

## PELAKSANAAN PEKERJAAN PILE CAP DAN TIE BEAM PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUSUN POLRES BLORA

Risti Mustika Hati<sup>1</sup>, Dr. T. Putri Anggi P.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

E-mail : ristimustika08@gmail.com<sup>1</sup>

### Abstrak

Proyek pembangunan Rumah Susun Polres Blora merupakan bagian dari upaya menyediakan hunian layak bagi anggota Polri di wilayah Blora. Laporan ini membahas pelaksanaan pekerjaan Pile Cap dan Tie Beam, yang merupakan komponen utama struktur bawah bangunan. Penelitian dilakukan melalui observasi langsung, wawancara dengan pihak pelaksana, dan analisis dokumen proyek. Hasil menunjukkan bahwa metode pelaksanaan yang sesuai, seperti persiapan lokasi, galian tanah, penulangan, pemasangan bekisting dan pengecoran, sangat mempengaruhi efisiensi proyek. Tantangan teknis seperti cuaca, kesalahan teknis, dan minimnya penggunaan alat pelindung diri oleh pekerja menjadi perhatian utama. Laporan ini memberikan rekomendasi untuk peningkatan efisiensi dan kualitas pekerjaan pada proyek serupa di masa depan.

**Kata Kunci:** Pike Cap, Tie Beam, Manajemen Proyek, Rusun Polres Blora, Infrastruktur

### I. PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Kabupaten Blora yang berslogan “Blora Mustika”, secara geografis terletak antara 111° 16' s/d 111° 338' Bujur Timur dan diantara 6° 528' s/d 7° 248' Lintang 2 Selatan Luas wilayah Kabupaten Blora adalah sebesar 1.820,59 Km<sup>2</sup>, dengan ketinggian rendah 25 meter dpl dan tertinggi 500 meter dpl, yang diapit oleh jajaran pegunungan Kendeng Utara dan pegunungan Kendeng Selatan. Susunan tanah di kabupaten Blora terdiri atas 56 % tanah gromosol, 39 % mediteran dan 5 % aluvial. Berdasarkan penggunaan tanahnya, maka prosentase terbesar penggunaan lahananya berupa hutan sebesar 49,66 %, tanah sawah sebesar 25,35 %, tegalan 14,44 %, pekarangan 9,20 % dan sisanya untuk waduk dan sebagainya.

Proyek Pembangunan Rumah Susun Polres Blora ini merupakan wujud sinergitas Kementerian PUPR dengan Kepolisian Negara Republik Indonesia dalam hal upaya penyelenggaraan hunian yang layak dan terjangkau untuk anggota Polri/TNI, sehingga diharapkan Rumah Susun di Kabupaten Blora ini dapat menjadi hunian yang layak, bermanfaat dan berkelanjutan bagi para pegawai anggota Polri yang bertugas di Kepolisian Resor Blora. Pembangunan Rumah Susun Polri di Blora ini juga merupakan salah satu wujud dukungan Kementerian PUPR dalam mewujudkan fasilitas hunian yang layak, sarana pembinaan keluarga serta menunjang pelaksanaan tugas para anggota Polri. Selain itu, Kementerian PUPR juga berharap ketika pembangunan Rumah Susun ini selesai dan dihuni, maka Polri dapat mengalokasikan anggaran operasional, pemeliharaan, dan perawatan Rumah Susun ini kedepan agar hunian ini terpelihara dengan baik secara berkelanjutan dengan menunjuk atau membentuk pengelola Rumah Susun yang profesional.

Lokasi proyek ini berada di kelurahan Mlangsen, Kecamatan Blora pembangunannya dianggarkan dari APBN senilai Rp. 17,7 Miliar. Rusun tersebut dibangun terdiri dari tiga lantai dengan 44 unit hunian tipe 36 dan mampu menampung sebanyak 176 orang, lengkap dengan meubelair serta prasarana, sarana dan utilitas (PSU). Pelaksanaan pembangunan ini direncanakan berlangsung dalam durasi 210 hari kalender yang dimulai sejak 11 Desember 2023 dan direncanakan selesai pada 7 Juli 2024.

### Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan di proyek pembangunan Rumah Susun Polres Blora adalah menambah pengetahuan tentang cara kerja pada suatu pekerjaan, sistem organisasi, manajemen kontruksi, serta kontruksi pada bangunan sipil, Mendapatkan bekal ilmu pengetahuan yang ada di lapangan yang bisa diterapkan dalam dunia kerja, dan mengetahui berbagai permasalahan yang timbul di suatu proyek dan cara untuk pemecahannya.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### 2. Metodologi Penelitian

Pada Proyek pembangunan Rusun Polres Blora ini pengumpulan data dilakukan melalui :

1. Observasi, pengamatan dilakukan secara langsung pada masa kerja praktik selama dua bulan.
2. Dialog atau wawancara, melakukan tanya jawab dengan pihak-pihak yang terlibat dalam proyek tersebut dari mulai *owner* hingga pekerja biasa (tukang).
3. Metode Instrumen, dengan mengambil gambar atau dokumen pada pekerjaan yang akan diangkat dalam laporan ini. Dokumentasi dapat berupa RKS, foto progres kerja, *time scheduling*, dan lain-lain.
4. Studi literatur, mencari referensi lain yang dapat menunjang dalam kesempurnaan pembahasan dan penjabaran di dalam penyusunan laporan

### 3. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini difokuskan pada pekerjaan struktur bawah yaitu pada pekerjaan struktur Pile Cap dan Tie Beam, Pile Cap berfungsi untuk mendistribusikan beban secara merata ke dalam pondasi dan Tie Beam sendiri berfungsi untuk memperkuat struktur bangunan, meningkatkan stabilitas, dan mengurangi getaran.



Gambar 1. Bagan Alir Pekerjaan Pile Cap dan Tie Beam

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 1. Data Umum Proyek

Adapun data – data proyek pembangunan Rumah Susun POLRES Blora adalah sebagai berikut:

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| a. Nama Proyek             | : Pembangunan Rumah Susun POLRES Blora   |
| b. Jangka Waktu Pengerjaan | : 210 Hari Kalender  |
| c. Lokasi                  | : Jln. Mr. Iskandar, Mlangsen Kecamatan Blora Kabupaten Blora Provinsi Jawa Tengah |
| d. Nilai Kontrak           | : Rp. 17.717.533.600,00  |
| e. Tanggal Kontrak         | : 125/SPK/Rb.8.4.2/2023  |
| f. Waktu Penyelesaian      | : 210 Hari Kalender  |
| g. Sumber Dana             | : APBN   |
| h. Luas Lahan              | : 3.200 m <sup>2</sup>   |
| i. Luas Bangunan           | : 915,625 m <sup>2</sup>   |
| j. Jumlah Lantai           | : 3 Lantai   |
| k. Pemilik Proyek          | : Satuan Kerja Penyediaan Perumahan Provinsi Jawa Tengah                           |
| l. Konsultan Perencana     | : CV. PRAMBANAN  |
| m. Konsultan Pengawas      | : PT. Arss Baru KSO PT. Tri Patra Konsultan  |
| n. Kontraktor Pelaksana    | : PT. ARLINDA BUDIMAN SEJAHTERA  |

#### 2. Data Teknis Proyek

Data – data teknis proyek Pembangunan rumah susun polres Blora sebagai berikut :

##### Struktur Bangunan Bawah

- 1) Pondasi
 

a) Tipe pondasi	: Pondasi Bore Pile
b) Tulangan	: BJTS-400B
c) Mutu baja tulangan	: fy-400 Mpa
d) Merk baja ulir	: Lautan Steel, Citra Baru Steel, Krakatau Bajatama, Master Steel.
e) Mutu beton	: fc 25 Mpa (K-300)
- 2) *Pile Cap*

a) Tulangan	: BJTS-400B
b) Mutu baja tulangan	: fy-400 Mpa
c) Merk baja ulir	: Lautan Steel, Citra Baru Steel, Krakatau Bajatama, Master Steel.
d) Mutu beton	: fc 25 Mpa (K-300)
- 3) *Tie Beam*

