

## BAB 2

### KEGIATAN MAGANG

#### 2.1 Gambaran Umum Proyek

PCG *Central Java Industrial Project Pekalongan Factory* merupakan proyek pembangunan pabrik sepatu PT Hardases Abadi Indonesia yang dihasilkan dari kerja sama antara PT Pou Chen Group Indonesia selaku produsen sepatu terbesar di dunia dengan PT NIKE Indonesia sebagai *partner brand global* ternama untuk bagian pemasaran. Proyek ini termasuk ke dalam proyek konstruksi dengan kompleksitas yang cukup tinggi karena secara umum memiliki luas lahan proyek sebesar 540.000 m<sup>2</sup> dan luas bangunan atau *Gross Floor Area* (GFA) sebesar 184.638 m<sup>2</sup> yang terdiri dari, 12 bangunan utama menggunakan struktur baja dan 35 bangunan pendukung yang menggunakan struktur beton bertulang sebagai bahan konstruksi utamanya. Kondisi lingkungan proyek berdasarkan jenis tanah yang ada pada wilayah proyek termasuk pada jenis tanah latosol yang berwarna merah hingga kekuningan, memiliki tekstur seperti lempung pada lapisan pertama, dan berbatu pada lapisan kedua.

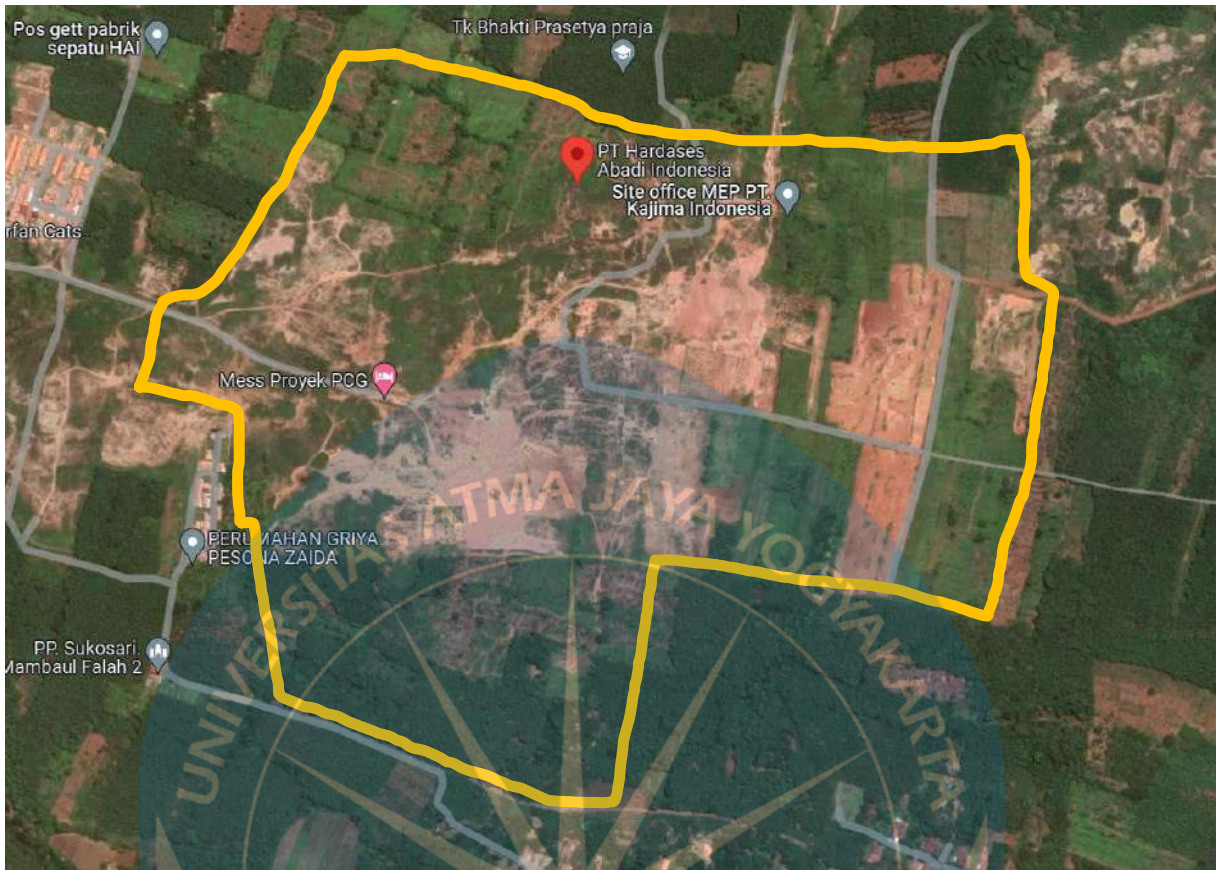


Gambar 2.1 Logo Pendiri PCG *Central Java Industrial Project Pekalongan Factory*

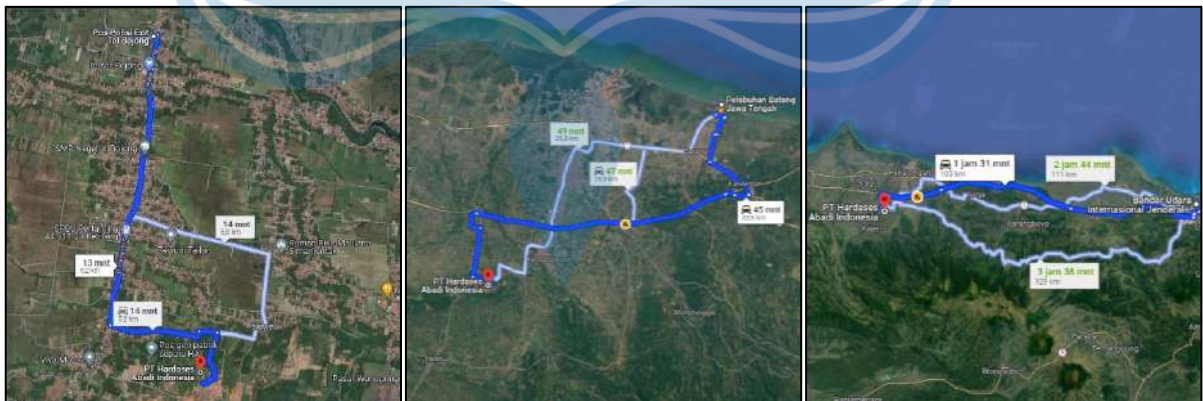
#### 1. Lokasi Proyek

Proyek pembangunan PCG *Central Java Industrial Project Pekalongan Factory* berlokasi di daerah Sampihdukuh, Sampih, Kecamatan Wonopringgo, Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah. Secara geografis, letak proyek PCG *Central Java Industrial Project Pekalongan Factory* memiliki batas wilayah serta lokasi yang cukup strategis karena cukup dekat dengan akses jalan tol, bandara, dan pelabuhan, sebagai berikut:

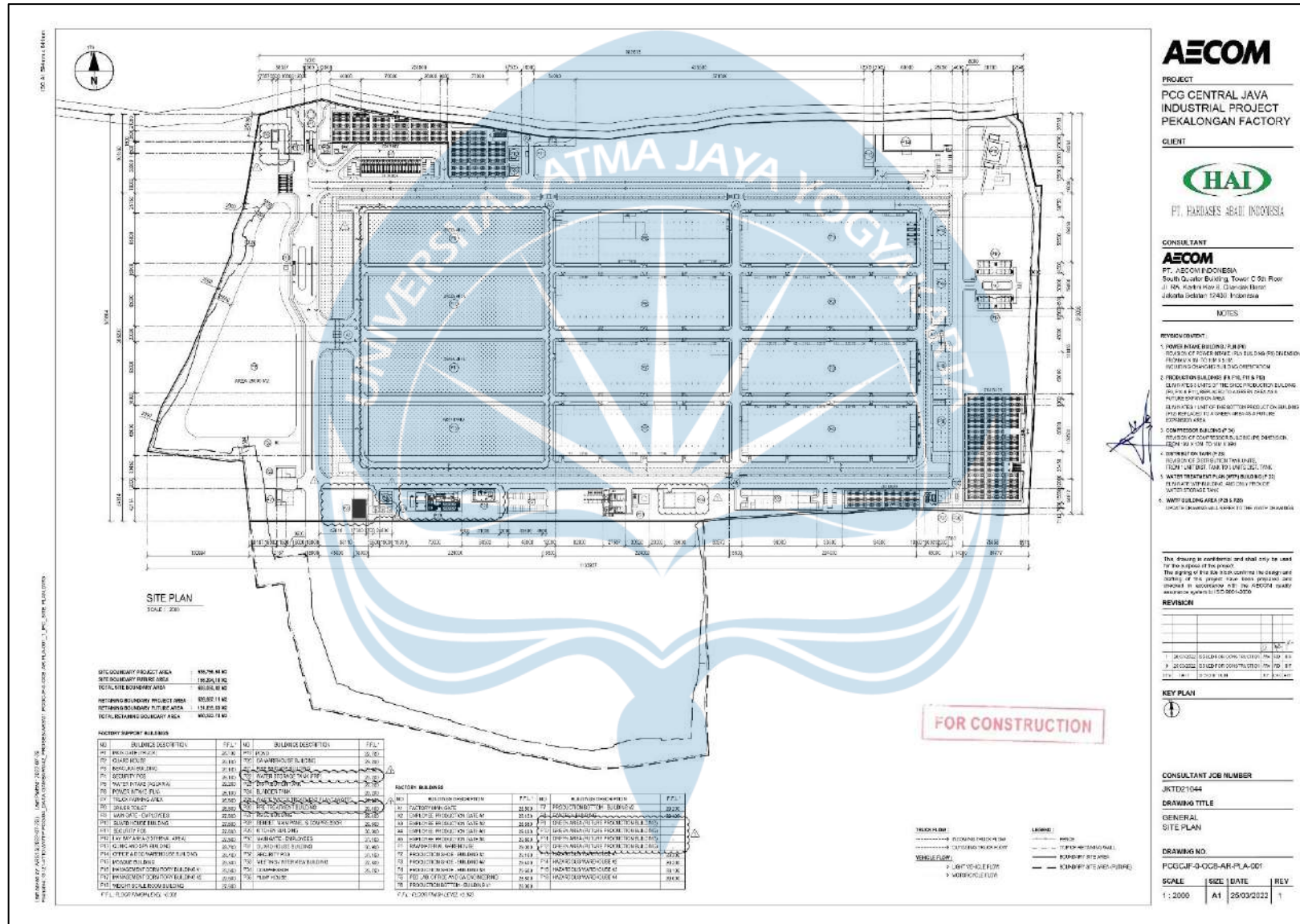
- a. Arah Utara : TK Bhakti Prasetya Praja  
Makam Wali Ki Ageng Gede Jati Miluk
- b. Arah Barat Daya : Perumahan Griya Pesona Zaida
- c. Arah Barat : SMP Negeri 2 Bojong  
Perumahan Griya Asa Cendekia
- d. Exit Tol Bojong – Pekalongan KM 331
- e. Pelabuhan Batang Jawa Tengah
- f. Bandara Ahmad Yani Semarang



Gambar 2.2 Lokasi dan Batas Kawasan *Proyek PCG Central Java Industrial Project Pekalongan Factory*



Gambar 2.3 Lokasi Proyek dari *Exit Tol Bojong KM 331, Pelabuhan Batang, dan Bandara Ahmad Yani Semarang*



Gambar 2.4 Site Plan PCG Central Java Industrial Pekalongan Factory

## 2. Data Umum Proyek

Adapun data dan informasi proyek PCG *Central Java Industrial Project Pekalongan Factory* adalah sebagai berikut:

- a. Nama Proyek : PCG *Central Java Industrial Project Pekalongan Factory*
- b. Alamat Proyek : Sampihdukuh, Sampih, Kecamatan Wonopringgo, Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah
- c. Jenis Bangunan : Pabrik
- d. Jenis Pekerjaan : Struktur, Arsitek, *Mechanical, Electrical, and Plumbing* (MEP)
- e. Jenis Kontrak : *Lump Sum Fixed Price*
- f. Nilai Kontrak : Rp1.048.000.000.000,00
- g. Pemberi Tugas : PT Hardases Abadi Indonesia
- h. No. SPK : 131-07/TATA/I/KI-23
- i. Konsultan MK : PT AECOM Indonesia
- j. Konsultan CSA : PT AECOM Indonesia
- k. Konsultan MEP : PT AECOM Indonesia
- l. Luas Lahan : 540.000 m<sup>2</sup>
- m. Waktu Pelaksanaan : 15 Bulan
- n. Tanggal Mulai : 1 Februari 2023
- o. Tanggal Selesai : 30 Mei 2024
- p. Cara Pembayaran : *Monthly Progress*
- q. Masa Pemeliharaan : 24 Bulan
- r. Kontraktor Utama : PT Kajima Indonesia
- s. Subkontraktor Spesial : PT Tatamulia Nusantara Indah
  - Pekerjaan Struktur : Pemasangan Bekisting (*Pile Cap* dan *Tie Beam*), Pembesian, Pengecoran, dan *Support Las*
  - Pekerjaan *Finishing* : Pemasangan Dinding, Plester, Acian, dan Keramik
- t. Subkontraktor : PT BMB dan Aksesoris Konstruksi, PT Karya Multi Prima, Kirby Southeast Asia Company, CV Herind Jaya Mulia, PT Okaya Indonesia, PT Quamaxindo Utama, PT Nurindo Megatama, PT Karya Beton Sudhira, PT Cipta Dimensi Baja Nusantara, PT Good Way Support, PT TTW Indonesia, PT Interdesign Cipta Optima, PT Manggala Duta, PT Megah Agung Sarana, dan PT Chemviro Buana Indonesia
  - Pekerjaan Struktur : Anti Rayap, Struktur Baja, *Waterproofing & Integral*, dan *Chemical Anchor*
  - Pekerjaan *Finishing* : *Floor Hardener*, *Epoxy Lantai*, Atap, *Ceiling*, Dinding Partisi, Pengecatan, Cermin, Pintu dan Jendela Aluminium, Pintu Besi, *Louvre*, Pintu UPVC, *Cubical Toilet*, *Rolling Door*, *Railing*, *Automatic Gate*, *Pedestrian Gate*, Pagar, Kanstin dan Paving
  - Pekerjaan MEP : *Mechanical, Electrical, Plumbing, Fire System*, HVAC (*Heating, Ventilation, and Air Conditioning*), CHW (*Chilled Water*), *Fire Fighting*, *Sanitair*, *Electronic*, *Elevator & Lift*

## 2.2 Manajemen Proyek

Manajemen proyek merupakan salah satu hal penting dalam upaya membangun sistem informasi pada suatu perusahaan. Tujuan dibentuk manajemen proyek, yaitu untuk memastikan bahwa kualitas pengerjaan suatu proyek dapat selesai dengan baik dalam segi fungsi, kualitas, sumber daya, waktu, dan biaya yang sesuai dengan ketentuan pemilik proyek. Fungsi manajemen proyek menurut Henry Fayol (Guide, 2008) melalui modul pengantar manajemen proyek (Zaenal Arifin, 2022), untuk mencapai sebuah tujuan terdiri dari beberapa proses sebagai berikut:

### 1. Perencanaan (*Planning*)

Proses perencanaan merupakan tahapan awal yang diperlukan untuk menentukan strategi dalam mencapai tujuan dari sebuah proyek. Perencanaan yang tepat ditujukan untuk mengantisipasi dan meminimalisir terjadinya permasalahan yang ada di masa depan untuk mewujudkan tujuan dari organisasi yang telah dibentuk.

