

# Perhitungan Pelat Lantai pada Pembangunan Gedung Mako Polres Tulang Bawang Barat

Vany Ayu  
Teknik Sipil  
\*) vanyayu12@gmail.com

## Abstrak

Pelat merupakan salah satu komponen penting dari struktur sebuah bangunan. Didalam konstruksi beton bertulang pelat dipakai untuk mendapatkan permukaan datar. Pelat beton bertulang sendiri berfungsi sebagai bagian struktur yang mendukung ketegaran balok dan memiliki sifat yang kaku. Beban yang terjadi pada pelat memiliki sifat yang menyebar. Perencanaan terhadap perhitungan penulangan pelat lantai ini bertujuan untuk mendapatkan data yang akan digunakan menentukan kebutuhan tulangan pelat. Metode pengumpulan data yang digunakan menggunakan data primer dan data sekunder. Dimana hasil yang didapat akan mempermudah pengguna dengan memberikan pemodelan penulangan yang mudah dipahami.

**Kata Kunci:** Gedung Mako Polres Tulang Bawang Barat, penulangan pelat lantai

---

## PENDAHULUAN

Pelat merupakan salah satu elemen struktur horizontal yang dipengaruhi oleh panjang bentang dan beban yang bekerja padanya (Bertarina & Bertarina, 2014);(Pramita et al., n.d.). Pelat juga merupakan salah satu elemen struktur yang lebih dominan memikul momen lentur dan gaya geser, jika di bandingkan dengan gaya aksial (Phelia, Pramita, Susanto, Widodo, Aditomo, et al., 2021b);(Aditomo Mahardika Putra, 2021);(Phelia, Pramita, Susanto, Widodo, Aditomo, et al., 2021a). Oleh sebab itu perlu di perkuat dengan tulangan baja terutama pada daerah serat tariknya.

Kabupaten Tulang Bawang Barat merupakan kabupaten baru yang saat ini belum memiliki gedung Mako Polresnya sendiri (Susanto & Puspaningrum, 2019);(Riski, 2018);(Herison et al., 2019). Untuk memaksimalkan pelayanan kepada masyarakat, maka dibangunlah gedung (Phelia, Pramita, Misdalena, et al., 2021);(Pramita, 2019);(Pramita & Sari, 2020).

Mako Polres di kabupaten Tulang Bawang Barat ini. Mako Polres sangat diperlukan di setiap daerah/wilayah untuk memberikan perlindungan kepada masyarakat dalam menegakkan hukum serta, memelihara keamanan, dan dapat dimanfaatkan secara optimal untuk berbagai kepentingan demi peningkatan kehidupan masyarakat (Purba et al., 2019);(Fitri et al., 2021);(Pramita & Lestari, 2017). Oleh karena itu dibutuhkan pembangunan Mako Polres untuk menunjang tercapainya pemenuhan kebutuhan masyarakat.

## KAJIAN PUSTAKA

### Plat Lantai

Pelat merupakan salah satu elemen struktur horizontal yang dipengaruhi oleh panjang bentang dan beban yang bekerja padanya (Kusuma & Lestari, 2021b);(Neneng et al., 2021);(Prasetyo et al., 2020). Pelat juga merupakan salah satu elemen struktur yang lebih

dominan memikul momen lentur dan gaya geser, jika di dibandingkan dengan gaya aksial. Oleh sebab itu perlu di perkuat dengan tulangan baja terutama pada daerah serat tariknya (Lestari et al., 2021b);(Lestari, 2020);(Lestari, Setiawan, et al., 2018).

Adapun fungsi plat lantai adalah sebagai berikut :

1. Memisahkan ruang atas dan ruang bawah
2. Sebagai tempat berpijak penghuni di lantai atas
3. Untuk meletakkan kabel listrik dan lampu pada ruang bawah
4. Meredam suara dari ruang atas maupun dari ruang bawah
5. Menambah kekuatan bangunan pada arah horizontal

Plat lantai harus direncanakan kaku, rata, lurus dan waterpas (mempunyai ketinggian yang sama dan tidak miring), agar terasa mantap dan enak saat di jadikan pijakan kaki (Kusuma & Lestari, 2021a);(Yao et al., 2021);(Setiawan et al., 2017). Ketebalan plat lantai di tentukan oleh beban yang harus di dukung, besar lendutan yang di iijinkan, lebar bentangan atau jarak antar balok-balok pendukung, bahan konstruksi dari plat lantai. Pada plat lantai hanya di perhitungkan adanya beban tetap saja (penghuni, perabotan, berat lapis tegel, berat sendiri plat) yang bekerja secara tetap dalam waktu lama (Lestari & Aldino, 2020);(Lestari et al., 2021a);(Lestari, Purba, et al., 2018). Sedangkan beban tak terduga seperti gempa, angin, getaran tidak di perhitungkan.