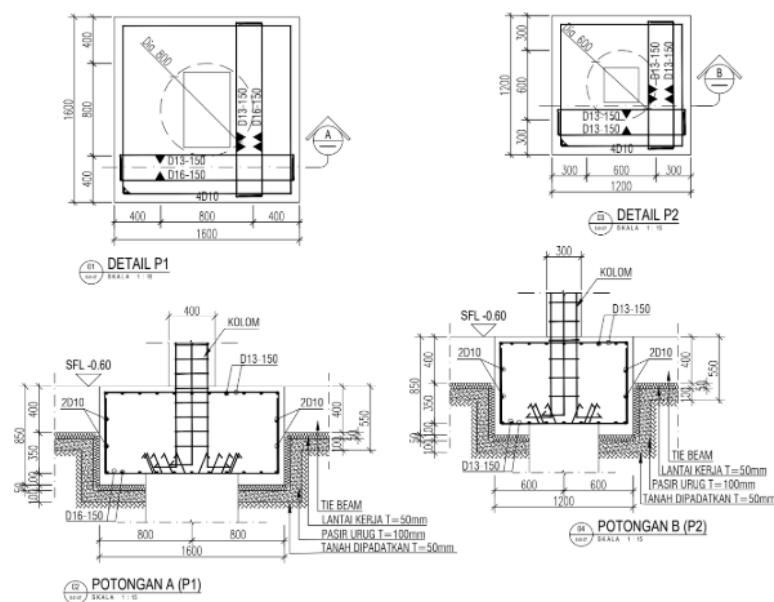
a) Tulangan	: BJTS-400B
b) Mutu baja tulangan	: fy-400 Mpa
c) Merk baja ulir	: Lautan Steel, Citra Baru Steel, Krakatau Bajatama,
d) Mutu beton	: fc 25 Mpa (K-300)

#### 3. Pelaksanaan Pekerjaan Pile Cap

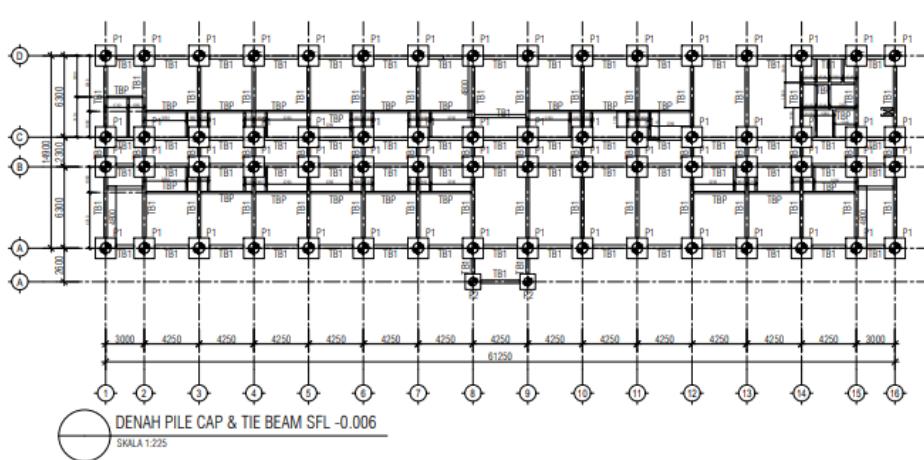
*Pile Cap* adalah struktur beton yang digunakan di atas tiang pancang (pile) untuk mendistribusikan beban dari bangunan atau struktur di atasnya. *Pile Cap* dibuat dengan tujuan agar lokasi kolom berada dititik pusat pondasi sehingga tidak menyebabkan beban tambahan pada pondasi. Biasanya, *Pile Cap* dibuat dari beton bertulang dan dirancang dengan mempertimbangkan beban dan kondisi tanah di lokasi proyek. *Pile Cap* memiliki variasi bentuk seperti segitiga, persegi, dan persegi panjang. Jumlah kolom yang diikat pun berbeda tergantung dengan kebutuhan.

Pada proyek pembangunan Rumah Susun Polres Blora menggunakan 2 (dua) type *Pile Cap* yaitu P1 dan P2 dengan bentuk Persegi yang mengikat 1 pondasi bore pile. Jumlah *Pile Cap* di proyek pembangunan Rumah Susun Polres Blora ini berjumlah 66 *Pile Cap*.

TIPE	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)	Tulangan Atas	Tulangan Bawah
P1	1600	1600	750	D13-150	D16-150
P2	1200	1200	750	D13-150	D13-150



Gambar 2. Denah *Pile Cap*

Gambar 3. Detail Potongan *Pile Cap*

#### 4. Pekerjaan Persiapan *Pile Cap*

Hal pertama yang perlu dilakukan adalah persiapan, yaitu pengukuran. Pengukuran bertujuan untuk mengatur titik as *Pile Cap* berdasarkan shop drawing yang dilanjutkan dengan pemasangan patok as *Pile Cap* untuk mendapatkan posisi yang benar pada saat pengeboran. Digunakan theodolite dan waterpas. Setelah dibaca dilakukan pemberi tanda as pada lantai kerja.

