandor bekisting, pembesian dan alat berat. Hal ini dilakukan guna mendata dan memperkirakan jumlah *Manpower* yang akan diperhitungkan ketika kegiatan lembur atau adanya percepatan pekerjaan yang akan dilaksanakan.



**Gambar 2.14a** Dokumentasi Tools Box Meeting



**Gambar 2.15b** Dokumentasi Tools Box Meeting

- Penulis juga pernah dipercayai oleh pelaksana proyek untuk mengawasi dan memantau saat pembangunan *pit lift* pada *shift* malam, ditunjukkan pada **Gambar 2.16a** dan **2.17b**. Penulis disini berperan untuk memberikan arahan mengenai pemasangan bekisting dan pemasangan tulangan agar tidak meleset dari target. Saat sedang mengawasi pembangunan para pekerja sedikit kesulitan lantaran ada alat elektronik yaitu bor listrik yang mati dan membutuhkan bantuan dari para staff elektrikal. Lalu penulis segera menghubungi teknisi agar alat segera diperbaiki dan bisa melanjutkan pekerjaan kembali.



**Gambar 2.16a** Progres Pembangunan Pit Lift



**Gambar 2.17b** Progres Pembangunan Pit Lift

- Penulis juga melakukan pendataan pada pemasangan *spun pile* di lapangan. Proses pemasangan *spun pile* dilakukan pada siang hari, *spun pile* tersebut dipasang menggunakan bantuan mesin *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD), terbukti mesin tersebut sangat membantu dalam pemasangan *spun pile* karena mesin tersebut dapat beroperasi secara mandiri dan tidak harus mengandalkan kinerja *Tower Crane*. Mesin HSPD tersebut terdiri dari *crane*, *vertical momen mechanism*, *piling platform*, *pile clamping box*, *main cabin*, *cross motion* dan *rotary mechanism* dan *longitudinal motion*. Dari komponen-komponen tersebut memungkinkan untuk mesin HSPD untuk melakukan pemuatan tiang pancang serta dapat secara mandiri melakukan rotasi dan perpindahan tempat menuju titik yang di tetapkan. Disini penulis turut andil dalam pengawasan dan pendataan mengenai kedalaman tiang pancang yang ditanam, pendataan itu dilakukan dengan di dampingi oleh para staff. Pendataan tiang pancang meliputi pendataan tiap nomor tiang pancang, kedalaman dan tekanan alat yang dipakai, bisa dilihat pada **Gambar 2.18a-2.10c** sedangkan mesin HSPD pada **Gambar 2.21d**

Tabel Data Pemancangan

| No  | Nomor Titik Pancang | Kedalaman (m) | Tekanan Alat (MPa) | Keterangan |
|-----|---------------------|---------------|--------------------|------------|
| 91  | 89                  | 15            | 23.5               | 25/08/2023 |
| 92  | 90                  | 15            | 23                 |            |
| 93  | 97                  | 15            | 23.5               |            |
| 94  | 104                 | 15            | 24                 |            |
| 95  | 111                 | 15            | 23                 | 26/08/2023 |
| 96  | 112                 | 14.5          | 23                 |            |
| 97  | 105                 | 14.5          | 24                 |            |
| 98  | 98                  | 15            | 23                 |            |
| 99  | 91                  | 15            | 24                 |            |
| 100 | 84                  | 15            | 23                 |            |
| 101 | 77                  | 16            | 24                 |            |
| 102 | 70                  | 16            | 23                 |            |
| 103 | 64                  | 16.5          | 24                 |            |
| 104 | 65                  | 16            | 23                 |            |
| 105 | 71                  | 16            | 24                 |            |
| 106 | 78                  | 16            | 23                 |            |
| 107 | 85                  | 16            | 23                 | 27/08/2023 |
| 108 | 99                  | 16            | 23                 |            |
| 109 | 106                 | 16            | 24                 |            |
| 110 | 113                 | 14            | 24                 |            |
| 111 | 16A                 | 16            | 25                 |            |
| 112 | 163                 | 16            | 23                 |            |
| 113 | 176                 | 16            | 23                 |            |
| 114 | 174                 | 16            | 23                 |            |
| 115 | 175                 | 16            | 24                 | 28/08/2023 |
| 116 | 186                 | 18            | 21                 |            |
| 117 | 184                 | 18            | 20                 |            |
| 118 | 185                 | 18            | 21                 |            |
| 119 | 165                 | 18            | 21                 |            |
| 120 | 166                 | 18            | 22                 |            |