### 2. Pengorganisasian (*Organizing*)

Proses pengorganisasian atau pengelompokan orang berdasarkan tugas yang telah ditentukan dalam suatu divisi bertujuan untuk mengatur dan mengelola sumber daya, waktu, serta biaya agar berjalan secara optimal sesuai dengan tujuan dari perusahaan yang biasanya terdiri dari kepala proyek, kepala divisi, dan staf divisi.

### 3. Pengarahan (*Directing*)

Proses pengarahan yang biasanya dilakukan oleh *project manager* atau kepala dari setiap divisi bertujuan untuk memberi arahan atau mengontrol agar setiap pekerjaan dapat dilakukan secara efektif dan efisien sesuai dengan metode yang telah ditentukan oleh perusahaan dan perencana proyek.

### 4. Pengawasan (*Controlling*)

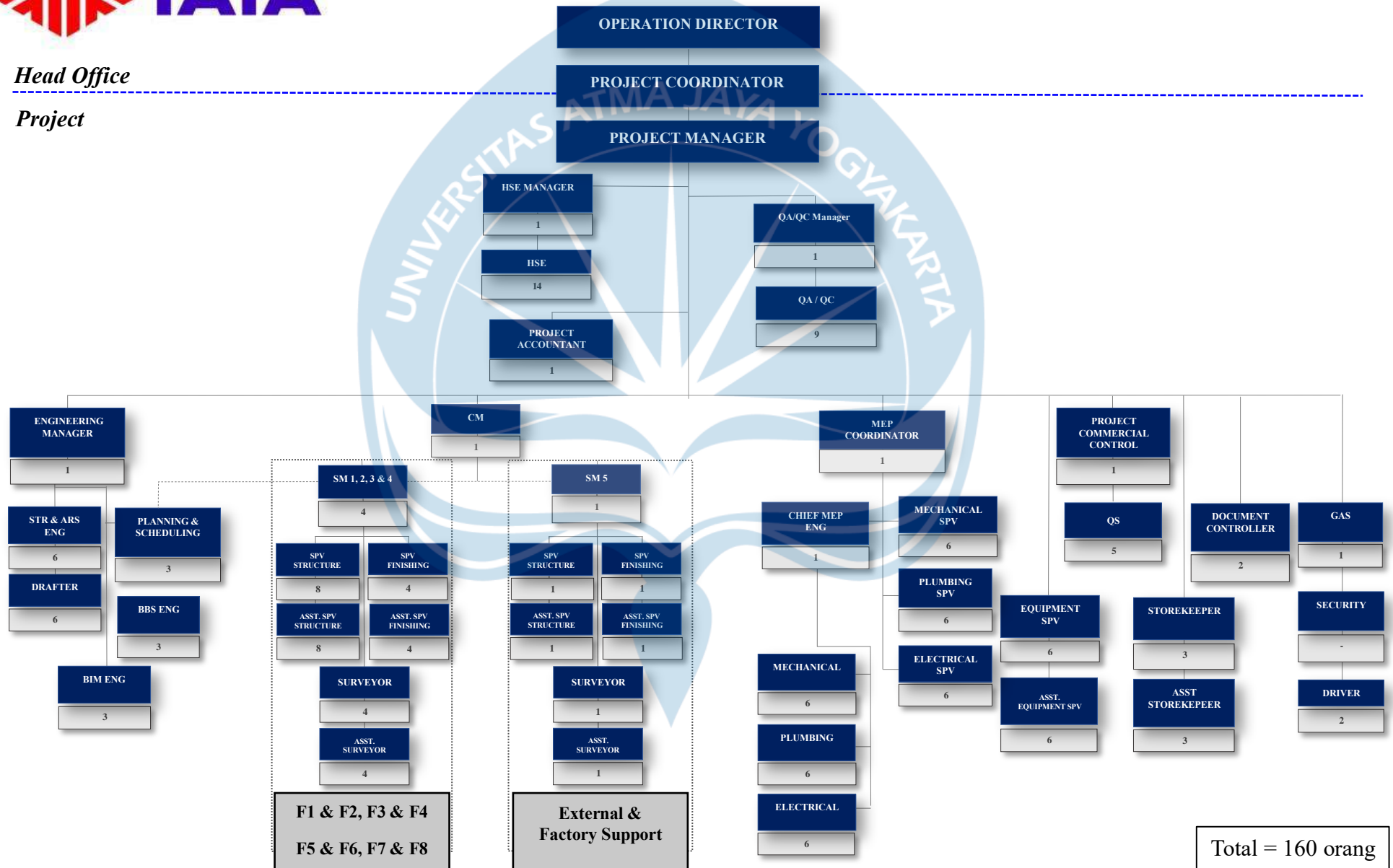
Proses pengawasan merupakan suatu tindakan yang dilakukan oleh pengawas proyek atau divisi *quality control* maupun pihak konsultan atau melalui owner sendiri dengan tujuan untuk menjaga agar kualitas dari pekerjaan yang dilakukan dapat selesai dengan baik dan sesuai standar yang telah ditentukan oleh pemilik proyek.

Manajemen proyek dibentuk untuk merencanakan, melaksanakan, mengelola, dan mengontrol sebuah proyek agar mencapai tujuan yang telah ditetapkan melalui alur komunikasi yang baik antar perorangan, tim, dan pihak lainnya yang disusun dalam sebuah struktur organisasi proyek. Struktur organisasi dapat didefinisikan sebagai bentuk sistematis terhadap pengelompokan peran, tugas, dan tanggung jawab dari setiap anggota tim untuk menciptakan dinamika dan kerja sama antar kelompok atau divisi untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan dalam sebuah proyek. Berikut merupakan struktur organisasi beserta tugas dari masing-masing divisi milik PT Tatamulia Nusantara Indah yang ada pada proyek *PCG Central Java Industrial Project Pekalongan Factory*:



Head Office

Project



F1 & F2, F3 & F4  
F5 & F6, F7 & F8

External & Factory Support

Total = 160 orang

Gambar 2.5 Struktur Organisasi PCG Central Java Industrial Pekalongan Factory

Melalui pemahaman terkait proses pembentukan manajemen proyek dan struktur organisasi milik PT Tatamulia Nusantara Indah yang ada pada proyek *PCG Central Java Industrial Project Pekalongan Factory*, selanjutnya terdapat deskripsi dan penjelasan mengenai pembagian tugas serta tanggung jawab dari masing-masing divisi, sebagai berikut:

1. *Project Manager (PM)*

Sebagai kepala dari sebuah proyek, tugas seorang PM secara umum yaitu membuat, mengatur, melaksanakan, dan mengontrol alur dari perencanaan kegiatan operasional pelaksanaan proyek yang terdiri dari perencanaan *master construction schedule*, *network planning*, menyusun Rencana Anggaran Proyek (RAP) dan *cash flow* proyek, mengontrol kebutuhan sumber daya manusia, material, peralatan, mutu, sistem K3, sistem keamanan, evaluasi teknis serta metode pelaksanaan pada setiap progres pekerjaan proyek.

2. *Health, Safety, and Environment (HSE)*

Seluruh tim HSE bertugas untuk memastikan seluruh pekerja yang berada di sekitar kawasan proyek telah melaksanakan pelatihan dan mengikuti segala peraturan yang berkaitan dengan K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja), contohnya seperti pemberitahuan terkait kewajiban dalam penggunaan APD (Alat Pelindung Diri) lengkap. HSE berhak memberikan perintah untuk memberhentikan pekerjaan apabila ditemukan kondisi atau pekerjaan yang berbahaya dan tanpa memiliki Surat Izin Bekerja (SIB).

3. *Project Accountant*

Sebagai akuntan proyek yang mengelola kegiatan operasional terkait keuangan, staf yang bertugas pada divisi ini akan melakukan koordinasi bersama dengan divisi bagian keuangan lainnya seperti *quantity surveyor* untuk mengatur arus pengeluaran maupun pemasukan rutin yang telah disetujui oleh *project manager*, *site manager*, dan logistik pusat bersamaan dengan laporan pertanggungjawaban atas *cash flow* yang dilakukan.

4. *Quality Assurance (QA) / Quality Control (QC)*

QA atau QC memiliki tugas untuk merencanakan, mengatur, melaksanakan, dan mengontrol kegiatan operasional yang berkaitan dengan kontrol kualitas dari setiap progres pekerjaan proyek secara berkala. Melakukan perencanaan inspeksi dan *monitoring* dari hasil pekerjaan di lapangan sesuai dengan standar format dokumen kualitas yang telah ditentukan oleh *project manager*, konsultan, maupun pemilik proyek.

5. *Engineering*

Divisi engineering dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu *structure & architecture engineering*, *planning & scheduling*, *drafter*, BBS (*Bar Bending Schedule*) *engineering*, BIM (*Building Information Modelling*) *engineering*. Pada setiap divisi tersebut memiliki tugas yang berbeda, tetapi secara umum tugas dari divisi engineering terdiri dari perencanaan dan pelaksanaan kegiatan operasional terkait dokumen kontrak, gambar kerja, pemodelan 3D bangunan, *detailing* struktur/arsitektur/lanskap, pembesian, melakukan penjadwalan untuk mengestimasi *manpower* dan tenggat waktu dari setiap pekerjaan agar persentase progres dapat berjalan baik sesuai dengan perhitungan.

6. *Construction Manager (CM) / Site Manager (SM)*  
Bersama dengan *project manager*, tugas dari CM atau SM yaitu menyusun bahan atau materi Rencana Mutu Proyek (RMP) sesuai dengan pembagian tugas (struktur/arsitektur/MEP), merencanakan kebutuhan sumber daya manusia, material, peralatan, dan metode kerja. Selain itu, CM dan SM memiliki tanggung jawab untuk melakukan koordinasi dengan owner/konsultan/subkontraktor/divisi lain terkait dengan pekerjaan proyek.
7. *Supervisor (SPV)*  
*Supervisor* dibagi menjadi beberapa penugasan yang terdiri dari struktur, *finishing*, dan MEP. Tugas dari *supervisor* secara umum, yaitu menganalisis dan mengevaluasi hasil kegiatan pelaksanaan proyek dengan kesesuaian antara rencana dan realisasinya terhadap biaya, mutu, waktu, dan *safety*.
8. *Surveyor*  
Pada umumnya, *surveyor* memiliki tugas untuk memastikan bahwa hasil survey yang ada di lapangan sesuai dengan persyaratan teknis yang ditentukan, begitu pula dengan permintaan persetujuan pada *site manager* dalam pengadaan jumlah, jenis, dan kondisi alat ukur, serta membuat data pengukuran terhadap hasil pekerjaan sesuai dengan rencana mutu proyek dan melaporkan kepada atasan yang ditembuskan ke divisi *quality control*.
9. *Mechanical, Electrical, and Plumbing (MEP)*  
*MEP engineer* bertugas untuk merencanakan sekaligus melakukan pemasangan terkait detail dan metode pelaksanaan mekanis, kelistrikan, pemipaan, dan pekerjaan yang terdapat pada SOW (*Scope of Work*) sesuai dengan persyaratan biaya, mutu, waktu, serta *safety* yang telah ditentukan dan disetujui *site manager* atau *project manager* di setiap *report* pekerjaan progres mingguan maupun bulanan.
10. *Project Commercial Control / Quantity Surveyor (QS)*  
*Project Commercial Control* bertugas untuk membuat perencanaan pada kegiatan operasional *quantity surveyor* yang berupa program kerja dalam pembuatan RAP, tagihan, progres proyek, *cashflow*, *variation order*, evaluasi anggaran, opname mandor atau subkontraktor, volume pekerjaan, *auditing*, serta *final accounting* ke subkontraktor dan owner. Selain itu, *project commercial control* juga berhak untuk melakukan koordinasi dengan *site manager* atau *project manager* terkait dengan kebutuhan material dan biaya atas persetujuan atasan.
11. *Project Equipment Supervisor*  
*Project Equipment Supervisor* atau pengawas peralatan ini bertugas untuk mengawasi dan mengontrol pengecekan, perawatan, perbaikan, dan penggantian suku cadang, serta merencanakan program kerja harian sesuai dengan lingkup tugas dan standar operasional dalam memenuhi kebutuhan alat bantu proyek pada tiap pekerjaan.



#### 12. *Storekeeper*

*Storekeeper* atau penjaga gudang proyek bertugas untuk merencanakan dan melakukan *monitoring* terhadap kegiatan operasional permintaan, kedatangan, penyimpanan, serta pengeluaran barang atau material sesuai dengan stok, surat permintaan, dan pemakaian barang yang ada di lapangan atas persetujuan *site manager* maupun *project manager*.

#### 13. *Document Controller*

*Document Controller* atau *Project Administration* bertanggungjawab dalam membuat usulan rencana pengadaan Alat Tulis Kantor (ATK), serta melakukan koordinasi dengan divisi lain terkait dengan dokumen, surat menyurat, *fax*, *e-mail*, dan telepon internal maupun eksternal proyek. Selain itu, divisi ini juga bertugas dalam membuat rekap absensi karyawan proyek untuk diserahkan kepada HRD sebagai bukti dan konsistensi kehadiran dari setiap karyawan proyek.