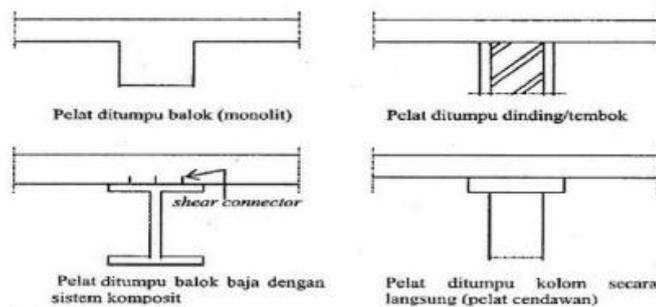
Plat lantai umumnya di cor di tempat bersama-sama balok penumpu dan kolom pendukungnya. Dengan demikian akan di peroleh hubungan yang kuat yang menjadi satu kesatuan, hubungan ini di sebut jepit-jepit, tulangan plat lantai harus dikaitkan kuat pada tulangan balok penumpu. Perencanaan dan hitungan plat lantai dari beton harus mengikuti persyaratan yang tercantum dalam buku SNI beton (LESTARI, 2018);(Fitri, Maulud, et al., 2021a). Penulangan pelat yang di rencanakan untuk menahan beban-beban gravitasi yang biasanya merupakan suatu kesatuan struktur balok dan lantai berperilaku cukup baik sebagai penahan beban lentur dan sebagai diafragma horisontal untuk menyebarkan gaya-gaya gempa (Fitri et al., 2021);(Rosmalasari et al., 2020);(Dewantoro, 2021). Untuk menghindari lenturan yang besar, maka bentangan plat lantai jangan di buat terlalu lebar, untuk itu dapat di buat balok-balok sebagai tumpuan yang juga berfungsi menambah kekuatan plat. Bentangan plat yang besar juga akan menyebabkan plat tebal dan jumlah tulangan yang di butuhkan akan menjadi lebih banyak, itu berarti berat bangunan akan menjadi lebih besar dan harga persatuan luas akan menjadi mahal. Pelat merupakan salah satu elemen struktur horizontal yang dipengaruhi oleh panjang bentang dan beban yang bekerja padanya (Dewantoro et al., 2019);(Al-Ayyubi et al., 2021);(Fitri, Maulud, et al., 2021b). Penulangan pelat yang di rencanakan untuk menahan beban-beban gravitasi yang biasanya merupakan suatu kesatuan struktur balok dan lantai berperilaku cukup baik sebagai penahan beban lentur dan sebagai diafragma horizontal untuk menyebarkan gaya gempa. Untuk tulangan pelat diameter minimum yang di gunakan adalah 8mm. Tulangan tarik minimum pada setiap arah dan pada kedua sisi harus sebesar 0,15% untuk tulangan mutu tinggi dan 0,25% untuk baja lunak.

Di dalam konstruksi beton bertulang pelat di pakai untuk mendapatkan permukaan datar yang berguna (PRATIWI et al., 2021);(Pratiwi et al., 2021);(Pratiwi, 2020). Sebuah pelat beton bertulang merupakan sebuah bidang datar yang lebar, biasanya mempunyai arah horizontal, dengan permukaan atas dan bawahnya sejajar atau biasanyanya pelat di cor dengan satu kesatuan dengan gelagar tersebut, oleh dinding pasangan batu atau dinding

beton bertulang, oleh batang-batang struktur baja, secara langsung oleh kolom-kolom, atau tertumpu secara menerus oleh tanah (Pratiwi & Fitri, 2021a);(Zhu et al., 2021);(Fitri et al., 2020).