Dibuat

**Gambar 2.18a** Data Tiang Pancang

Tabel Data Pemancangan

| No  | Nomor Titik Pancang | Kedalaman (m) | Tekanan Alat (MPa) | Keterangan |
|-----|---------------------|---------------|--------------------|------------|
| 182 | 142                 | 17            | 24                 | 02/08/2015 |
| 183 | 143                 | 17            | 25                 |            |
| 184 | 144                 | 17            | 24                 |            |
| 185 | 145                 | 17            | 24                 |            |
| 186 | 146                 | 17            | 24                 |            |
| 187 | 147                 | 17.5          | 25                 |            |
| 188 | 148                 | 17.5          | 25                 |            |
| 189 | 149                 | 18            | 20                 |            |
| 190 | 150                 | 18            | 20                 |            |
| 191 | 151                 | 18            | 20                 |            |
| 192 | 152                 | 18            | 21                 |            |
| 193 | 153                 | 18            | 21                 |            |
| 194 | 154                 | 18            | 20                 |            |
| 195 | 155                 | 18            | 20                 |            |
| 196 | 156                 | 18            | 20                 |            |
| 197 | 157                 | 18            | 20                 | 05/08/2015 |
| 198 | 158                 | 18            | 21                 |            |
| 199 | 159                 | 18            | 20                 |            |
| 200 | 160                 | 18            | 20                 |            |
| 201 | 161                 | 18            | 20                 |            |
| 202 | 162                 | 18            | 20                 |            |
| 203 | 163                 | 18            | 20                 |            |
| 204 | 164                 | 18            | 20                 |            |
| 205 | 165                 | 18            | 20                 |            |
| 206 | 166                 | 18            | 21                 |            |
| 207 | 167                 | 18            | 21                 | 07/08/2015 |
| 208 | 168                 | 18            | 21                 |            |
| 209 | 169                 | 18            | 20                 |            |
| 210 | 170                 | 18            | 20                 |            |
| 211 | 171                 | 18            | 20                 |            |
| 212 | 172                 | 18            | 20                 | 06-08-2015 |
| 213 | 173                 | 18            | 20                 |            |
| 214 | 174                 | 18            | 20                 |            |
| 215 | 175                 | 18            | 20                 |            |
| 216 | 176                 | 18            | 20                 |            |