#### 14. *Guard and Support (GAS)*

*Guard and Support (GAS)* terdiri dari beberapa penugasan berdasarkan tanggung jawab pekerjaannya masing-masing, seperti *security*, *driver*, dan *office boy*. Secara umum, tugas dari divisi ini guna untuk menjaga keamanan, kebersihan, dan kenyamanan lingkungan yang ada di proyek, serta mempermudah mobilitas dalam kegiatan pengantaran/penjemputan tamu, karyawan, dan dokumen khusus dengan tepat waktu.

### 2.3 Pelaksanaan Pekerjaan Magang

Dalam Program Magang MBKM yang dilaksanakan selama empat bulan dari tanggal 4 September 2023 – 2 Januari 2023, penulis ditempatkan pada divisi *Quantity Surveyor (QS)* untuk mempelajari aspek perhitungan yang dilakukan oleh kontraktor agar perputaran uang di proyek dapat berlangsung dan sesuai dengan *budget* yang telah ditentukan. Namun, tidak menutup kemungkinan bahwa penulis juga diperbolehkan untuk mempelajari serta mengikuti sistem pekerjaan dari divisi lain seperti, *Quality Control (QC)* dan *Engineering*. Berikut beberapa kegiatan yang telah dilakukan selama pelaksanaan magang berlangsung:

#### 1. *Safety Induction*

Pada hari pertama magang, mahasiswa diwajibkan untuk mengikuti *safety induction* dengan tujuan agar memahami regulasi terkait keamanan dan keselamatan yang ada di tempat kerja, seperti penjelasan tentang K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) dan budaya kerja 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin), serta sosialisasi mengenai kewajiban dalam pemakaian APD (Alat Pelindung Diri) yang terdiri dari, helm, rompi, dan sepatu proyek, tali dagu, sarung tangan, serta pakaian berlengan panjang untuk meminimalisir terkena goresan pada saat bekerja ataupun melindungi diri dari paparan sinar matahari berlebih yang dapat menyebabkan kanker kulit bagi seluruh pekerja terutama yang ada di lapangan. Pada sesi *induction* juga memaparkan tentang kebijakan dan regulasi yang ditetapkan oleh *owner* mengenai hal yang boleh atau tidak boleh dilakukan oleh mahasiswa magang/pekerja lapangan/staf kantor ketika berada di sekitar area proyek beserta dengan nominal denda yang ditetapkan bagi siapapun yang melanggar peraturan tersebut, contohnya seperti pelanggaran terkait ketidakhadiran

dalam pemakaian APD ketika berada di sekitar wilayah proyek akan diberi sanksi berupa denda dengan nominal Rp1.200.000,00. Selain itu, *safety induction* juga menjelaskan terkait *tagging color code* yang diletakkan pada setiap alat untuk memberi tanda pada alat yang telah dilakukan pengecekan oleh mekanis sehingga layak digunakan pada pekerjaan proyek. *Safety induction* diadakan setiap hari oleh tim HSE selaku penanggungjawab kebijakan K3 yang disebabkan oleh faktor pergantian *manpower* yang cukup singkat, sehingga dibutuhkan adanya sosialisasi mengenai pengenalan proyek bagi para pekerja baru. Meskipun *safety induction* diadakan setiap hari, pekerja atau staf hanya perlu mengikuti kegiatan tersebut sebanyak satu kali sebagai persyaratan untuk memasuki lingkungan proyek dengan penanda berupa *sticker induction* yang telah diberi keterangan tanggal pelaksanaan *induction* beserta ID Card khusus karyawan proyek.



Gambar 2.6 Safety Induction

## 2. Toolbox Meeting (TBM)

*Toolbox Meeting* atau yang biasa disebut dengan *Safety Toolbox Talk* merupakan rutinitas yang dilakukan secara berkala pada setiap hari Selasa dan Jumat pagi di proyek *PCG Central Java Industrial Project Pekalongan Factory*. Setiap sesi TBM dimulai dengan senam pagi sebagai pemanasan badan untuk menciptakan semangat positif dan badan yang bugar sebelum memulai pekerjaan. Setelah senam, terkadang terdapat kegiatan kebersamaan seperti *games* singkat yang dilakukan secara spontan untuk menciptakan suasana pagi yang seru dan bahagia. Di sesi terakhir, terdapat *briefing* oleh tim HSE atau *project manager* untuk menjelaskan permasalahan dan solusi yang harus dilakukan pada suatu pekerjaan proyek, selain itu pemberian motivasi dan pemahaman mengenai tanggung jawab pekerjaan juga dilakukan agar pekerja dapat bekerja dengan semangat tanpa melupakan hal-hal yang harus diperhatikan sesuai regulasi proyek. *Toolbox Meeting* dilakukan dengan upaya pencegahan terjadinya kecelakaan kerja sekaligus untuk meningkatkan kesadaran, keselamatan, dan menjaga kesehatan tubuh dari para pekerja, serta memberitahukan mengenai permasalahan dalam pekerjaan yang dengan terkait K3 beserta pelaksanaan di lapangan beserta cara untuk mengantisipasi hal tersebut.

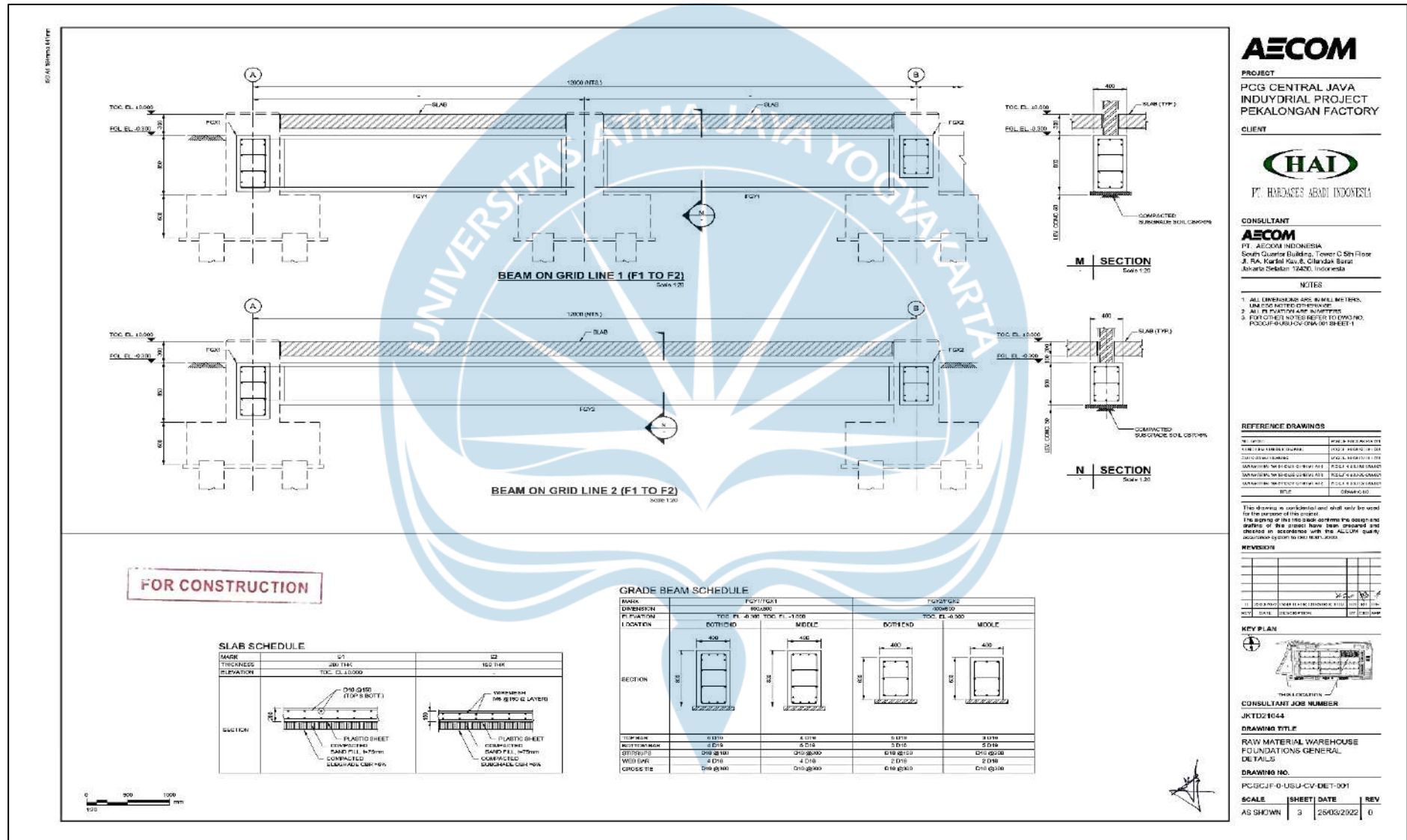


Gambar 2.7 *Toolbox Meeting*

### 3. Pembacaan dan Pemahaman Gambar

Pembacaan dan pemahaman gambar IFC (*Issue for Construction*) merupakan tahap awal yang diberikan oleh pembimbing lapangan dari divisi *Quantity Surveyor*. Gambar yang diberikan terdiri dari, gambar arsitektur dan detail struktur bangunan utama, pendukung, serta *site planning* secara keseluruhan. Tahap ini menjadi pembelajaran dasar untuk mengembangkan kemampuan mahasiswa sebelum memasuki ke tahap yang selanjutnya. Gambar *site plan* diberikan agar mahasiswa dapat mengetahui batas wilayah proyek beserta dengan gambaran lokasi penempatan setiap kode bangunan utama atau bangunan pendukung. Gambar arsitektur dibutuhkan untuk memberi pandangan mahasiswa terhadap segi estetika dan konsep bangunan, serta menambah pemahaman terkait tata letak eksterior, interior, dan detail arsitektural lainnya. Gambar struktural terdiri dari *detailing* tiap bagian struktur pekerjaan seperti, fondasi, pelat lantai, struktur rangka, struktur atap, dan sebagainya. Pentingnya pemahaman terhadap gambar struktur dan arsitektur bangunan akan mempermudah mahasiswa dalam memasuki tahap perhitungan volume kebutuhan bangunan dengan mengoptimalkan penggunaan material dan mencapai hasil akhir yang sesuai dengan perencanaan konstruksi. Dengan mengetahui detail serta spesifikasi dari gambar yang telah diberikan, akan menambah imajinasi mahasiswa terhadap pengaplikasian gambar yang ada di lapangan. Di sisi lain, mahasiswa dapat dengan efektif menunjukkan lokasi proyek beserta titik-titik kritis permasalahan pada saat melakukan *checklist* lapangan yang didampingi oleh divisi *quality control*. Pada intinya, dengan memahami setiap detail pada gambar dapat membangun landasan kuat pada mahasiswa untuk menghadapi tantangan kompleks yang mungkin akan muncul selama pelaksanaan atau perhitungan kebutuhan proyek, sehingga kontribusi dari mahasiswa dapat berjalan lancar dan optimal pada saat pelaksanaan kegiatan magang.





Gambar 2.9 Contoh Gambar IFC Struktur F1 - Raw Material Warehouse Building

#### 4. Perhitungan Volume dan Luas Tiap Pekerjaan Bangunan

Menghitung volume dan luas pada tiap pekerjaan menjadi tahapan yang cukup penting dalam menentukan kuantitas bahan material yang akan digunakan dalam setiap fase pekerjaan yang melibatkan analisis terhadap gambar teknik, identifikasi dimensi, dan spesifikasi yang diperlukan untuk mendapatkan hasil yang diinginkan sesuai dengan rancangan konstruksi yang telah ditetapkan. Dengan mengukur volume dan luas seperti pada pekerjaan galian atau struktur dapat menjadi landasan dasar mahasiswa untuk menyusun perencanaan anggaran biaya (RAB) yang diintegrasikan ke dalam *Bill of Quantity* (BoQ). Pemahaman yang baik terhadap perhitungan juga dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas pekerjaan konstruksi secara keseluruhan untuk mengestimasi kebutuhan bahan dan anggaran biaya yang sesuai Harga Satuan Pekerja (HSP) daerah.

Tabel 2.1 Contoh Perhitungan Volume dan Luas *Tie Beam Horizontal* Bangunan F13 - *Dangerous Good Warehouse Building* oleh Mahasiswa

No	Deskripsi	Keterangan	Satuan	Qty	Dimensi (m)			Volume (m <sup>3</sup> )	
					P	L	T		
1	Horizontal	FGX-1	Galian	m <sup>3</sup>	22	6	0,3	0,6	23,76
			CBR > 6%	m <sup>2</sup>	22	6	0,3	-	39,60
			LC	m <sup>2</sup>	22	6	0,3	-	39,60
			Bekisting	m <sup>2</sup>	22	6	0,3	0,6	105,60
			Beton	m <sup>3</sup>	22	6	0,3	0,6	23,76
			Urug	m <sup>3</sup>	22	6	0,3	0,6	0
		FGX-2	Galian	m <sup>3</sup>	4	12	0,4	0,6	15,36
			CBR > 6%	m <sup>2</sup>	4	12	0,4	-	19,20
			LC	m <sup>2</sup>	4	12	0,4	-	19,20
			Bekisting	m <sup>2</sup>	4	12	0,4	0,6	57,60
			Beton	m <sup>3</sup>	4	12	0,4	0,6	15,36
			Urug	m <sup>3</sup>	4	12	0,4	0,6	0
		FBX-1	Galian	m <sup>3</sup>	1	12	0,3	0,6	1,80
			CBR > 6%	m <sup>2</sup>	1	12	0,3	-	3,60
			LC	m <sup>2</sup>	1	12	0,3	-	3,60
			Bekisting	m <sup>2</sup>	1	12	0,3	0,6	7,20
			Beton	m <sup>3</sup>	1	12	0,3	0,6	1,80
			Urug	m <sup>3</sup>	1	12	0,3	0,6	0

#### 5. Mapping Perubahan Gambar Kerja

Dalam sebuah proyek pasti ada kemungkinan terjadi perubahan gambar pada saat proyek sedang berlangsung, melakukan *mapping* pada perubahan gambar bertujuan untuk mempermudah perhitungan dan membuat laporan *variation order* berdasarkan penambahan atau pengurangan struktur bangunan. Selain itu, *mapping* juga dapat mempermudah pekerja lapangan dalam membaca perubahan yang ada pada gambar untuk diaplikasikan dan direalisasikan sesuai dengan pembaharuan yang telah disetujui.