Untuk bangunan gedung, umumnya pelat tersebut di tumpu oleh balok-balok dengan berbagai sistem sebagai berikut :

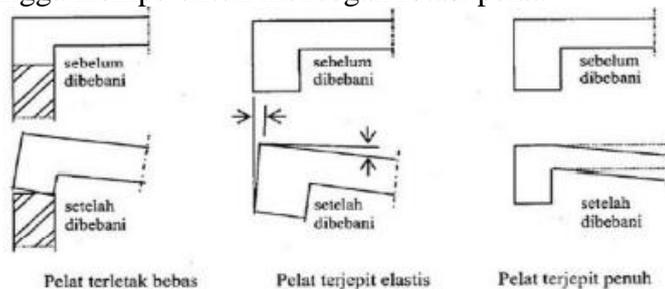
1. Monolit, yaitu pelat dan balok di cor bersama-sama sehingga menjadi satu kesatuan. tumpu dinding-dinding atau tembok bangunan.
2. Di dukung oleh balok-balok baja dengan sistem komposit.
3. Di dukung oleh kolom secara langsung tanpa balok, dikenal dengan pelat cendawan.
4. Penumpuan pelat dapat di lihat pada gambar 2.1 seperti berikut ini:



Gambar 1. Penumpuan Pelat

Jenis-jenis perletakan pelat pada balok antara lain :

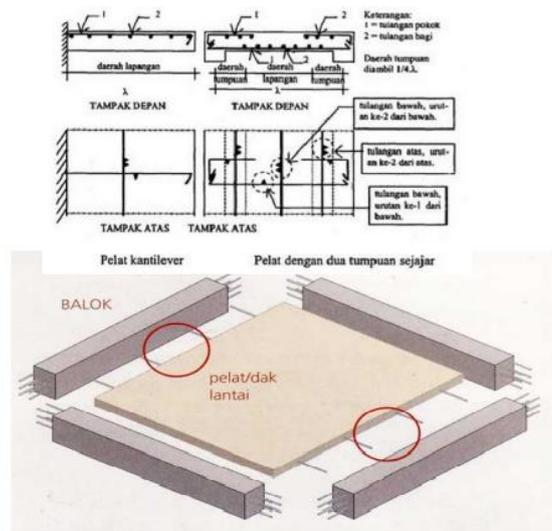
1. Terletak bebas Jika pelat di letakan begitu saja di atas balok, atau antar pelat dan balok tidak dicor bersama-sama sehingga pelat dapat berotasi bebas pada tumpuan tersebut.
2. Terjepit elastis Jika pelat dan balok dicor bersama-sama secara monolit, tetapi ukuran balok cukup kecil sehingga balok tidak cukup kuat untuk mencegah terjadinya rotasi.
3. Terjepit penuh Jika pelat dan balok dicor bersama-sama secara monolit, dan ukuran balok cukup besar sehingga mampu untuk mencegah rotasi pelat.



Gambar 2. Jenis Perletakan Pelat Pada Balok

### Penulangan Pelat Satu Arah

Pelat dengan tulangan pokok satu arah ini dijumpai jika pelat beton lebih dominan menahan beban yang berupa momen lentur pada bentang satu arah saja. Pelat dengan penulangan satu arah dapat di lihat pada gambar 2.3 seperti berikut:



Gambar 3. Pelat Dengan Penulangan Satu Arah

Karena momen lentur hanya bekerja pada satu arah saja yaitu searah dengan bentang  $\lambda$ , maka tulangan pokok juga di pasang satu arah yang searah bentang  $\lambda$  tersebut. Untuk menjaga kedudukan tulangan pokok pada saat pengecoran beton tidak berubah dari tempat semula, maka di pasang pula tulangan tambahan yang arahnya tegak lurus tulangan pokok (Pratiwi & Fitri, 2021b);(Pratiwi et al., 2020);(Fitri et al., 2021). Tulangan tambahan ini di sebut tulangan bagi. Kedudukan tulangan pokok dan tulangan bagi selalu bersilangan tegak lurus, tulangan pokok di pasang dekat tepi luar beton, sedangkan tulangan bagi di pasang di bagian dalamnya dan menempel pada tulangan pokok (Fitri, Rossi, et al., 2021);(Fitri et al., 2019);(Suwarni et al., 2021).

### Bondek

Bondek adalah baja galvanis yang memiliki daya tahan tinggi dan berfungsi ganda dalam konstruksi plat beton, yakni sebagai penyangga permanen juga sebagai penulangan searah positif dengan ketebalan 0,75- 1 mm, dengan lebar 60 cm sedangkan panjang tergantung permintaan, tetapi dibatasi maksimum 12 meter.