#### 5. Pekerjaan Galian Tanah dan Urugan Tanah

Pada proyek Pembangunan Rumah Susun Polres Blora menggunakan metode gali manual dan metode gali mekanik. Pada Proyek Pembangunan Polres Blora ini kedalaman galian untuk elevasi rencana -1.60 dari elv +0.00 lantai.



Gambar 4. Pekerjaan Pemasangan Bekisting Tie Beam

#### 6. Pekerjaan Pemotongan dan Pembobokan Pondasi Bore Pile

Pekerjaan selanjutnya adalah melakukan pemotongan dan pembobokan pondasi bore pile. Pekerjaan ini berfungsi sebagai stek pondasi untuk pengikat antara pondasi bore pile dengan pondasi beton diatasnya,. Pembobokan beton bore pile COL (*Cut Off Level*) di elevasi – 1.35 dari elv +0.00.



Gambar 5. Pemotongan *Bore Pile*

#### 7. Pekerjaan Urugan Pasir dan Lantai Kerja *Pile Cap*

Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan lantai kerja dengan adukan semen, pasir dan split perbandingan 1: 3 : 5. Tujuan dibuatnya lantai kerja adalah untuk memudahkan pekerja berdiri di atas lahan yang datar, meminimalisir besi tidak kotor saat pemberian. Selain itu, lantai kerja merupakan dudukan dari besi lapis bawah, serta menahan gaya angkat tanah dibawahnya. Pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Polres Blora ketebalan dari pasir urug yaitu 10 cm dan 5 cm untuk lantai kerja.



Gambar 6. Pekerjaan Uruga Pasir dan Lantai Kerja *Pile Cap*

#### 8. Pekerjaan Penulangan *Pile Cap*

Secara umum, pekerjaan pemberian memegang peranan yang sangat penting, dilihat dari segi kualitas pelaksanaan. Tulangan-tulangan *Pile Cap* terdiri dari tulangan utama atas dan tulangan

bawah, Tulangan Sengkang, stek pondasi, beton decking dan juga pemasangan stek *Pile Cap* sebagai penghubung menuju kolom. Pada proyek ini panjang stekan dari tulangan bore pile dengan tulangan *Pile Cap* yaitu 68 cm termasuk 13 cm tulangan yang ditekuk.



Gambar 7. Pekerjaan Penulangan *Pile Cap*

## 9. Bekisting *Pile Cap*

Setelah melakukan pekerjaan penulangan, dilanjutkan dengan pemasangan bekisting dari kayu multipleks dengan ukuran 160 cm x 160 cm dan ketebalan 12 mm yang mengelilingi daerah *Pile Cap*. Pemasangan bekisting multipleks harus dipasang secara teliti dan juga harus dipasang dengan rapat sehingga dapat menghasilkan mutu beton yang baik.

Cara mengukur ketegakan bekisting dengan menggunakan unting- unting. Langkah-langkah penggunaan unting-unting adalah sebagai berikut :

1. Siapkan alat dan bahan seperti benang, unting-unting dan paku.
2. Ikatkan benang pada bagian ujung unting-unting.
3. Pasangkan paku ikatan untuk menggantungkan unting-unting.
4. Tempelkan unting-unting di bidang sisi bidang yang akan diukur.
5. Tunggu sampai unting-unting diam.
6. Mengontrol jarak benang atas ke bekisting dan kemudian membandingkan jarak benang (as unting- unting) ke bekisting. Jika ukuran jarak atas dan bawah sudah sama maka bekisting sudah tegak.



Gambar 8. Pekerjaan Pemasangan Bekisting *Pile Cap*

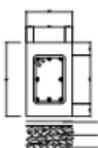
#### 10. Pelaksanaan Pekerjaan *Tie Beam*

*Tie Beam* merupakan bagian struktur beton yang menghubungkan antara *Pile Cap* satu dengan *Pile Cap* yang lainnya agar tidak terjadi pergeseran dan meminimalisir penurunan pondasi. Selain itu, *Tie Beam* mempunyai fungsi untuk menopang slab atau plat lantai, sebagai balok penahan gaya reaksi tanah. Pekerjaan *Tie Beam* dilakukan secara bertahap apabila pekerjaan galian *Pile Cap* sudah selesai.