## 6. Perhitungan Pembesian Balok BBS

Perhitungan kuantitas dan dimensi pada pekerjaan pembesian dibutuhkan untuk mengetahui jumlah material besi yang akan digunakan untuk membuat penulangan pada bangunan yang melibatkan proses yang disebut dengan *Bar Bending Schedule* (BBS). Pemilihan bentuk dan perencanaan BBS dilakukan dengan menyesuaikan rancangan mutu proyek yang sesuai dengan gambar bangunan, serta bentuk dari struktur yang akan diberi pembesian. Dalam penentuan kuantitas material dimulai dari analisis dimensi terhadap gambar detail yang terdapat pada bagian pembesian untuk menentukan volume dan jumlah besi tulangan yang dibutuhkan. Hasil perhitungan kuantitas besi dari volume yang didapatkan, kemudian akan diintegrasikan ke dalam *Bill of Quantity* (BoQ) yang menjadi dasar untuk melakukan estimasi biaya, pengadaan material, dan perencanaan anggaran proyek secara keseluruhan. Dari perhitungan dan penggambaran dari detail besi suatu bangunan perlu dilakukan pengecekan terhadap pelaksanaan yang ada di lapangan untuk memastikan bahwa besi tulangan sesuai dengan spesifikasi dan dipasang berdasarkan desain struktur yang telah dibuat oleh divisi *engineering*. Pada intinya, dengan melakukan perhitungan pembesian dan menyusun *Bar Bending Schedule* (BBS) akan menghindari terjadinya kelebihan atau kekurangan material dan memastikan keakuratan dalam pelaksanaan, serta menjaga kualitas dan keamanan struktur bangunan.

Tabel 2.2 Contoh Perhitungan Kebutuhan Besi BBS pada *Pile Cap* dengan *Type F1* Bangunan F1 – *Raw Material Warehouse Building* oleh Mahasiswa

No.	Keterangan	Dimensi Penulangan (mm)			$\Sigma$ Panjang m	Unit	Diameter mm	Berat Kg/m	Aktual Pemakaian per unit Kg
		Tinggi Kiri	Panjang	Tinggi Kanan					
I	Pile Cap Type F1 (1600 x 1600 x 600) mm								
1	Tulangan Bawah Arah X 8D16 @200	450	1450	450	2,35	8	16	1,58	29,67
2	Tutup Arah X 8D16 @200	270	1450	270	1,99	8	16	1,58	25,13
3	Tulangan Bawah Arah Y 8D16 @200	430	1450	430	2,31	8	16	1,58	29,17
4	Tutup Arah Y 8D16 @200	270	1450	270	1,99	8	16	1,58	25,13
5	Peminggang Bawah 3D10	1020	1460	1020	3,5	8	16	0,62	6,47
6	Peminggang Atas 3D10	1020	1460	1020	3,5	8	16	0,62	6,47
<b>SUBTOTAL BESI D10</b>									<b>12,95</b>
<b>SUBTOTAL BESI D16</b>									<b>109,09</b>



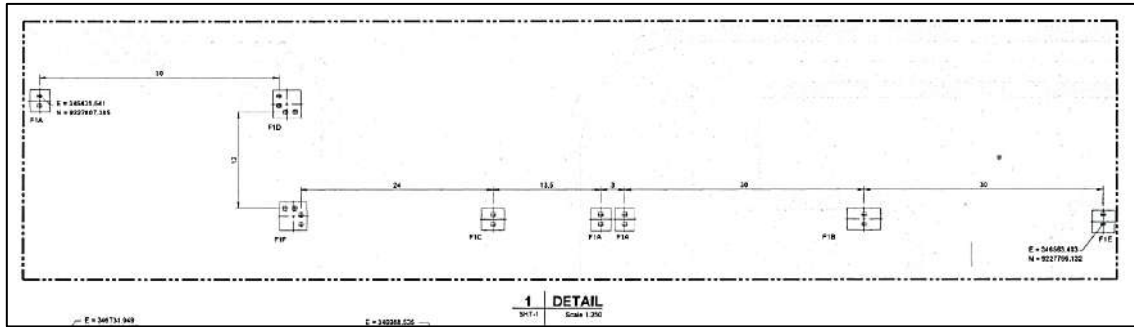
7. Perhitungan Volume dan Luas *Pile Cap* pada *Cable Rack* dan *Pipe Rack*

Mahasiswa diminta untuk membuat perhitungan kebutuhan beton, bekisting, galian, dan *lean concrete* pada *pile cap* yang ada pada struktur *cable rack* dan *pipe rack* dengan tujuan untuk dapat menentukan kebutuhan material, pemantauan anggaran, mempertimbangkan banyaknya jumlah pekerja, dan efisiensi konstruksi yang terdapat pada pekerjaan fondasi untuk *cable rack* dan *pipe rack*. Dalam penentuan kuantitas material dimulai dari analisis dimensi terhadap *detailing* yang terdapat pada gambar kerja untuk menentukan volume terhadap volume yang dibutuhkan. Hasil perhitungan kuantitas besi dari volume yang didapatkan, kemudian akan diintegrasikan ke dalam rekap kuantitas dan anggaran yang menjadi dasar untuk melakukan estimasi biaya, pengadaan material, dan perencanaan anggaran proyek secara keseluruhan. Berikut merupakan contoh perhitungan volume dan luas *pile cap* pada bagian *cable rack* dan *pipe rack* yang dikerjakan oleh mahasiswa:

Tabel 2.3 Contoh Perhitungan Kebutuhan *Pile Cap* pada *Cable Rack* dan *Pipe Rack*

No.	Deskripsi	Satuan	Qty	Dimensi			Volume	
				P	L	T		
<b>I</b>	<b>CABLE RACK</b>							
1	F1A	Beton	m <sup>3</sup>	3	2,5	2,7	0,3	6,075
		Bekisting	m <sup>2</sup>	3	2,5	2,7	0,3	9,36
		Galian	m <sup>3</sup>	3	2,5	2,7	0,6	12,15
		CBR > 6%	m <sup>2</sup>	3	2,5	2,7	-	20,25
		LC	m <sup>2</sup>	3	2,5	2,7	-	20,25
2	F1B	Beton	m <sup>3</sup>	1	4,2	2,7	0,3	3,402
		Bekisting	m <sup>2</sup>	1	4,2	2,7	0,3	4,14
		Galian	m <sup>3</sup>	1	4,2	2,7	0,6	6,804
		CBR > 6%	m <sup>2</sup>	1	4,2	2,7	-	11,34
		LC	m <sup>2</sup>	1	4,2	2,7	-	11,34
3	F1C	Beton	m <sup>3</sup>	1	2,9	2,7	0,3	2,349
		Bekisting	m <sup>2</sup>	1	2,9	2,7	0,3	3,36
		Galian	m <sup>3</sup>	1	2,9	2,7	0,6	4,698
		CBR > 6%	m <sup>2</sup>	1	2,9	2,7	-	7,83
		LC	m <sup>2</sup>	1	2,9	2,7	-	7,83
4	F1D	Beton	m <sup>3</sup>	1	3,5	3,5	0,3	3,675
		Bekisting	m <sup>2</sup>	1	3,5	3,5	0,3	4,2
		Galian	m <sup>3</sup>	1	3,5	3,5	0,6	7,35
		CBR > 6%	m <sup>2</sup>	1	3,5	3,5	-	12,25
		LC	m <sup>2</sup>	1	3,5	3,5	-	12,25
5	F1E	Beton	m <sup>3</sup>	1	2,8	2,7	0,3	2,268
		Bekisting	m <sup>2</sup>	1	2,8	2,7	0,3	3,3
		Galian	m <sup>3</sup>	1	2,8	2,7	1	7,56
		CBR > 6%	m <sup>2</sup>	1	2,8	2,7	-	7,56
		LC	m <sup>2</sup>	1	2,8	2,7	-	7,56
6	F1F	Beton	m <sup>3</sup>	1	2,8	2,7	0,3	2,268
		Bekisting	m <sup>2</sup>	1	2,8	2,7	0,3	3,3
		Galian	m <sup>3</sup>	1	2,8	2,7	1	7,56
		CBR > 6%	m <sup>2</sup>	1	2,8	2,7	-	7,56
		LC	m <sup>2</sup>	1	2,8	2,7	-	7,56

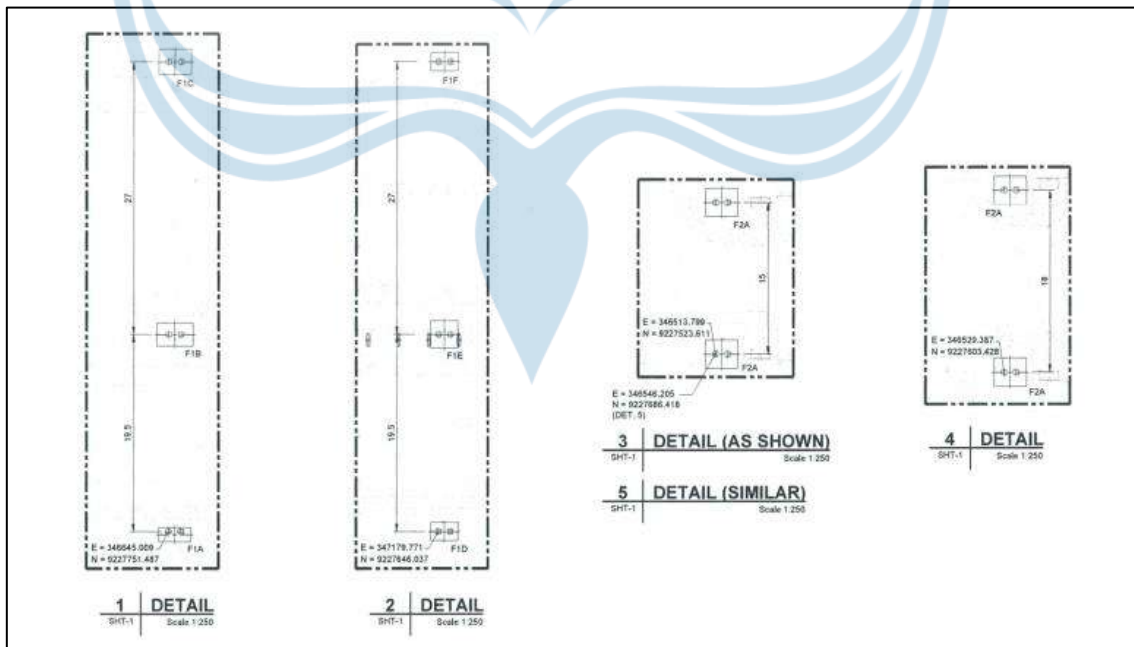
No.	Deskripsi		Satuan	Qty	Dimensi			Volume	
					P	L	T		
<b>II</b>	<b>PIPE RACK</b>								
1	Detail 1	F1A	Beton	m <sup>3</sup>	3	2,5	2,7	0,3	6.075
			Bekisting	m <sup>2</sup>	3	2,5	2,7	0,3	9.36
			Galian	m <sup>3</sup>	3	2,5	2,7	0,6	12.15
			CBR > 6%	m <sup>2</sup>	3	2,5	2,7	-	20.25
			LC	m <sup>2</sup>	3	2,5	2,7	-	20.25
2		F1B	Beton	m <sup>3</sup>	1	4,2	2,7	0,3	3.402
			Bekisting	m <sup>2</sup>	1	4,2	2,7	0,3	4.14
			Galian	m <sup>3</sup>	1	4,2	2,7	0,6	6.804
			CBR > 6%	m <sup>2</sup>	1	4,2	2,7	-	11.34
			LC	m <sup>2</sup>	1	4,2	2,7	-	11.34
3		F1C	Beton	m <sup>3</sup>	1	2,9	2,7	0,3	2.349
			Bekisting	m <sup>2</sup>	1	2,9	2,7	0,3	3.36
			Galian	m <sup>3</sup>	1	2,9	2,7	0,6	4.698
			CBR > 6%	m <sup>2</sup>	1	2,9	2,7	-	7.83
			LC	m <sup>2</sup>	1	2,9	2,7	-	7.83
4	Detail 2	F1D	Beton	m <sup>3</sup>	1	2,7	1	0,3	0,81
			Bekisting	m <sup>2</sup>	1	2,7	1	0,3	2,22
			Galian	m <sup>3</sup>	1	2,7	1	1,3	3,51
			CBR > 6%	m <sup>2</sup>	1	2,7	1	-	2,7
			LC	m <sup>2</sup>	1	2,7	1	-	2,7
5		F1E	Beton	m <sup>3</sup>	1	2,7	2,7	0,3	2,187
			Bekisting	m <sup>2</sup>	1	2,7	2,7	0,3	3,24
			Galian	m <sup>3</sup>	1	2,7	2,7	1,3	9,477
			CBR > 6%	m <sup>2</sup>	1	2,7	2,7	-	7,29
			LC	m <sup>2</sup>	1	2,7	2,7	-	7,29
6		F1F	Beton	m <sup>3</sup>	1	2,7	1,8	0,3	1,458
			Bekisting	m <sup>2</sup>	1	2,7	1,8	0,3	2,7
			Galian	m <sup>3</sup>	1	2,7	1,8	1,3	6,318
			CBR > 6%	m <sup>2</sup>	1	2,7	1,8	-	4,86
			LC	m <sup>2</sup>	1	2,7	1,8	-	4,86
7	Detail 3	F2A	Beton	m <sup>3</sup>	2	3,2	2,8	0,3	5,376
			Bekisting	m <sup>2</sup>	2	3,2	2,8	0,3	7,2
			Galian	m <sup>3</sup>	2	3,2	2,8	1	17,92
			CBR > 6%	m <sup>2</sup>	2	3,2	2,8	-	17,92
			LC	m <sup>2</sup>	2	3,2	2,8	-	17,92
8	Detail 4	F2A	Beton	m <sup>3</sup>	2	3,2	2,8	0,3	5,376
			Bekisting	m <sup>2</sup>	2	3,2	2,8	0,3	7,2
			Galian	m <sup>3</sup>	2	3,2	2,8	1	17,92
			CBR > 6%	m <sup>2</sup>	2	3,2	2,8	-	17,92
			LC	m <sup>2</sup>	2	3,2	2,8	-	17,92
9	Detail 5	F2A	Beton	m <sup>3</sup>	2	3,2	2,8	0,3	5,376
			Bekisting	m <sup>2</sup>	2	3,2	2,8	0,3	7,2
			Galian	m <sup>3</sup>	2	3,2	2,8	1	17,92
			CBR > 6%	m <sup>2</sup>	2	3,2	2,8	-	17,92
			LC	m <sup>2</sup>	2	3,2	2,8	-	17,92