Spesifikasi bondek Bahan dasar : Baja lapis galvanis dengan tegangan leleh 5.500 kg/cm<sup>2</sup> di proses secara hot di galvanized. Ketebalan bahan : 0.75 mm – 1.00 mm Kekuatan tarik : 550 Mpa Berat bondek dapat di lihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1. Berat bondek

Tebal mm	Berat m2
0,75	6,95
0,8	7,4
1	9,5

Lebar efektif : 1000 mm

Tinggi gelombang : 50mm - 55 mm

Panjang : maksimal 12 m

Penggunaan bondek akan memberikan keuntungan bagi struktur secara keseluruhan karena penghematan dalam penggunaan formwork dan beton (Kembuan et al., 2018). Bondek ini berfungsi antara lain sebagai lantai kerja sementara, sebagai bekisting tetap dan tulangan positif (Phelia & Sinia, 2021);(Adma et al., 2020);(Phelia, Pramita, Susanto, Widodo, & Tina, 2021). Bondek juga memberikan keuntungan yang lain yaitu dari segi waktu pelaksanaan konstruksi yang lebih cepat yaitu mencapai 400m<sup>2</sup>/hari/kelompok (3-4 orang) dan menghemat dalam pemakaian perancah dan tiang-tiang penyangga. Pemasangan panel bondek pada pelat beton diletakkan melintang (pada arah memendek).

Pada umumnya panel diletakkan minimum  $\pm 2,5$  cm kedalam bekisting balok. Pelat-pelat lantai dan atap yang terdiri dari panel-panel lantai baja (steeldeck panels), yang berfungsi baik sebagai cetakan maupun sebagai tulangan bagi beton yang terletak di atasnya, telah banyak dipakai pada bangunan-bangunan yang rangka utamanya terdiri dari konstruksi baja atau konstruksi komposit. Satu hal yang perlu dicatat ialah bahwa luas penampang dari lantai baja yang berfungsi sebagai tulangan ini di distribusikan pada sebagian dari tinggi pelat melalui suatu cara yang bergantung pada bentuk dari lantai baja tersebut. Hal yang lebih penting lagi ialah kenyataan bahwa keberhasilannya lantai baja tersebut berfungsi sebagai perkuatan pelat seluruhnya tergantung pada kemampuan ikatan antara kedua material tersebut pada permukaan pertemuannya. Seperti juga halnya pada batang tulangan yang berfungsi sebagai penulangan, biasanya bahan-bahan ikatan kimiawi saja tidak cukup untuk dapat menjamin terbentuknya lekatan yang kuat. Berdasarkan alasan ini, untuk memperkuat ikatan tersebut dipakai berbagai-bagai alat yang dikenal dengan sebutan alat penyalur gaya geser. Pada kebanyakan kasus, alat-alat ini terdiri dari tonjolan-tonjolan yang mempunyai jarak antara yang dekat sekali. Alat-alat ini bekerja dalam cara yang sama seperti fungsi dari batang bersirip dalam memperbesar kekuatan lekatnya. Disamping itu alat ini juga harus mampu melawan kecenderungan terpisahnya lantai baja dan beton dalam arah vertikal. Tonjolan-tonjolan dapat melakukan tugas ini dengan jalan dimiringkan kearah horizontal, sehingga dapat memikul kedua gaya horizontal (ikatan) dan gaya-gaya vertikal (gaya yang berusaha memisahkan baja dan beton). Pada jenis lantai baja lainnya, pada bagian dari atas rusuk-rusuk lantai tersebut dilas kawat-kawat baja dalam arah transversal dengan jarak antara yang dekat sekali sehingga dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan. Pada saat dibebani pelat-pelat lantai dengan baja komposit ini akan mengalami keruntuhan lentur melalui suatu cara yang tidak banyak berbeda dibandingkan dengan keruntuhan lentur dari pelat-pelat biasa, atau melalui hilangnya ikatan antara lantai baja tersebut dengan beton. Keadaan ini dikenal sebagai keruntuhan lekatan geser, dan justru kekuatan lekat geser inilah yang menjadi suatu problem khusus dari pelat-pelat komposit. Gambar bondek dapat di lihat pada gambar 1 seperti berikut ini :



Gambar 1. Baja bergelombang / bondek (steeldeck panels)

Secara umum pasang bondek ada 2 cara :

1. Teknik perkotak/ ruangan Pada teknik ini biasanya pengecoran dak/lantai di dengan mengecor balok utama,maka cara pemasangan bondek /potongannya disesuaikan dengan perkotak/ruangan, teknik pembondekan perkotak, kita ambil contoh lebar balok utama misalkan dibuat 20cm, dari kolom A ke B p= 4,20m ,maka potongan panjang bondek

menjadi 4,25m, pada teknik ini pemasangan bondek membutuhkan waktu yang agak lama dibanding dengan teknik bondek diatas balokan/potongan bondek terpanjang.