Penggabungan *Pile Cap* bertujuan untuk menghindarkan adanya penurunan setempat dari salah satu atau sebagian *Pile Cap* yang merupakan bahaya serius yang dapat mengakibatkan kegagalan konstruksi. Dengan adanya *Tie Beam* bila terjadi penurunan pada struktur bawah maka penurunan akan disalurkan ke seluruh struktur, jadi penurunan yang terjadi merupakan penurunan struktur secara keseluruhan. Hal ini merupakan teori untuk mencegah terjadinya bahaya tekuk setempat yang dapat mengakibatkan struktur retak pada bagian yang terdeformasi.

Tabel 2. Type *Tie Beam*

Type Balok	Dimensi (cm)
TB1	250 x 400
TBP	150 x 250

TIE BEAM	TB1		TIE BEAM	TBP
250 x 400 EL. -0.600		Larisi Kerja T : 50mm Pasir Urug T : 100mm Tanah Dipadatkan	150 x 250 EL. -0.600	
Posisi	Tumpuan	Lapangan	Posisi	Semua
Tulangan Atas	3 D16	3 D16	Tulangan Atas	2 D13
Tulangan Bawah	3 D16	3 D16	Tulangan Bawah	2 D13
Sengkang	D10-150	D10-200	Sengkang	D10-150
Tulangan Pinggang	2 D10	2 D10	Tulangan Pinggang	-
Tulangan Pengikat	-	-	Tulangan Pengikat	-

 TABEL TIE BEAM  
 SKALA 1:25

Gambar 9. Detail Tulangan *Tie Beam*

#### 11. Pekerjaan Persiapan *Tie Beam*

Pekerjaan persiapan meliputi pekerjaan galian tanah dan pembersihan lapangan. Galian tanah merupakan pekerjaan membuat lubang di tanah membentuk pola sesuai dengan gambar rencana. Biasanya pekerjaan galian pada *Tie Beam* dilakukan setelah pekerjaan galian tanah pada *Pile Cap* selesai.

### 12. Pembuatan Lantai Kerja *Tie Beam*

Lantai kerja berfungsi untuk meratakan lokasi kerja sehingga mempermudah dalam pekerjaan, dan menahan rembesan dari tanah yang berada dibawahnya. Lantai kerja terbuat dari beton yang memiliki K-125 dengan ketebalan 5 cm serta pasir urug dengan ketebalan 10 cm.



Gambar 10. Pekerjaan Lantai Kerja *Tie Beam*

### 13. Pemasangan Tulangan *Tie Beam*

Sama halnya dengan pekerjaan penulangan *Pile Cap*, pada pekerjaan penulangan *Tie Beam* juga harus melewati proses menyusun daftar tulangan yang akan dipotong dan dibengkokkan sesuai, serta fabrikasi besi. Kemudian proses pemasangan tulangan *Tie Beam*. Langkah-langkah pekerjaan penulangan pada *Tie Beam* :

- Menyiapkan tulangan yang akan dirakit. Dimana TB1 tulangan atas dan tulangan bawah *Tie Beam* menggunakan D16, sedangkan sengkang menggunakan D10. Kemudian untuk TBP tulangan atas dan tulangan bawah *Tie Beam* menggunakan D13, sedangkan sengkang menggunakan D10.
- Merakit tulangan pokok terlebih dahulu untuk mempermudah pekerjaan. Tulangan pokok dikaitkan pada sengkang menggunakan kawat bendarat.
- Sambungan lewat harus ada over lapping / tidak sejajar antar tulangan bawah dengan tulangan atas.
- Pemasang beton decking samping diameter 4 cm dan atas bawah ketebalan 8 cm, serta jarak antar deckingnya yaitu 1 m. Fungsinya yaitu untuk memastikan bahwa jarak antara pembesian dan selimut beton sesuai dengan gambar rencana.

Gambar 11. Pekerjaan Penulangan *Tie Beam*

#### 14. Bekisting *Tie Beam*

Pada umumnya langkah – langkah pemasangan bekisting *Tie Beam* sama halnya dengan tahap pemasangan bekisting pada pekerjaan *Pile Cap*.