Gambar 2.11 Detail 1 Pile Cap Cable Rack

TYPE	FOOTING		PEDESTAL															
	LENGTH A (mm)	WIDTH B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)	J (mm)	K (mm)	L (mm)	M (mm)	N1 (mm)	P1 (mm)	N2 (mm)	P2 (mm)	R (mm)	
F1A	2500	2700	-	-	-	-	-	750	1200	750	1250	1250	500	500	-	-	300	
F1B	4200	2700	-	-	-	-	-	750	1200	750	2100	2100	500	500	-	-	300	
F1C	2900	2700	-	-	-	-	-	750	1200	750	1450	1450	500	500	-	-	300	
F1D	3500	3500	1550	1200	750	750	2750	1550	1200	750	2750	500	500	500	500	300	300	
F1E	2800	2700	-	-	-	-	-	1050	1200	450	1400	1400	500	500	-	-	700	
F1F	3500	3500	750	1200	1550	2750	750	750	1200	1550	2750	750	500	500	500	500	300	
F2A	2700	1250	750	1200	750	625	625	-	-	-	-	-	-	-	500	500	1000	
F2B	2700	1800	750	1200	750	800	800	-	-	-	-	-	-	-	500	500	1800	
F3A	1250	2700	-	-	-	-	-	750	1200	750	625	625	500	500	-	-	300	
F3B	2700	2100	750	1200	750	1050	1050	-	-	-	-	-	-	-	500	500	300	
F3C	3000	2700	-	-	-	-	-	750	1200	750	1500	1500	500	500	-	-	300	
F3D	3600	3500	1550	1200	750	2750	750	750	1200	1550	750	2750	500	500	500	500	300	
F3E	2700	1250	750	1200	750	625	625	-	-	-	-	-	-	-	500	500	300	
F3F	2800	2700	-	-	-	-	-	750	1200	750	1250	1250	500	500	-	-	300	
F4A	3500	1700	750	2000	750	850	850	-	-	-	-	-	-	-	500	500	300	
F4B	3600	3000	750	2000	750	1500	1500	-	-	-	-	-	-	-	500	500	300	

Gambar 2.12 Dimensi Pile Cap Cable Rack



Gambar 2.13 Detai 1, 2, 3, 4, dan 5 Pile Cap Pipe Rack

FOUNDATION SCHEDULE												
TYPE	FOOTING		PEDESTAL									
	LENGTH A (mm)	WIDTH B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	N (mm)	P (mm)	R (mm)	S (mm)	ANGLE (°)
F1A	3200	1400	1000	1200	1000	1000	400	500	500	300	300	0
F1B	3600	2300	1200	1200	1200	-	-	500	500	300	-	0
F1C	3200	2500	1000	1200	1000	-	-	500	500	300	-	0
F1D	2700	1000	750	1200	750	-	-	500	500	300	-	0
F1E	2700	2700	750	1200	750	-	-	500	500	300	-	0
F1F	2700	1800	750	1200	750	-	-	500	500	300	-	0
F2A	3200	2800	1000	1200	1000	-	-	500	500	700	-	0
F3A	3200	1200	1000	1200	1000	-	-	500	500	300	-	0
F3B	3200	3500	1000	1200	1000	-	-	500	500	300	-	0
F3C	3200	2500	1000	1200	1000	-	-	500	500	300	-	0
F3D	2700	1800	750	1200	750	-	-	500	500	300	-	0
F3E	2700	2700	750	1200	750	-	-	500	500	300	-	0
F4A	2700	1200	750	1200	750	-	-	500	500	1000	-	90

Gambar 2.14 Dimensi *Pile Cap Pipe Rack*

#### 8. Rekap Perhitungan Luas *Plafond*

Mahasiswa diberi tugas untuk merekap perhitungan luas *plafond* untuk memastikan akurasi dan kesesuaian data terhadap *Bill of Quantity* yang telah ada. Tujuan dari tugas ini yaitu agar mahasiswa dapat menganalisis dan mengetahui cara untuk menghitung kebutuhan luasan *plafond* dari keseluruhan ruangan yang ada pada bangunan, beserta dengan jenis *plafond* yang digunakan. Kemampuan dari analisis gambar juga sangat dibutuhkan terutama pada pembacaan simbol atau notasi yang umumnya digunakan pada gambar teknik. Melalui rekap tersebut, mahasiswa dapat memastikan bahwa spesifikasi material yang tercantum pada gambar kerja telah sesuai dengan rencana, desain, dan pelaksanaan yang ada di lapangan. Spesifikasi material yang dimaksud, dapat diketahui melalui jenis, dimensi, ketebalan, dan karakteristik bahan sesuai kriteria pemilik proyek.

Tabel 2.4 Contoh Rekapitulasi *Plafond* pada Bangunan F1

No.	Deskripsi	Luas (m <sup>2</sup> )	Total (m <sup>2</sup> )
<b>I</b>	<b><i>Gypsum 9 mm WR – Plafond</i></b>		
1	<i>Ground Floor</i>	<i>Male Toilet #1</i>	17.452
		<i>Female Toilet #1</i>	27.240
		<i>Male Toilet #2</i>	17.858
		<i>Female Toilet #2</i>	27.603
		<i>No Sew / Fuse Material</i>	135.513
		<i>QC Incoming Office</i>	77.620
		<i>Room #1</i>	56.297
	<i>First Floor</i>	<i>Male Toilet #1</i>	14.977
		<i>Female Toilet #1</i>	15.170
<b>II</b>	<b><i>Shadow Line Gypsum</i></b>		
2	<i>Ground Floor</i>	<i>Male Toilet #1</i>	23.000
		<i>Female Toilet #1</i>	30.060
		<i>Male Toilet #2</i>	23.220
		<i>Female Toilet #2</i>	30.120
		<i>No Sew / Fuse Material</i>	50.180
		<i>QC Incoming Office</i>	35.472
		<i>Room #1</i>	47.520

No.	Deskripsi		Luas (m <sup>2</sup> )	Total (m <sup>2</sup> )
	<i>First Floor</i>	<i>Male Toilet #1</i>	22.620	
		<i>Female Toilet #1</i>	21.974	
		<i>AS C – D / 1 – 29</i>	267.937	
<b>III</b>	<b><i>10 mm GRC Board</i></b>			
3	<i>Ground Floor</i>	<i>Male Toilet #1</i>	17.452	389,731
		<i>Female Toilet #1</i>	27.240	
		<i>Male Toilet #2</i>	17.858	
		<i>Female Toilet #2</i>	27.603	
		<i>No Sew / Fuse Material</i>	135.513	
		<i>QC Incoming Office</i>	77.620	
	<i>Room #1</i>	56.297		
	<i>First Floor</i>	<i>Male Toilet #1</i>	14.977	
		<i>Female Toilet #1</i>	15.170	
<b>IV</b>	<b><i>Accoustic Tile Plafond</i></b>			
4	<i>First Floor</i>	<i>AS C – D / 1 – 29</i>	1271,363	1271,363

#### 9. Rekap Data *Bored Pile*

*Bored pile* merupakan jenis fondasi dalam yang dibuat dengan cara melubangi tanah dengan bantuan mesin bor, lalu memasukan tulangan ke dalam lubang tersebut, kemudian dicor menggunakan adonan beton. Proses pelubangan tanah disesuaikan juga dengan karakteristik tanah yang ada pada lokasi pengeboran. Sebelum memulai pemasangan *bored pile*, dilakukan penyelidikan geoteknik terlebih dahulu untuk memahami kondisi dan karakteristik pada tanah, sehingga perencana dapat memperhitungkan jenis serta diameter yang digunakan untuk ukuran *bored pile*. Pemilihan mesin bor juga tergantung berdasarkan kondisi tanah. Mesin *Rotary Bored Pile Rig* biasa digunakan untuk tanah lunak atau *intermediate*, sedangkan pada tanah keras atau batuan, pada umumnya menggunakan mesin *Hydraulic Impact Hammer*. *Bored pile* memiliki kelebihan dalam memikul beban struktur yang cukup signifikan untuk digunakan sebagai fondasi proyek konstruksi gedung, jembatan, dan bangunan besar lainnya. Keuntungan lain dari *bored pile*, yakni dapat menembus lapisan tanah keras dan batuan, sehingga cocok digunakan pada berbagai jenis kondisi tanah. Pada proyek *PCG Central Java Industrial Project Pekalongan Factory* ini menyewa PT Pakubumi Semesta sebagai subkontraktor khusus yang mengerjakan pekerjaan *bored pile*. Spesifikasi *bored pile* yang digunakan memiliki diameter sebesar 600 mm dengan tipe *Tank B-C* dan menggunakan mesin *Hydraulic Impact Hammer* dikarenakan kondisi tanah yang ada di lapangan cenderung keras dan berbatu. Tugas yang diberikan oleh pembimbing lapangan kepada mahasiswa, yakni untuk merekap hasil pekerjaan yang telah dilakukan subkontraktor ke dalam data khusus milik perusahaan. Melalui hal tersebut, mahasiswa dapat memahami mengenai data yang tercantum dalam laporan pekerjaan pembuatan *bored pile* beserta dengan keterangannya.

No.	Tanggal	Identitas Tiang		Dia (mm)	Cassing Level	Ground Level	Elevasi C.O.L	Gantungan	Elevasi B.O.P (desain)	Panjang Bor (m')	Panjang Beton COL (m')	Panjang Beton COL+ n (m')	Volume Beton COL+ n (m <sup>3</sup> )	Volume Beton Aktual (m <sup>3</sup> )	Over Break %	Volume Buang Tanah (m <sup>3</sup> )	Total Berat Besi (Kg)			P. Tanah (M)	P. Batu (M)
		Jenis	No														Berat Tulangan (Kg)	Berat Spiral (Kg)	Total Berat Besi (Kg)		
1	7/4/2023	TANK B-C	BP.294	600	29.503	29.031	28.500	1.003	11.500	17.531	17.000	18.000	5.091	5.5	8.02%	6.110	401.4	111.6	513	5.53	12.00
2	7/4/2023	TANK B-C	BP.308	600	29.349	29.024	28.500	0.849	11.500	17.524	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.52	12.00
3	7/4/2023	TANK B-C	BP.322	600	29.358	29.030	28.500	0.858	11.500	17.530	17.000	18.000	5.091	5.5	8.02%	6.110	401.4	111.6	513	5.53	12.00
4	7/4/2023	TANK B-C	BP.336	600	29.642	29.041	28.500	1.142	11.500	17.541	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.54	12.00
5	7/4/2023	TANK B-C	BP.349	600	29.518	29.033	28.500	1.018	11.500	17.533	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.53	12.00
6	7/5/2023	TANK B-C	BP.347	600	29.596	29.081	28.500	1.096	11.500	17.581	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.58	12.00
7	7/5/2023	TANK B-C	BP.266	600	29.663	29.101	28.500	1.163	11.500	17.601	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.60	12.00
8	7/5/2023	TANK B-C	BP.280	600	29.698	29.114	28.500	1.198	11.500	17.614	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.61	12.00
9	7/5/2023	TANK B-C	BP.307	600	29.560	29.043	28.500	1.060	11.500	17.543	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.54	12.00
10	7/7/2023	TANK B-C	BP.321	600	29.432	29.041	28.500	0.932	11.500	17.541	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.54	12.00
11	7/7/2023	TANK B-C	BP.335	600	29.556	29.084	28.500	1.056	11.500	17.584	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.58	12.00
12	7/8/2023	TANK B-C	BP.337	600	29.542	29.076	28.500	1.042	11.500	17.576	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.58	12.00
13	7/8/2023	TANK B-C	BP.269	600	29.477	29.074	28.500	0.977	11.500	17.574	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.57	12.00
14	7/8/2023	TANK B-C	BP.277	600	29.638	29.101	28.500	1.138	11.500	17.601	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.60	12.00
15	7/10/2023	TANK B-C	BP.311	600	29.612	29.104	28.500	1.112	11.500	17.604	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.60	12.00
16	7/10/2023	TANK B-C	BP.279	600	29.642	29.086	28.500	1.142	11.500	17.586	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.59	12.00
17	7/10/2023	TANK B-C	BP.267	600	29.568	29.119	28.500	1.068	11.500	17.619	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.62	12.00
18	7/11/2023	TANK B-C	BP.293	600	29.798	29.086	28.500	1.298	11.500	17.586	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.59	12.00
19	7/11/2023	TANK B-C	BP.295	600	29.624	29.124	28.500	1.124	11.500	17.624	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.62	12.00
20	7/11/2023	TANK B-C	BP.309	600	29.586	29.103	28.500	1.086	11.500	17.603	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.60	12.00
21	7/12/2023	TANK B-C	BP.323	600	29.629	29.109	28.550	1.079	11.550	17.559	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.56	12.00
22	7/12/2023	TANK B-C	BP.334	600	29.729	29.114	28.550	1.179	11.550	17.564	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.56	12.00
23	7/12/2023	TANK B-C	BP.348	600	29.586	29.106	28.550	1.036	11.550	17.556	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.56	12.00
24	7/13/2023	TANK B-C	BP.278	600	29.652	29.113	28.550	1.102	11.550	17.563	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.56	12.00
25	7/13/2023	TANK B-C	BP.320	600	29.735	29.161	28.550	1.185	11.550	17.611	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.61	12.00
26	7/13/2023	TANK B-C	BP.306	600	29.700	29.146	28.550	1.150	11.550	17.596	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.60	12.00
27	7/13/2023	TANK B-C	BP.292	600	29.827	29.141	28.550	1.277	11.550	17.591	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.59	12.00
28	7/14/2023	TANK B-C	BP.324	600	29.742	29.169	28.550	1.192	11.550	17.619	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.62	12.00
29	7/14/2023	TANK B-C	BP.333	600	29.674	29.146	28.550	1.124	11.550	17.596	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.60	12.00
30	7/14/2023	TANK B-C	BP.338	600	29.647	29.103	28.550	1.097	11.550	17.553	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.55	12.00
31	7/15/2023	TANK B-C	BP.268	600	29.578	29.174	28.550	1.028	11.550	17.624	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.62	12.00
32	7/15/2023	TANK B-C	BP.281	600	29.782	29.146	28.550	1.232	11.550	17.596	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.60	12.00
33	7/15/2023	TANK B-C	BP.291	600	29.708	29.184	28.550	1.158	11.550	17.634	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.63	12.00
34	7/16/2023	TANK B-C	BP.339	600	29.667	29.176	28.550	1.117	11.550	17.626	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.63	12.00
35	7/16/2023	TANK B-C	BP.346	600	29.703	29.194	28.550	1.153	11.550	17.644	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.64	12.00
36	7/17/2023	TANK B-C	BP.345	600	29.824	29.186	28.550	1.274	11.550	17.636	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.64	12.00
37	7/17/2023	TANK B-C	BP.344	600	29.830	29.190	28.550	1.280	11.550	17.640	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.64	12.00
38	7/20/2023	TANK B-C	BP.312	600	29.805	29.211	28.550	1.255	11.550	17.661	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.66	12.00
39	7/20/2023	TANK B-C	BP.270	600	29.728	29.210	28.550	1.178	11.550	17.660	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.66	12.00
40	7/20/2023	TANK B-C	BP.331	600	29.636	29.146	28.550	1.086	11.550	17.596	17.000	18.000	5.091	6	17.85%	6.110	401.4	111.6	513	5.60	12.00