2. Teknik pembondekan diatas balok utama Maksudnya semua balok baik balokan Utama maupun balokan anak sudah dicor terlebih dahulu, kemudian bondek dan wire mesh dipasang diatasnya/digelar. Pada Teknik ini pengerjaannya lebih cepat dari pada teknik perkotak/ruangan, sebab bondek dipasang langsung melewati minimal 3 balokan.

### **Kelebihan dan kekurangan Plat Bondek**

Beberapa keuntungan dari penggunaan plat baja komposit (bondek), antara lain :

1. Profil plat lantai dengan bentuk gelombang yang kokoh dan adanya tonjolan (embossment) yang terdapat di setiap sisi-sisi rusuk (atas dan miring) memberikan sifat monolit yang baik antara plat lantai dengan beton dan juga memiliki kapasitas yang besar dalam mendukung beban-beban yang bekerja.
2. Transportasi yang ringkas plat lantai baja ini dapat dipesan sesuai dengan panjang yang diperlukan diusahakan panjang maksimum 12m.
3. Cepat dan mudah dalam pemasangan Pemasangan plat lantai ini dapat menutupi area yang luas karena pemasangan lembarnya dapat langsung menutupi 2 sampai 3 bentang dan dilakukan dengan waktu yang singkat. Dengan begitu dapat menghemat perancah dan tiang-tiang penyangga.
4. Tiang penyangga sementara Tiang penyangga sementara ini diperlukan untuk meniadakan lendutan panel plat lantai pada saat umur beton masih basah. Tiang penyangga dapat dilepas setelah beton berumur 7 sampai 14 hari. Pembebanan penuh pada plat lantai komposit ini dapat diberikan setelah umur beton mencapai 28 hari dimana kekuatan beton telah tercapai.
5. Ketahanan terhadap kebakaran Berdasarkan pengujian bahwa tingkat ketahanan api pada lantai komposit ini dapat mencapai dua jam dengan stabilitas dan integritas yang baik.

Selain keuntungan di atas penggunaan plat lantai bondek juga memiliki kekurangan, antara lain :

1. Tidak bisa diterapkan pada sisi tepi gedung (plat lantai kantilever)
2. Perlu pengaturan yang bagus agar tidak banyak sisa meterial bondek terbuang.
3. Harga bondek sangat terpengaruh dengan perkembangan baja, jadi perlu dihitung segi efisiennya jika dibandingkan dengan menggunakan bekisting ply wood.

### **Jenis-Jenis Pembebanan**

Pembebanan pada struktur ada dua macam yaitu:

1. Beban statis
2. Beban Dinamik

#### **Beban Statis**

Beban statis adalah beban yang memiliki perubahan intensitas beban terhadap waktu berjalan lambat atau konstan. Jenis-jenis beban statis menurut Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Rumah dan Gedung 1983 (PPIUG 1983) adalah sebagai berikut :

1. Beban mati (dead load/DL)  
Beban mati adalah semua beban yang berasal dari berat bangunan, termasuk segala unsur tambahan tetap yang merupakan satu kesatuan dengannya.
2. Beban hidup (life load/LL)  
Beban hidup adalah semua beban yang tidak tetap, kecuali beban angin, beban gempa dan pengaruh-pengaruh khusus yang diakibatkan oleh selisih suhu, pemasangan

(erection), penurunan pondasi, susut, dan pengaruh-pengaruh khusus lainnya. Meskipun dapat berpindah-pindah, beban hidup masih dapat dikatakan bekerja perlahan-lahan pada struktur. Beban hidup diperhitungkan berdasarkan perhitungan matematis dan menurut kebiasaan yang berlaku pada pelaksanaan konstruksi di Indonesia. Untuk menentukan secara pasti beban hidup yang bekerja pada suatu lantai bangunan sangatlah sulit dikarenakan fluktuasi beban hidup bervariasi, tergantung dari banyak faktor. Oleh karena itu faktor pengali pada beban hidup lebih besar jika dibandingkan dengan faktor pengali pada beban mati.