Dibuat  
Surveyor

**Gambar 2.19b** Data Tiang Pancang

BCI

Tabel Data Pemancangan

| No  | Nomor Titik Pancang | Kedalaman (m) | Tekanan Alat (MPa) | Keterangan     |
|-----|---------------------|---------------|--------------------|----------------|
| 121 | 1                   | 18            | 20                 | 28/05/2023     |
| 122 | 2                   | 16,5          | 23                 |                |
| 123 | 3                   | 17            | 20                 |                |
| 124 | 4                   | 16,5          | 25                 |                |
| 125 | 182                 | 16            | 24                 |                |
| 126 | 183                 | 16            | 24                 |                |
| 127 | 10                  | 18            | 20                 |                |
| 128 | 11                  | 18            | 20                 |                |
| 129 | 5                   | 16,5          | 23                 |                |
| 130 | 12                  | 19            | 20                 |                |
| 131 | 4                   | 18            | 20                 | 29/05/2023     |
| 132 | 5                   | 18            | 20                 |                |
| 133 | 6                   | 17,5          | 24                 |                |
| 134 | 7                   | 17,5          | 24                 |                |
| 135 | 140                 | 17,5          | 24                 |                |
| 136 | 141                 | 17,5          | 24                 |                |
| 137 | 1A                  | 17,5          | 24                 |                |
| 138 | 13                  | 18            | 21                 |                |
| 139 | 12                  | 17            | 21                 |                |
| 140 | 12A                 | 17            | 21                 |                |
| 141 | 13A                 | 17            | 20                 |                |
| 142 | 13                  | 16,5          | 24                 | 30/05/2023 CWT |
| 143 | 15                  | 16,5          | 25                 |                |
| 144 | 1A                  | 16,5          | 21                 |                |
| 145 | 11                  | 16,5          | 25                 |                |
| 146 | 12                  | 16            | 25                 |                |
| 147 | 3                   | 16,5          | 25                 |                |
| 148 | 16                  | 16            | 25                 |                |
| 149 | 17                  | 16,5          | 25                 |                |
| 150 | 16                  | 16,5          | 25                 |                |

Dibuat

Gambar 2.20c Data Tiang Pancang



Gambar 2.21d Dokumentasi HSPD

## 2.4 Keterkaitan Pelaksanaan Magang dengan Mata Kuliah Konversi

- Masyarakat Digital

Masyarakat digital adalah pembahasan mengenai hubungan masyarakat digital yang menggunakan bantuan teknologi demi memudahkan kehidupan sehari-hari. Dalam pelaksanaan proyek di gedung UPI banyak sekali melibatkan bantuan teknologi baik dalam hal perancangan, perencanaan dan pengawasan yang dampaknya membuat seluruh proses dapat terorganisir dengan baik.

Dalam hal perancangan penulis dan pihak yang terlibat dalam pembangunan gedung menggunakan berbagai macam perangkat lunak seperti *Autocad* dan *Revit*, untuk merancang dan memberikan gambaran mengenai pekerjaan yang akan dilakukan. Penggunaan perangkat lunak ini membantu penulis dalam menghitung volume adukan beton dan perancangan sistem pipa. Untuk membantu monitoring progres pembangunan juga digunakan teknologi berupa pemanfaatan *drone*. Dari hasil foto dan video yang didapat menggunakan *drone* penulis dapat mengetahui bagaimana progres pembangunan yang sedang terjadi, dimana akan menjadi bahan evaluasi untuk rapat mingguan bersama pemilik proyek.

Prosedur Pemetaan Menggunakan Drone Dalam Monitoring Progres Pembangunan:

- *Flight Plan*

Rencana penerbangan (*Flight Plan*) merupakan langkah awal dalam pemetaan menggunakan drone, dalam tahap ini surveyor harus mengamati kondisi lingkungan sekitar dan memperhatikan rintangan-rintangan serta memperkirakan kekuatan angin. Dari hasil pengamatan tersebut surveyor bisa memperkirakan jenis drone yang cocok untuk dipakai terhadap kondisi lingkungan tersebut, setelah menentukan jenis drone selanjutnya surveyor bisa menentukan penggunaan aplikasi yang cocok dengan medan tersebut guna mendukung pemetaan.

- Pemasangan dan Pengukuran *Waypoint*

Penting bagi surveyor *drone* untuk menentukan pengukuran dan pemasangan titik bantu, titik bantu sendiri berguna untuk meningkatkan akurasi saat melakukan pemetaan dengan *drone*. Metode yang biasa digunakan agar menjaga *drone* tidak pergi terlalu jauh bisa menggunakan metode jaring yang bisa juga menjaga batas maksimal jangkauan sinyal *drone* tersebut. Salah satu *software* untuk mengaplikasikan titik bantu ini bisa menggunakan *software* seperti *mission planner*.