Gambar 2.15 Rekap Pekerjaan Bored Pile

#### 10. Rekap *Time Sheet* Alat Berat

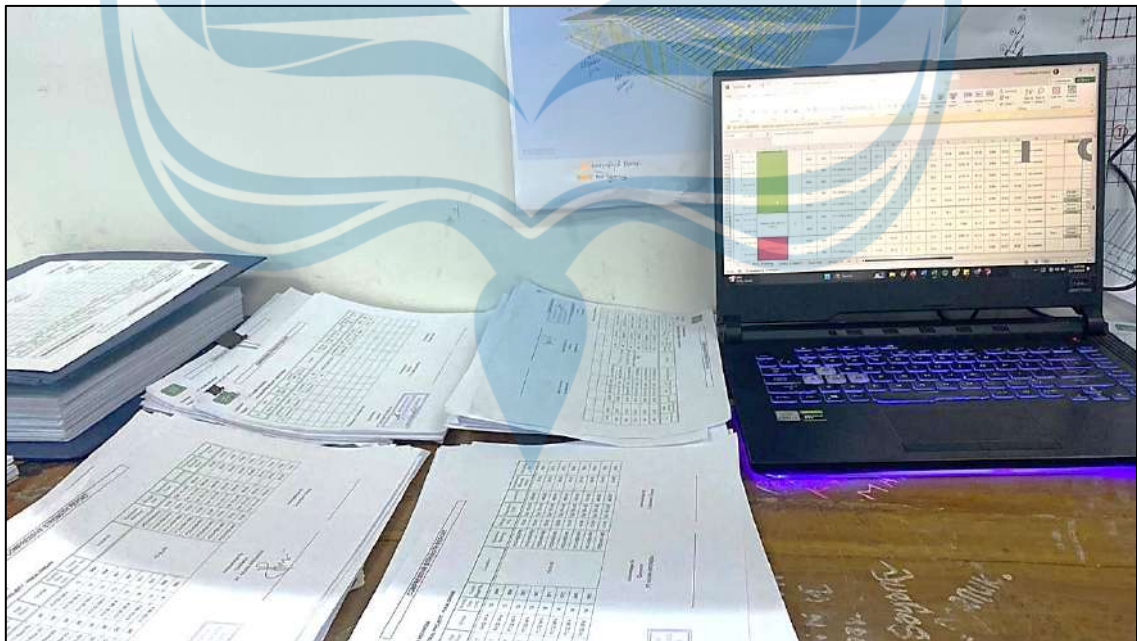
Dalam kegiatan proyek konstruksi, alat berat merupakan salah satu faktor penting dalam pelaksanaan pekerjaan proyek. Pada divisi *quantity surveyor*, bertugas untuk mencatat seluruh kegiatan penggunaan alat berat agar dapat membuat estimasi pengeluaran uang berdasarkan lama waktu persewaan alat berat tersebut. Rekap *time sheet* alat berat ditujukan untuk pengumpulan data terkait penggunaan alat berat selama periode tertentu dalam suatu kegiatan konstruksi berdasarkan waktu, jenis pekerjaan yang dilakukan, lokasi pekerjaan, dan penggunaan bahan bakar pada alat berat. Pada PCG *Central Java Industrial Project Pekalong Factory*, terdapat batas maksimal persewaan alat berat, yaitu selama 8 jam, apabila melebihi batas tersebut, maka perusahaan wajib membayar biaya *overtime* tiap per jamnya. Fungsi dari rekap tersebut sebagai pengendalian biaya dan pemantauan efisiensi pekerjaan agar tetap sesuai dengan jadwal yang ditentukan, serta dapat digunakan sebagai bukti transparansi operasional pekerja proyek konstruksi.

Tabel 2.5 Rekap *Time Sheet* Alat Berat oleh Mahasiswa

Tanggal	Alat Berat		Persewaan Mesin				Keterangan
	Nama	Tipe	Awal	Akhir	Overtime	Pemakaian (Jam)	
18/9/2023	Dozer	D68E59	08.00 – 12.00	13.00 – 17.00	–	8	Perataan Tanah F8
19/9/2023	Dozer	D68E59	08.00 – 12.00	13.00 – 17.00	–	8	Perataan Tanah F8
20/9/2023	Dozer	D68E59	08.00 – 12.00	13.00 – 17.00	–	8	Perataan Tanah F5
21/9/2023	Dozer	D68E59	08.00 – 12.00	13.00 – 17.00	–	8	Perataan Tanah F5
22/9/2023	Dozer	D68E59	08.00 – 12.00	13.00 – 17.00	–	8	Perataan Tanah F8
23/9/2023	Dozer	D68E59	08.00 – 12.00	13.00 – 17.00	19.00 – 22.00	11	Perataan Tanah F8
24/9/2023	Dozer	D68E59	08.00 – 12.00	13.00 – 17.00	–	8	Perataan Tanah F5
25/9/2023	Dozer	D68E59	08.00 – 12.00	13.00 – 17.00	–	8	Perataan Tanah F8
26/9/2023	Dozer	D68E59	08.00 – 12.00	13.00 – 17.00	–	8	Perataan Tanah F8
27/9/2023	Dozer	D68E59	08.00 – 12.00	13.00 – 17.00	–	8	Perataan Tanah F7

11. *Monitoring Concrete Cylinder Comparison Test (7 hari dan 28 hari)*

*Monitoring* hasil tes perbandingan silinder beton pada saat hari ke-7 dan ke-28 bertujuan untuk mencatat data hasil evaluasi kekuatan dan kualitas beton yang akan dikirim pada suatu pekerjaan pengecoran bagian bangunan proyek. Alasan dari pengambilan sampel beton yang telah berumur 7 hari, yaitu sebagai titik evaluasi awal untuk mengetahui kekuatan beton pada kebutuhan struktur awal, sehingga dapat memberikan indikasi awal pada performa beton yang disesuaikan dengan jadwal pengecoran. Sampel beton yang telah berumur 28 merupakan titik penentuan akhir dari suatu kekuatan dan karakteristik adonan beton yang telah dikeringkan, kekuatan pada hari ke-28 memberikan gambaran yang lebih valid terhadap nilai kekuatan desain beton hingga ketahanan jangka panjangnya. Dari data tersebut akan mempermudah pihak kontraktor/konsultan/pemilik proyek untuk melakukan pengecekan apabila terdapat kerusakan pada hasil pengecoran di suatu titik bangunan, sehingga tindakan korektif dan perbaikan dapat disesuaikan dengan rencana yang memenuhi standar keamanan dan kualitas yang ditetapkan. Pada proyek PCG *Central Java Industrial Project Pekalongan*, terdapat divisi khusus (*quality control*) yang bertugas untuk menginput data yang telah diberikan oleh PT Karya Beton Sudhira selaku subkontraktor yang bergerak dalam bidang produksi beton atau *supplier* khusus dalam pembuatan dan pengetesan terhadap adonan cor beton (*ready mix* dan *trial mix*) sesuai dengan spesifikasi dan standar kekuatan serta ketahanan beton yang telah ditetapkan oleh perencana bangunan (pemilik proyek, konsultan, dan divisi *engineering*).



Gambar 2. 16 *Monitoring Concrete Cylinder Comparison Test (7 hari dan 28 hari)*  
Pada Bulan September – November oleh Mahasiswa



12. Membantu *Supervisor* Dalam Pembuatan *Work Permit*

*Work permit* proyek merupakan dokumen resmi yang dikeluarkan sebelum pekerjaan dimulai sebagai izin dan persetujuan awal untuk melakukan aktivitas lapangan. Dokumen ini mencakup prosedur keamanan, tata cara, dan persyaratan yang harus dipenuhi sebelum melaksanakan pekerjaan dengan aman dan sesuai dengan regulasi K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja). Tujuan dari pembuatan *work permit* proyek ditujukan untuk menjamin keselamatan para pekerja dengan memberikan pedoman dan aturan dalam pelaksanaan pekerjaan, membantu meminimalisir risiko kecelakaan pada proyek, meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek karena dapat digunakan sebagai bahan evaluasi kinerja terhadap rencana kerja yang telah disetujui, serta memastikan pemahaman yang jelas terkait tugas dan tanggung jawab masing-masing pihak. Pada proyek *PCG Central Java Industrial Project Pekalongan Factory*, pembuatan *work permit* dilakukan oleh divisi supervisor bersama dengan pihak HSE untuk memastikan peraturan K3 yang tercantum pada isi di dalam *work permit* pekerjaan tersebut. Apabila terdapat aktivitas pekerjaan lapangan yang tidak terdapat *work permit* sebagai syarat perizinana pekerjaan, maka akan dikenakan sanksi sesuai yang tercantum pada ketentuan proyek. Oleh karena itu, pembuatan *work permit* proyek merupakan kunci utama untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan efisien pada lokasi proyek konstruksi. Hal ini melibatkan seluruh pihak yang terkait untuk memastikan bahwa setiap pekerjaan yang dilakukan telah mematuhi standar keselamatan pekerjaan pada setiap kegiatan proyek.

PCG Central Java Industrial Shoes Factory		Date		Job location	
PT. Kajima Indonesia		23 November 2023		Pekalongan	
Number of workers		No. PTW : 2023		SHE/PTW/WP/2023	
Author		Job location		SHE/PTW/WP/2023	
17/15/21/2000		Pekalongan		SHE/PTW/WP/2023	
Permit attached	Y	N	TYPE to be used		
Attached	✓		Helmet, vest, safety shoes (mandatory)		
Attached	✓		Others:		
In good condition	✓				
Hazard for its surrounding	✓				
Is related this work	✓				
Control measure :					
Work in confined space shall compose separate permit					
Applicant			Issuer		
Contractor Site Manager		Contractor SHE Coordinator	AECOM Construction Manager		PCG-HAI

Gambar 2.17 Contoh *Work Permit* yang Dikerjakan oleh Mahasiswa pada Proyek *PCG Central Java Industrial Project Pekalongan Factory*

13. Membantu Uji Tanah Menggunakan *Dynamic Cone Penetration Test* (DCPT)

Pengujian kekuatan tanah dengan menggunakan metode DCPT ini dilakukan untuk mengetahui nilai kekuatan *in situ* tanah asli yang belum tercampur oleh material perbaikan pada tanah. Pelaksanaan uji DCPT dilakukan pada minimal dua titik yang ditentukan pada tiap luas wilayah pengetesan seluas 500 m<sup>2</sup> dengan beban penumbuk penetrasi 8 kg untuk memperkirakan nilai CBR dan karakteristik tanah. Alasan dilakukan pengetesan pada dua titik setiap 500 m<sup>2</sup>, yaitu sebagai komparasi apabila pengetesan di titik yang pertama terdapat kegagalan pada saat pengujian. Permasalahan yang dapat menggagalkan pengetesan, yaitu terdapat kerusakan pada alat yang menyebabkan hasil uji tidak valid, kelembapan tanah yang ekstrem dapat menyebabkan gesekan yang berlebihan selama uji penetrasi dan dapat menghasilkan nilai penetrasi yang tidak relevan. Penumbukan DCPT dilakukan sebanyak 41 kali pada tiap titik untuk mendapat standar rerata minimal nilai CBR > 6 %. Pembacaan nilai kepadatan tanah dari tiap tumbukan dapat dilihat melalui penggaris yang ada pada alat *Dynamic Cone Penetrometer*. Perhitungan nilai penetrasi DCPT terhadap persentase CBR, akan menghasilkan *output* yang merepresentasikan nilai CBR terhadap kedalaman tanah.