Gambar 12. Pekerjaan Penulangan *Tie Beam*

#### 15. Pekerjaan Pengecoran *Pile Cap* dan *Tie Beam*

Langkah – langkah pengecoran antara *Pile Cap* dan *Tie Beam* pada umumnya sama sehingga diringkas menjadi satu. Sebelum proses pengecoran dilaksanakan, maka perlu dilakukan hal-hal di bawah ini :

a Pemeriksaan bekisting

Posisi dan juga kondisi bekisting harus dicek lagi apakah sudah sesuai dengan yang direncanakan. Bekisting harus sesuai dengan posisi as, tegak, lurus, dan pada pertemuan ujung bekisting dipastikan tidak akan bocor. Bekisting dipastikan harus kuat dan terpasang dengan kokoh agar tidak bergeser karena getaran dan tekanan selama proses pengecoran berlangsung.

b Pemeriksaan Pembesian

Pekerjaan pembesian pada *Pile Cap* maupun *Tie Beam* harus sudah selesai dan diperiksa sebelum pelaksanaan pengecoran. Pemeriksaan berupa pemeriksaan jumlah dan ukuran tulangan, pemeriksaan jarak, dan posisi sengkang, pemeriksaan sambungan besi tulangan, dan peletakan posisi beton decking.

c Pembersihan Area Pengecoran

Pembersihan area pengecoran perlu dilakukan agar area terbebas dari kotoran, sisa-sisa tulangan maupun sisa-sisa bekisting serta bahan - bahan lain menggunakan compressor yang dapat mengurangi daya rekatkan dengan campuran beton.

d Pengecoran

Sebelum proses pengecoran, dilakukan slump test untuk mengetahui kekentalan yang diinginkan. Hasil uji slump pada pekerjaan *Pile Cap* dan *Tie Beam* adalah  $12 \pm 2$  cm, sampel benda uji menggunakan bentuk silinder ukuran  $15 \times 30$  cm.

Berikut ini adalah langkah – langkah proses pengecoran :

- Menentukan area yang akan dicor.
- Pastikan sudah mendapat ijin pengecoran dari pihak pengawas.
- Pengecoran dilakukan dengan cara mendekatkan pipa tremi diameter 8" ke area pengecoran.
- Kemudian diratakan menggunakan vibrator untuk menghilangkan rongga-rongga udara pada beton.
- Tinggi jatuh beton segar tidak boleh lebih dari 1.5 meter untuk menghindari segregasi beton.



Gambar 13. Pengecoran *Tie Beam* dan *Pile Cap*

#### 16. Pembongkaran Bekisting *Pile Cap* dan *Tie Beam*

Pekerjaan pembongkaran bekisting pada proyek ini dilakukan 1x24 jam setelah pengecoran, dengan syarat *Pile Cap* dan *Tie Beam* tidak menerima beban diatasnya kemudian dilakukan curing beton untuk menghindari hidrasi beton berlebih. Selain itu, pemakaian bekisting dapat digunakan untuk bagian yang lainnya.



Gambar 14. Pengecoran Tie Beam dan Pile Cap

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas dan disertai dengan pengalaman di lapangan selama Praktik Kerja Lapangan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Secara umum proses Proyek Pembangunan Rumah Susun Polres Blora berjalan dengan baik serta memenuhi standar yang telah ditetapkan dan direncanakan.
- Secara keseluruhan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada Proyek Pembangunan Rumah Susun Polres Blora terbilang masih kurang baik.
- Konstruksi pilecap dan Tie Beam mempunyai mutu K-300. Untuk mendapatkan mutu beton yang sesuai, memiliki nilai Slump yang sesuai pula. Dalam proyek ini, nilai Slump yang digunakan adalah  $\pm 12$  cm.
- Pengontrolan mutu material serta kesesuaian metode pelaksanaan pekerjaan khususnya pekerjaan struktur sangat perlu diperhatikan. Salah satu contoh adalah penggunaan material harus dilakukan tes uji material. Agar terjamin kualitas dan keamanan hasil pembangunan. Selain itu metode pekerjaan yang diterapkan juga mempengaruhi mutu hasil pekerjaan.
- Setiap kemajuan pekerjaan yang telah dilaksanakan dicatat dalam suatu laporan.

#### V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada semua pihak yang telah membantu atau turut andil dalam menyelesaikan penelitian ini hingga berjalan dengan lancar tanpa kendala apapun.

#### VI. REFERENSI

- Suhairiani, J. N. (1 Juli 2020). Teknik Pelaksanaan Pekerjaan Pile Cap dan Tie Beam Pada Pondasi Gedung. *IJCEE* Vol. 6 No.1 Juli 2020, 3-6.
- dinaspupr. (2020, Juli 9). *Tahapan Metode Pelaksanaan Konstruksi Bangunan*. Diambil kembali dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Banda Aceh: <https://dinaspupr.bandaacehkota.go.id/2020/07/09/tahapan-metode-pelaksanaan-konstruksi-bangunan/>