- Lepas Landas

Pada saat akan lepas landas surveyor harus memastikan bahwa *drone* dapat bekerja dengan normal melalui proses kalibrasi, setelah *drone* dipastikan dapat

bekerja dengan normal surveyor juga harus memperhatikan koneksi antara *drone* dengan *smartphone*.

- Tahapan Pemetaan dan Akuisisi Data

Metode yang dilakukan saat akuisisi data, salah satu metode yang bisa dilakukan surveyor yaitu bisa dengan menggunakan fotogrametri dengan format kecil drone dan pengukuran teliti yang menggunakan GPS geodetik. Dari situ surveyor bisa mendapatkan koordinat dari titik bantu (waypoint) yang bisa dijadikan sebagai acuan dalam koordinat di peta. Setelah itu surveyor bisa melakukan pengecekan data menggunakan quality control premark dengan GPS geodetik.

- Tinjauan Foto dan Proses Olah Gambar

Data dari hasil GPS geodetik bisa diolah menggunakan *software* seperti LIDAR. Dalam tahap pemrosesan gambar ini terdiri atas orthomosaic image (3D) hingga map layout serta *reporting* hasil.

- Beton Prategang dan Pracetak

Beton prategang merupakan komponen struktur yang diberikan tegangan internal supaya dia dapat mengurangi atau bisa menghilangkan gaya tarik yang ada pada bagian dalamnya. Untuk beton pracetak atau biasa disebut precast adalah material beton yang tidak dibuat langsung di proyek melainkan dicetak dan dibuat di lokasi pabrik. Penggunaan Pada pelaksanaan proyek digunakan pondasi spun pile, pondasi spun pile adalah tiang pancang berbentuk bulat dan memiliki rongga pada bagian tengah pancang tersebut.

Pondasi spun pile merupakan contoh dari produk beton pracetak yang diterapkan pada proyek kampus UPI ini, pengaplikasian pondasi ini menggunakan mesin HSPD yang berfungsi untuk memuat serta memancang pondasi. Penulis berperan untuk melakukan pendataan setiap pancang yang dilakukan, dari kegiatan tersebut diketahui beberapa hambatan saat akan melakukan pekerjaan pemasangan pondasi seperti tiang pancang yang masih prematur, hal ini menyebabkan keterlambatan proyek karena harus menunggu umur beton sampai di waktu yang sekiranya aman.

- Building Information Modeling

Building Information Modeling (BIM) adalah sebuah sistem teknologi dimana memungkinkan penggunaanya untuk melakukan desain, konstruksi dan pemeliharaan yang bisa diintegrasikan dan diintegrasikan dalam bentuk 3D. Teknologi ini sangatlah berguna karena tidak bisa melakukan desain struktur, arsitektur dan MEP. Dalam proyek di kampus UPI Cibiru, penulis melakukan desain ulang struktur pada bangunan gedung menggunakan *software* Revit. Aplikasi ini memungkinkan penggunaanya untuk melakukan desain baik pada struktur atas maupun struktur bawah,

selain itu Revit juga terintegrasi dengan aplikasi Autodesk lainnya dan Revit juga memiliki berbagai template dimana sangat memudahkan dalam pengaplikasiannya.

#### Perancangan Menggunakan Aplikasi Revit:

Penggunaan *software* berupa aplikasi Revit dipilih oleh penulis karena dianggap memiliki banyak kelebihan seperti terintegrasi dengan *software* AutoCad lain serta *tools* yang mudah dipahami. Revit juga memiliki berbagai template yang berguna untuk memudahkan penggunaannya saat akan melakukan desain, template ini juga bisa menjadi acuan pengguna untuk melakukan modeling selanjutnya.