Gambar 2.18 DCPT pada Selokan F1 - Raw Material Warehouse Building

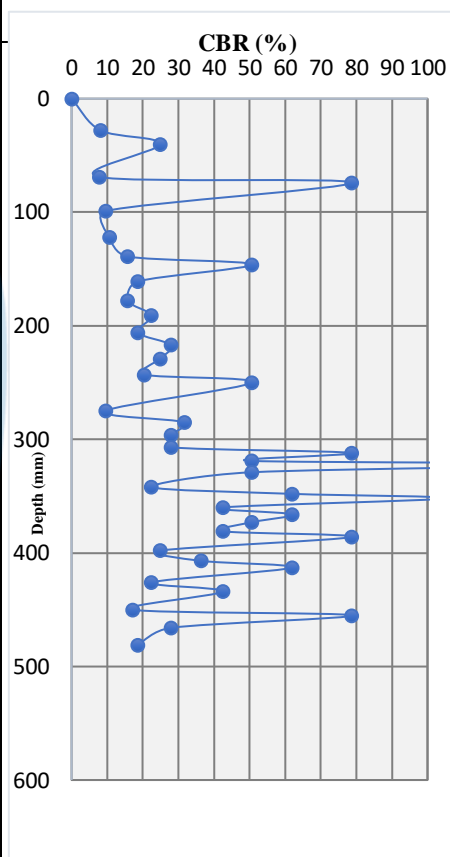
Metode pengujian *Dynamic Cone Penetration Test* (DCPT):

- Letakkan *Dynamic Cone Penetrometer* pada lapisan teratas (*surface*) titik uji
- Pegang alat yang telah terpasang pada posisi tegak lurus di atas dasar yang rata pada lokasi titik uji, kemudian catat pembacaan awal pada penggaris mistar kedalaman
- Catat jumlah tumbukan dengan melepas penumbuk hingga jatuh bebas dan tertahan pada landasan
- Penumbukan diulang hingga kecepatan penetrasi kurang dari 1 mm tiap 3 tumbukan dan catat kedalaman tumbukan akhir dari titik uji (pada teknis di lapangan, penumbukan biasanya dilakukan hingga 41 kali penumbukan untuk memaksimalkan persentase dari nilai CBR yang akan didapat)
- Lepaskan dan bersihkan bagian-bagian yang tersambung dengan hati-hati

Tabel 2.6 Contoh Olah Data DCPT Terhadap Nilai CBR pada Bangunan F1 – Raw Material Warehouse Building oleh Mahasiswa

<i>Hit No.</i>	<i>Blow</i>	<i>Penetration</i>	<i>Commulative Penetration</i>	<i>DCP</i>	<i>CBR</i>	<i>DCP x CBR<sup>1/3</sup></i>	<i>CBR Point</i>	<i>Graphic Depth vs CBR</i>
<i>N</i>		<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm/blow</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	
0	0	29	0	0	0	0		
1	1	57	28	28	8.19	56.44		
2	1	69	40	12	24.92	35.05		
3	1	98	69	29	7.82	57.57		
4	1	103	74	5	78.66	21.42		
5	1	128	99	25	9.51	52.96		
6	1	151	122	23	10.61	50.53		
7	1	168	139	17	15.77	42.63		
8	1	175	146	7	50.57	25.89		
9	1	190	161	15	18.59	39.74		
10	1	207	178	17	15.77	42.63		
11	1	220	191	13	22.43	36.66		
12	1	235	206	15	18.59	39.74		
13	1	246	217	11	27.94	33.38		
14	1	258	229	12	24.92	35.05		
15	1	272	243	14	20.35	38.22		
16	1	279	250	7	50.57	25.89		
17	1	304	275	25	9.51	52.96		
18	1	314	285	10	31.66	31.63		
19	1	325	296	11	27.94	33.38		
20	1	336	307	11	27.94	33.38		
21	1	341	312	5	78.66	21.42		
22	1	348	319	7	50.57	25.89		

$$\Sigma DCP : \Sigma (DCP \times CBR^{\frac{1}{3}})$$

<i>Hit No.</i>	<i>Blow</i>	<i>Penetration</i>	<i>Commulative Penetration</i>	<i>DCP</i>	<i>CBR</i>	<i>DCP x CBR<sup>1/3</sup></i>	<i>CBR Point</i>	<i>Graphic Depth vs CBR</i>	
<b>N</b>		<b>mm</b>	<b>mm</b>	<b>mm/blow</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>		
23	1	351	322	3	153.83	16.07	23,08		
24	1	358	329	7	50.57	25.89			
25	1	371	342	13	22.43	36.66			
26	1	377	348	6	61.91	23.74			
27	1	381	352	4	105.44	18.90			
28	1	389	360	8	42.44	27.90			
29	1	395	366	6	61.91	23.74			
30	1	402	373	7	50.57	25.89			
31	1	410	381	8	42.44	27.90			
32	1	415	386	5	78.66	21.42			
33	1	427	398	12	24.92	35.05			
34	1	436	407	9	36.36	29.82			
35	1	442	413	6	61.91	23.74			
36	1	455	426	13	22.43	36.66			
37	1	463	434	8	42.44	27.90			
38	1	479	450	16	17.08	41.21			
39	1	484	455	5	78.66	21.42			
40	1	495	466	11	27.94	33.38			
41	1	510	481	15	18.59	39.74			
<b>TOTAL</b>				<b>481</b>	<b>1632</b>	<b>1369</b>			

14. Membantu Uji Tanah Menggunakan *California Bearing Ratio* (CBR)

Pengujian CBR lapangan bertujuan untuk mendapatkan nilai CBR langsung di beberapa titik yang digunakan untuk perencanaan dalam penambahan lapisan perkerasan (*overlay*). Pada saat proses magang berlangsung, penulis mendapat kesempatan untuk melakukan CBR *Test* pada titik yang ada pada bangunan P29. Hasil uji tes CBR lapangan ini akan mencerminkan daya dukung tanah dan evaluasi dari hasil uji akan mencakup analisis nilai CBR yang dapat diinterpretasi terhadap karakteristik tanah pada lokasi tersebut. Meskipun begitu, pelaksanaan uji CBR dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yang dapat menyebabkan kegagalan pada saat atau sebelum pengetesan CBR. Pengaruh dari cuaca yang ekstrem seperti panas atau hujan yang berlebihan dapat memengaruhi hasil uji karena tidak representatif terhadap kondisi tanah yang sebenarnya. Terjadinya pergeseran tanah akibat ketidakstabilan yang ada di sekitar lokasi uji akan menyebabkan perubahan karakteristik dari tanah yang diuji. Penambahan beban yang tidak teratur juga dapat memengaruhi kecepatan penetrasi dan menyebabkan konsistensi dari hasil yang didapatkan menjadi tidak valid.



Gambar 2.19 Uji CBR di P29 – *Kitchen Bulog*

Metode pengujian daya dukung tanah dengan menggunakan CBR lapangan terdapat beberapa tahapan yang harus diperhatikan dan terdiri dari:

- a. Mempersiapkan titik pengujian dengan meratakan dan membersihkan permukaan lokasi dari material debu, pasir, kerikil, dan material nonplastis lainnya. Level permukaan tanah yang akan diuji harus datar dan tidak ada kemiringan
- b. Menempatkan alat berat di tengah lokasi titik pengujian sembari memasang dongkrak untuk menaikkan alat berat agar tidak menumpu pada pernya. Usahakan posisi AS roda belakang dapat sejajar dengan permukaan lapisan yang akan diperiksa dan piston penetrasi berada 1 atau 2 cm dari permukaan tanah
- c. Letakkan dongkrak tepat pada lokasi pengujian, kemudian sambungkan cincin penguji (*proving ring*) pada ujung dongkrak tersebut dalam keadaan vertikal

- d. Pastikan semua alat uji dalam kondisi stabil, vertikal, sentris (segaris dan tidak melendut), kokoh, dan tepat pada posisi pengujian
- e. Pasang arloji atau dial pengukur pada piston penetrasi sehingga dapat menempel pada keping beban/plat baja yang telah diletakkan sentris di bawah torak penetrasi
- f. Piston penetrasi diturunkan sehingga memberikan beban awal sebesar 5 kg atau 10 Lbs (jika diperlukan dapat menggunakan beban tambahan)
- g. Arloji cincin penguji (*proving ring*) dan arloji penunjuk penetrasi (dial penetrasi) diatur hingga menunjuk pada angka nol
- h. Pembebanan ditambah dengan teratur, agar kecepatan penetrasinya mendekati kecepatan tetap 1,25 mm atau 0,05 *inch* per menit dan dicatat setiap ¼, ½, 1, 1 ½, 2, 3, 4, 6, 8, dan 10 menit atau hingga perubahan penurunan tanah tidak signifikan
- i. Pembacaan beban dicatat pada penetrasi (angka di belakang = angka tabel SNI yang direvisi)

Tabel 2. 7 Contoh Olah Data Nilai CBR Lapangan oleh Mahasiswa

Waktu menit	Penurunan <i>inch</i>	Pembacaan Arloji	Beban Lbf	Grafik
0	0	0	0	
¼	0,0125	8	52	
½	0,025	15	98	
1	0,05	26	169	
1 ½	0,075	46	299	
2	0,1	62	404	
3	0,15	89	579	
4	0,2	116	755	
6	0,3	167	1087	
8	0,4			
10	0,5			
Rumus Nilai CBR				$\frac{\text{Beban Terkoreksi}}{\text{Beban Standar}} \times 100\%$
0,1 <i>inch</i>	$\frac{404}{3000} \times 100\%$			13,5%
0,2 <i>inch</i>	$\frac{755}{4500} \times 100\%$			16,8%

15. Mengamati Proses Pemadatan Tanah Menggunakan *Vibro Roller* dan *Handy Stemper*
- Pada proyek PCG *Central Java Industrial Project Pekalongan Factory* memiliki struktur dan kondisi tanah dengan nilai persentase CBR yang sangat bagus karena mencapai angka  $> 20\%$ , jenis tanah pada lokasi tersebut merupakan tanah latosol yang memiliki lapisan tanah lempung pada lapisan pertama dan batuan pada lapisan selanjutnya, sehingga dari perencana memutuskan untuk menggunakan stabilisasi mekanis pemadatan tanah pada bagian permukaan tanahnya saja atau biasa disebut dengan *surface vibratory compaction*. Efek pemadatan yang diterapkan pada permukaan tanah melalui frekuensi getaran dapat menyebabkan gaya dinamis dan statis dari sistem pelat-tanah. Pemadatan pada permukaan sering digunakan bersamaan dengan pemadatan getaran dalam yang dapat meningkatkan efek pengepakan di zona dari permukaan tanah hingga kedalaman  $\pm 3$  meter, namun efek pengepakan tersebut dapat berkurang secara linear sesuai dengan kedalaman di bawah pusat pelat pemadatan yang dipengaruhi oleh kondisi geoteknik, jenis, kualitas dan prosedur pemadatan. Kelebihan dari *surface vibratory compaction* dapat meningkatkan kepadatan pada permukaan tanah, prosedur pelaksanaan yang mudah, dan biaya pekerjaan yang terjangkau. Kekurangan dari *surface vibratory compaction* memiliki jangkauan getaran yang terbatas, sehingga tidak efektif untuk perbaikan pada lapisan tanah yang lebih dalam, selain itu metode ini kurang efektif jika digunakan pada tanah dengan kondisi sangat lembek atau kompresibel. Oleh karena itu, karena kondisi dan daya tahan tanah pada lingkungan proyek sudah sangat memenuhi batas minimal kekuatan tanah dalam menopang beban bangunan, sehingga hanya menggunakan pemadatan permukaan tanah untuk meningkatkan kerapatan pori atau rongga pada tanah menggunakan alat *vibro roller* pada cakupan yang luas dan *handy stemper* untuk cakupan yang lebih sempit.



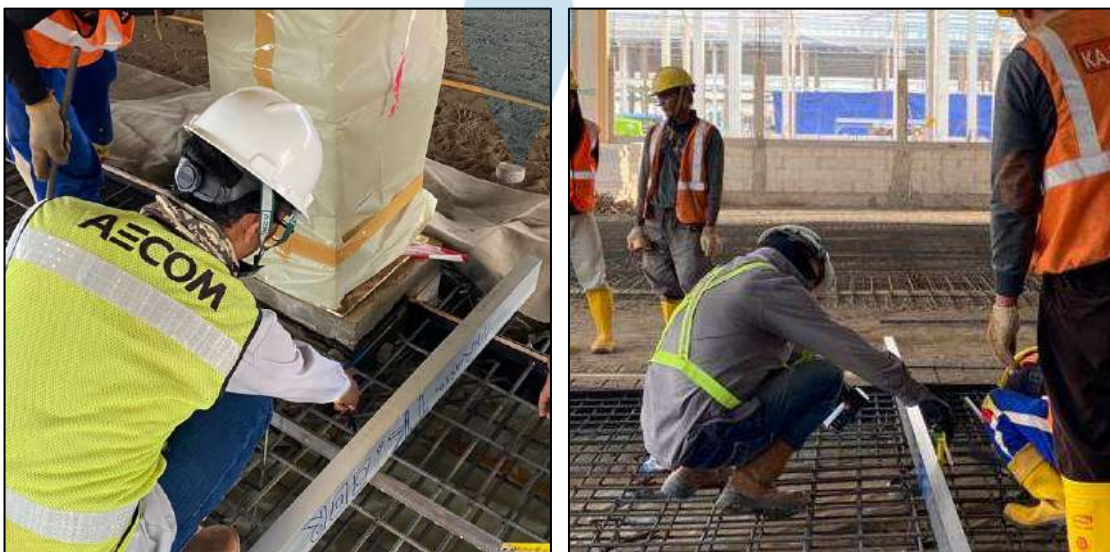
Gambar 2. 20 Proses Pemadatan Tanah pada F5 - *PED LAB and GA Engineering* Menggunakan *Handy Stemper* (Kiri) dan *Vibro Roller* (Kanan)

16. Membantu Survey Lapangan untuk Cek Kualitas Pengerjaan Pemasangan *Slab*

Pada proyek konstruksi, konsistensi dari sebuah pekerjaan sangat berpengaruh pada kualitas dan ketahanan dari bagian bangunan yang dikerjakan. Penulis berkesempatan untuk mengamati secara langsung bagaimana proses pemasangan besi dan bekisting pada *slab* sebelum dilakukan pengecoran. Alat bantu yang digunakan untuk mengecek kualitas dari pekerjaan *slab* yang terdiri dari, *rellat*, *zidar*, dan meteran. Sebelum dilakukan pengecoran *slab*, tahap awal yang harus diperhatikan adalah pemasangan besi (*reinforcement*) dan bekisting (*formwork*) sesuai dengan perencanaan yang dikerjakan oleh *BBS engineer*. Kualitas dari besi dan kerapian dalam pemasangan struktur atau rangka besinya akan memengaruhi kekuatan daya tahan beban pada *slab* atau pelat lantai dasar, sehingga wajib dilakukan pengecekan secara berkala oleh tim *quality control*, konsultan manajemen konstruksi (MK), dan *owner*.