Tahap awalan dalam aplikasi ini penulis menggunakan *tools* “family” untuk memodelkan pondasi spun pile sekaligus memodelkan untuk *pile cap* nya. Tahap kedua penulis mulai memodelkan bangunan struktur yang seluruhnya disesuaikan dengan desain volume baik dari plat, balok dan kolom yang ada. Pada dasarnya desain dari lantai 2 sampai lantai 5 merupakan desain lantai tipikal. Setelah pekerjaan struktur atas yang meliputi pekerjaan desain plat lantai, kolom dan balok sudah selesai selanjutnya akan dilakukan kegiatan pemasangan *pile cap* menggunakan *tools* “family”.

- Metode Konstruksi dan Alat Berat

Dalam sebuah proyek peran alat berat sangatlah vital, disini peran kontraktor sangatlah vital dalam menentukan jenis alat dan spesifikasinya sesuai dengan medan yang ada. Maka dari itu diperlukan sebuah metode konstruksi dan perencanaan dalam pemilihan alat berat agar meningkatkan efisiensi dalam pekerjaan di proyek. Penulis melakukan perencanaan mengenai perhitungan jam kerja excavator sesuai dengan volume galian dan timbunan tanah yang direncanakan. Selanjutnya penulis akan melakukan perbandingan dari hasil perhitungan dengan realita yang terjadi, dari perbandingan tersebut dapat diketahui mengenai efisiensi waktu dan pekerjaan yang terjadi sebenarnya.

Analisis dan Perhitungan Kinerja Alat Berat Excavator

#### **Pekerjaan Galian Ground Water Tank (GWT)**

Excavator PC 200-5 backhoe

Kapasitas Bucket = 0,65

Machine Availability = 0,9

Skill Operator = 0,85

Efisiensi Waktu = 0,85

Kondisi Operasional Alat = 0,75

Sudut swing operator = 600 – 15 detik  
 Bucket Factor = 1,1 (tanah lunak)  
 Faktor kedalaman (fk) = 0,9

Volume galian = 550,788 m<sup>3</sup> (bank condition)  
 = 550,788 x 1,25  
 = 688,485 m<sup>3</sup> (loose condition)

Faktor Koreksi FK = 0,9 x 0,85 x 0,85 x 0,75  
 = 0,49

Taksiran Produksi  $TP = \frac{KB \times BF \times 3600 \times FK}{CT \times fk} \text{ m}^3/\text{jam}$   
 =  $\frac{0,65 \times 1,1 \times 3600 \times 0,49}{15 \times 0,9} \text{ m}^3/\text{jam}$   
 = 92,98 m<sup>3</sup>/jam

Jadi waktu yang diperlukan =  $\frac{\text{Volume Galian}}{\text{Taksiran Produksi}} \text{ jam}$   
 =  $\frac{688,485}{92,98} \text{ jam}$   
 = 7,4 ≈ 8 jam

### **Pekerjaan Galian Pit Lift**

Excavator PC 200-5 backhoe

Kapasitas Bucket = 0,65  
 Machine Availability = 0,9  
 Skill Operator = 0,85  
 Efisiensi Waktu = 0,85  
 Kondisi Operasional Alat = 0,75  
 Sudut swing operator = 600 – 15 detik  
 Bucket Factor = 1,1 (Tanah Lunak)

$$\text{Faktor kedalaman (Fk)} = 1,1$$

$$\begin{aligned}\text{Volume galian} &= 310,5 \text{ m}^3 \text{ (bank condition)} \\ &= 310,5 \times 1,25 \\ &= 388,125 \text{ m}^3 \text{ (loose condition)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Faktor Koreksi} \quad FK &= 0,9 \times 0,85 \times 0,85 \times 0,75 \\ &= 0,49\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Taksiran Produksi} \quad TP &= \frac{KB \times BF \times 3600 \times FK}{CT \times fk} \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= \frac{0,65 \times 1,1 \times 3600 \times 0,49}{15 \times 1,1} \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 76,07 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jadi waktu yang diperlukan} &= \frac{\text{Volume Galian}}{\text{Taksiran Produksi}} \text{ jam} \\ &= \frac{388,125}{76,07} \text{ jam} \\ &= 5,1 \approx 6 \text{ jam}\end{aligned}$$