Gambar 2.21 Cek Kualitas Pengerjaan *Slab* F5

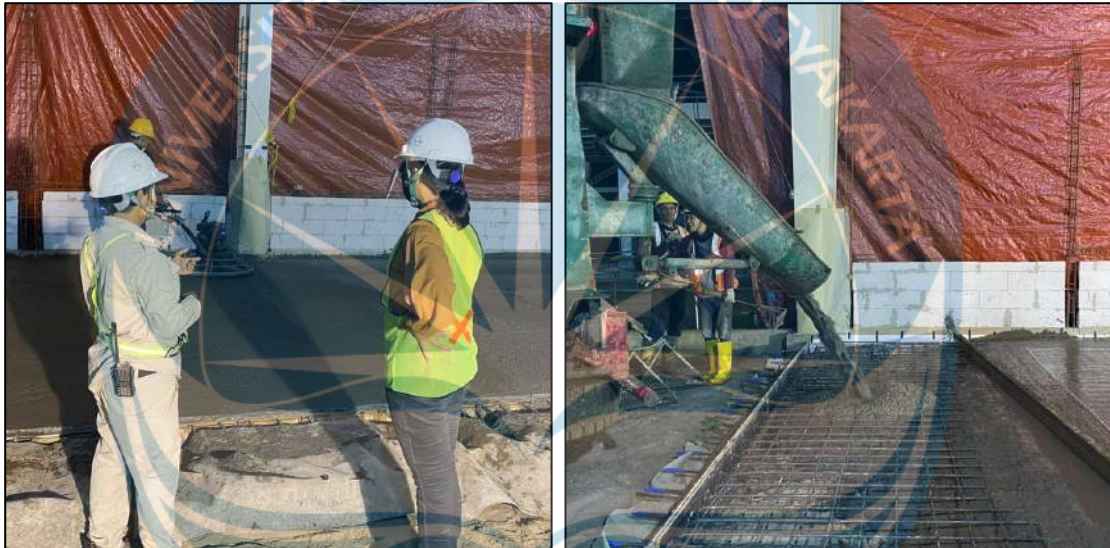


Gambar 2. 22 Proses Pengecekan Elevasi dan Kerapihan Pemasangan Besi pada Pelat Lantai F5 - *PED LAB and GA Engineering*

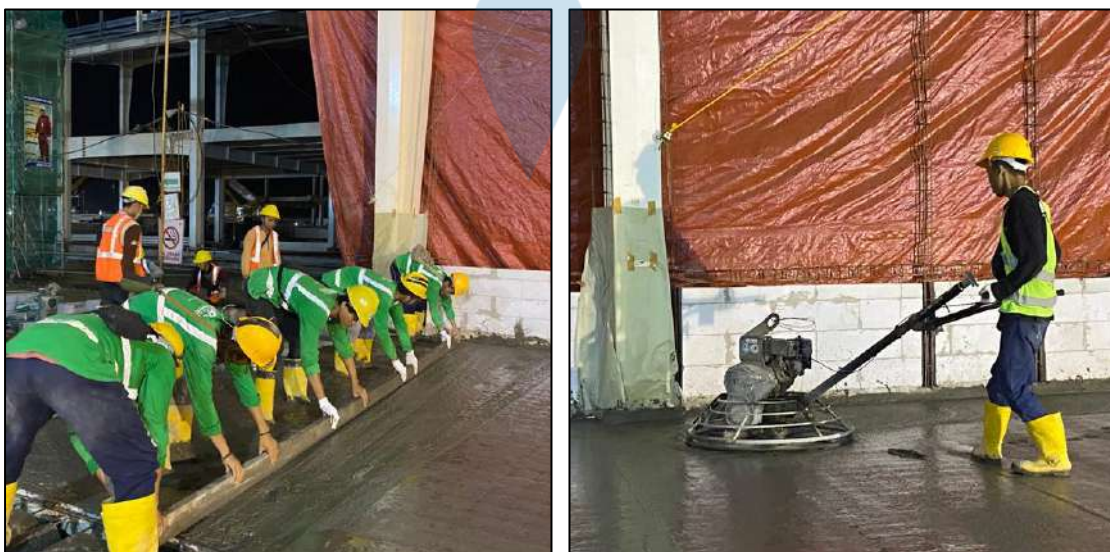


17. *Storing* Mengamati Proses Pengecoran Slab

Tahap lanjutan dari pengecekan kualitas struktur pembesian slab atau pelat lantai dasar yang telah disetujui oleh konsultan dan *owner* akan dicor menggunakan alat berupa talang dan *mixer* beton yang kemudian adonan cor pada struktur digetarkan dengan *vibrator* beton untuk mengantisipasi adanya gelembung atau bagian yang belum tertutup adonan beton secara merata. Lalu, bekisting yang telah terisi dengan adonan cor kemudian diratakan dengan menggunakan *power trowel* sekaligus diberi tambahan *floor hardener* untuk menghasilkan permukaan pelat lantai yang halus dan memiliki daya tahan yang lebih tinggi terhadap abrasi akibat mobilisasi atau gesekan. Selain *floor hardener*, terdapat bahan aktif lain yang digunakan pada bangunan seperti *waterproofing integral* yang digunakan pada bangunan atau ruangan dengan tujuan agar kualitas beton dihasilkan dapat lebih tahan terhadap air, contohnya terdapat pada bangunan yang memiliki toilet atau bangunan P25 – WWTP (*Wastewater Pre-Treatment*).



Gambar 2.23 Proses Pengecoran Pelat Lantai Dasar Bangunan F7



Gambar 2.24 Proses Perataan Adonan Cor Pada Struktur Pelat Lantai

## 2.4 Keterkaitan Pelaksanaan Magang dengan Mata Kuliah Konversi

Berdasarkan ketentuan dari Program Magang MBKM, mahasiswa diwajibkan untuk mengambil 20 SKS konversi mata kuliah yang berkaitan dengan kegiatan magang. Berikut penjelasan mengenai kegiatan magang yang berhubungan dengan mata kuliah konversi:

### 1. Topik Khusus

Pemilihan topik khusus dapat menjadi fokus penelitian atau kajian mahasiswa dalam menyusun laporan Tugas Akhir Perancangan Infastruktur (TAPI) yang dirancang berdasarkan kegiatan magang. Pada penempatan magang di *PCG Central Java Industrial Project Pekalongan Factory*, penulis berkesempatan untuk masuk ke dalam divisi *Quantity Surveyor* yang merupakan divisi dengan tugas untuk membuat perencanaan anggaran biaya, serta analisis kebutuhan material dari suatu proyek berdasarkan perhitungan volume dan luas bangunan yang terdapat pada *Bill of Quantity* (BoQ). Oleh karena itu, penulis mengambil topik khusus yang berkaitan dengan perencanaan anggaran biaya pada bangunan F1 – *Raw Material Warehouse Building* dan berfokus pada perhitungan komponen struktural bangunan. Berikut beberapa kegiatan yang penulis lakukan untuk menunjang dalam pencarian data pada penulisan laporan Tugas Akhir Perancangan Infastruktur (TAPI) yang didokumentasikan dan dijelaskan pada *sub-bab* 2.3:

- a. Identifikasi Kebutuhan dan Spesifikasi Proyek Melalui *Shop Drawing*
- b. Perhitungan Volume dan Luas Bangunan F1 – *Raw Material Warehouse Building*
- c. Perhitungan Kebutuhan Besi F1 – *Raw Material Warehouse Building*
- d. Opname Alat Berat dan Surat Perintah Kerja
- e. Penyusunan *Bill of Quantity* dan Rangkaian Anggaran Proyek (RAP) oleh Mahasiswa

### 2. Mekanika Tanah

Mata kuliah mekanika tanah membahas tentang ilmu geoteknik yang bertujuan untuk mengetahui struktur dan kekuatan tanah dari sebuah wilayah. Pada proyek *PCG Central Java Industrial Project Pekalongan Factory* ini menggunakan metode uji *Dynamic Cone Penetration Test* (DCPT) dan *CBR Field Test* untuk mendapatkan nilai kekuatan tanah dasar dari analisis persentase nilai CBR. Nilai CBR yang tinggi lebih dari 6% menunjukkan bahwa kemampuan daya tahan pada tanah untuk mendukung beban yang lebih besar, sementara persentase nilai CBR yang rendah kurang dari 6% menunjukkan bahwa keadaan tanah asli membutuhkan *treatment* perbaikan pada tanah untuk memperkuat ketahanan tanah dalam menopang suatu bangunan. Berikut beberapa kegiatan yang penulis lakukan untuk menunjang dalam pencarian data pada penulisan laporan Tugas Akhir Perancangan Infastruktur (TAPI) yang didokumentasikan dan dijelaskan pada *sub-bab* 2.3:

- a. Survei dan Pelaksanaan Uji Tes DCPT dan *CBR Field Test*
- b. Olah Data DCPT dan *CBR Field Test*
- c. Analisis Hasil Pengujian DCPT dan *CBR Field Test*

### 3. Teknologi Perbaikan Tanah

Mata kuliah teknologi perbaikan tanah bertujuan untuk memberikan pemahaman mengenai penggunaan teknologi yang mendukung sebagai solusi dari permasalahan geoteknik pada tahapan pembangunan untuk meningkatkan daya dukung dan stabilitas tanah terhadap gaya atau beban yang diberikan. Metode teknologi perbaikan tanah terdiri dari beberapa jenis, yaitu perbaikan dengan menambahkan bahan material tambahan, penggantian tanah (*replacement*), konsolidasi, teknik pengeringan (*dewatering*), dan pemadatan tanah. Pada proyek *PCG Central Java Industrial Project Pekalongan Factory* memiliki struktur tanah dan nilai daya tahan tanah yang bagus, sehingga dilakukan metode pemadatan tanah untuk meratakan permukaan tanah dan mengantisipasi terjadinya penurunan atau permeabilitas pada tanah asli agar lebih kuat menopang beban dari suatu bangunan. Metode pemadatan tanah pada proyek ini menggunakan bantuan alat *vibro roller* untuk kawasan yang terjangkau alat berat dan *handy stemper* pada kawasan yang cukup sempit. Berikut beberapa kegiatan yang penulis lakukan untuk menunjang dalam pencarian data pada penulisan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur (TAPI) yang didokumentasikan dan dijelaskan pada *sub-bab 2.3*:

- a. Survei Proses Pemadatan Tanah Menggunakan *Vibro Roller* dan *Handy Stemper*
- b. Analisis Standar Pedoman Metode Konstruksi pada Realita di Lapangan

### 4. Metode Konstruksi dan Alat Berat

Mata kuliah metode konstruksi dan alat berat bertujuan agar mahasiswa dapat memahami berbagai pelaksanaan teori yang sering diterapkan melalui metode konstruksi beserta dengan penggunaan alat berat dalam menjalankan kegiatan konstruksi. Pada proyek *PCG Central Java Industrial Project Pekalongan Factory* terdapat beberapa metode yang disusun sebagai acuan dalam tahap pembangunan dan dapat diamati oleh mahasiswa sebagai bahan mengenai teknis yang ada di lapangan. Metode pengecoran *slab* dengan sistem papan catur menggunakan *concrete pump* atau talang *mixer* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mempermudah proses pengerjaan di lapangan dan meminimalisir penyebaran reduksi risiko keretakan akibat getaran tanah yang dapat menyebabkan ketidakstabilan dan keretakan pada struktur maupun faktor lainnya. Secara struktural, keunggulan dari metode papan catur, yaitu dapat mendistribusi beban menjadi lebih merata pada seluruh permukaan *slab*, pemilihan pola pengecoran yang tepat juga dapat menyesuaikan jumlah beton yang digunakan untuk mengurangi pemborosan pada kebutuhan material, proses pengecoran yang dilakukan juga cukup efisien karena pola dari papan catur yang teratur dapat membuat penyebaran dari adonan beton menjadi lebih cepat, pola papan catur juga memberikan efek jangka panjang untuk mempermudah pemeliharaan bangunan apabila diperlukan *repairing* pada *slab*. Berikut beberapa kegiatan yang penulis lakukan untuk menunjang dalam pencarian data pada penulisan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur (TAPI) yang didokumentasikan dan dijelaskan pada *sub-bab 2.3*:

- a. Survei Proses Penentuan dan Pelaksanaan Pola Pengecoran
- b. Analisis Standar Pedoman Metode Konstruksi pada Realita di Lapangan

## 5. Teknologi Bahan Bangunan

Mata kuliah teknologi bahan bangunan memberikan pemahaman kepada mahasiswa terkait jenis bangunan beserta dengan sifat, teknologi produksi, dan pengaplikasian dalam konstruksi bangunan. Mahasiswa dapat belajar mengenai fungsi, karakteristik, dan penerapan bahan bangunan yang digunakan sebagai penambah mutu pada suatu pekerjaan konstruksi bangunan. Secara umum, bahan tambahan yang diletakkan pada permukaan beton bertujuan untuk meningkatkan sifat-sifat tertentu dari beton, seperti kekuatan, daya tahan, atau perlindungan terhadap kondisi lingkungan. Pada proyek *PCG Central Java Industrial Project Pekalongan Factory*, mahasiswa diperbolehkan untuk menganalisis spesifikasi dari bahan material yang digunakan dalam pekerjaan pengecoran *slab*. Terdapat dua jenis bahan aktif tambahan pada beton yang dapat dianalisis sebagai bahan analisis, yaitu *floor hardener* dan *waterproofing integral*. *Floor hardener* memiliki manfaat terhadap peningkatan kekuatan dan ketahanan terhadap abrasi atau gesekan, sedangkan *waterproofing integral* memiliki fungsi untuk menambah ketahanan beton terhadap air, mencegah kelembapan berlebih yang dapat mengantisipasi pertumbuhan jamur, dan meningkatkan daya tahan akibat curah hujan yang ekstrem. Bahan kimia tambahan seperti *floor hardener* dan *waterproofing integral* memiliki proses penambahan atau pengaplikasian yang berbeda, untuk *floor hardener* menggunakan teknik penyebaran atau penyemprotan pada permukaan beton yang setengah kering, sedangkan *waterproofing integral* akan dicampurkan bersamaan dengan proses pencampuran beton agar seluruh lapisan beton dapat memberi perlindungan yang maksimal terhadap air. Berikut beberapa kegiatan yang penulis lakukan untuk menunjang dalam pencarian data pada penulisan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur (TAPI) yang didokumentasikan dan dijelaskan pada *sub-bab 2.3*:

- a. Survei Proses Pemberian Bahan Tambahan pada Permukaan Adonan Cor
- b. Analisis Fungsi dan Perbedaan dari *Floor Hardener* dan *Waterproofing Integral* Berdasarkan Metode Kerja di Lapangan