Table 1.1 Kondisi Operasional Alat

| Kondisi Operasi | Efisiensi Kerja |
|-----------------|-----------------|
| Baik            | 0,83            |
| Normal-Sedang   | 0,75            |
| Kurang Baik     | 0,67            |
| Buruk           | 0,58            |

Keterangan: Kondisi operasi alat mempengaruhi efisiensi kerja dimana semakin baik kondisi alat maka semakin cepat pula pekerjaan yang dilakukan karena minim terjadi kendala.

Table 1.2 Bucket Factor

| Kondisi Operasi / Penggalan |                                  | Bucket Factor |
|-----------------------------|----------------------------------|---------------|
| Mudah                       | Tanah Clay, agak lunak           | 1,20 - 1,10   |
| Sedang                      | Tanah asli kering, berpasir      | 1,10 - 1,00   |
| Agak Sulit                  | Tanah asli berpasir & berkerikil | 1,00 - 0,80   |

|       |                           |             |
|-------|---------------------------|-------------|
| Sulit | Tanah keras bekas ledakan | 0,80 - 0,70 |
|-------|---------------------------|-------------|

Keterangan: Nilai Bucket Fill Factor tergantung pada jenis material yang digali dimana jika semakin sulit kondisi tanah yang akan digali semakin lama pula proses penggalian akan terjadi.

Table 1.3 Faktor Kedalaman dan Kondisi Galian

| Kedalaman Galian | Kondisi Penggalian |        |            |              |
|------------------|--------------------|--------|------------|--------------|
|                  | Mudah              | Normal | Agak Sulit | Sulit Sekali |
| < 40%            | 0,7                | 0,9    | 1,1        | 1,4          |
| 40 - 75%         | 0,8                | 1,0    | 1,3        | 1,6          |
| > 75%            | 0,9                | 1,1    | 1,5        | 1,8          |

Keterangan: Kedalaman dan kondisi medan bisa mempengaruhi efisiensi waktu

Table 1.4 Cycle Time

| Back Hoe |  | (detik)     |            |
|----------|--|-------------|------------|
| Model    |  | Swing Angle |            |
|          |  | 45° - 90°   | 90° - 180° |
| PC 60    |  | 10 - 13     | 13 - 16    |
| PW 60    |  | 10 - 13     | 13 - 16    |
| PC 80    |  | 11 - 14     | 14 - 17    |
| PC 100   |  | 11 - 14     | 14 - 17    |
| PW 100   |  | 11 - 14     | 14 - 17    |
| PC 120   |  | 11 - 14     | 14 - 17    |
| PC 150   |  | 13 - 16     | 16 - 19    |
| PW 150   |  | 13 - 16     | 16 - 19    |
| PC 180   |  | 13 - 16     | 16 - 19    |
| PC 200   |  | 13 - 16     | 16 - 19    |
| PC 210   |  | 14 - 17     | 17 - 20    |
| PW 210   |  | 14 - 17     | 17 - 20    |
| PC 220   |  | 14 - 17     | 17 - 20    |
| PC 240   |  | 15 - 18     | 18 - 21    |
| PC 280   |  | 15 - 18     | 18 - 21    |
| PC 300   |  | 15 - 18     | 18 - 21    |
| PC 360   |  | 16 - 19     | 19 - 22    |
| PC 400   |  | 16 - 19     | 19 - 22    |
| PC 650   |  | 18 - 21     | 21 - 24    |
| PC 1000  |  | 22 - 25     | 25 - 28    |

Keterangan: Cycle Time merupakan faktor waktu yang digunakan untuk melakukan kegiatan produksi dalam sekali siklus.

Sumber: Imam Basuki “Bab V Pekerjaan Tanah” Modul mata kuliah metode konstruksi dan alat berat.