### 3. Beban Dinamik

Beban dinamik adalah beban dengan variasi perubahan intensitas beban terhadap waktu yang cepat. Beban dinamis ini terdiri dari beban gempa dan beban angin.

#### a. Beban Gempa

Gempa bumi adalah fenomena getaran yang dikaitkan dengan kejutan pada kerak bumi. Beban kejut ini dapat disebabkan oleh banyak hal, tetapi salah satu faktor utamanya adalah benturan/pergesekan kerak bumi yang mempengaruhi permukaan bumi. Lokasi gesekan ini disebut fault zone, kejutan tersebut akan menjalar dalam bentuk gelombang. Gelombang ini menyebabkan permukaan bumi dan bangunan di atasnya bergetar. Pada saat bangunan bergetar timbul gaya-gaya pada struktur bangunan karena adanya kecenderungan dari massa bangunan untuk mempertahankan dirinya dari gerakan. Gaya yang timbul disebut gaya inersia, besar gaya tersebut bergantung pada banyak faktor yaitu:

- Massa bangunan
- Pendistribusian massa bangunan
- Kekakuan struktur
- Jenis tanah
- Mekanisme redaman dari struktur
- Perilaku dan besar alami getaran itu sendiri
- Wilayah kegempaan
- Periode getar alami

faktor-faktor yang berpengaruh antara lain:

- Faktor Keutamaan Struktur (I)
- Faktor Reduksi Gempa (R)
- Faktor Respon Gempa (C)

b. Beban Angin Berdasarkan Peraturan Muatan Indonesia 1971, muatan angin diperhitungkan dengan menganggap adanya tekanan positif dan tekanan negatif (isapan), yang bekerja tegak lurus pada bidang-bidang yang ditinjau. Besarnya tekanan positif dan tekanan negatif ini dinyatakan dalam  $\text{kg/m}^2$ .

### **Bekisting atau Perancah**

Bekisting merupakan struktur sementara yang berfungsi sebagai alat bantu dalam membentuk beton dimana perkembangannya sejalan dengan perkembangan beton itu sendiri. Bekisting berfungsi sebagai acuan untuk mendapatkan bentuk profil yang diinginkan serta sebagai penampung dan penumpu sementara beton basah selama proses pengeringan. Dengan adanya inovasi teknologi dalam bidang bekisting, saat ini produksi dilakukan oleh pabrik dengan disain sedemikian rupa sehingga bekisting mudah dibongkar, dipasang serta memungkinkan untuk dimanfaatkan lebih dari satu kali. Proses pengeringan beton saat ini relative lebih cepat dibandingkan pada masa lalu. Hal ini disebabkan karena telah

ditemukannya zat tambah yang dapat dimanfaatkan untuk mengatur kecepatan mengerasnya beton. Proses pembongkaran bekisting bergantung pada kecepatan mengerasnya beton dan baru dibongkar setelah dinyatakan aman. Pembuatan dan pemasangan bekisting tergantung dari banyak faktor yang mempengaruhi yaitu bahan yang tersedia atau yang diperlukan, cara dan pengadaan tenaga kerja, tuntutan akan hasil pengerjaan yang dibutuhkan terutama dalam hal akurasi dan kerapian serta biaya alat-alat yang digunakan. Dalam pembuatan bekisting harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Kualitas material bekisting yang digunakan harus dapat menghasilkan permukaan beton yang baik.
2. Cukup kuat karena bekisting akan menampung beton basah disamping bebanbeban lain saat pengecoran. Dengan begitu diharapkan tidak terjadi lendutan atau lenturan ketika beton dituang.
3. Sedikit pembuangan agar bisa dipakai untuk keperluan pembekistingan yang lainnya dapat dipasang dengan mudah dan cepat.
4. Mudah dibongkar tanpa mengadakan sentakan sehingga tidak menimbulkan kerusakan pada struktur beton saat dilakukan pembongkaran bekisting.
5. Memperhatikan faktor ekonomis dari bekisting agar mampu mereduksi biaya. Pelekatan beton pada bekisting dapat dihindari dengan melumasi penampang bekisting yang bersentuhan itu dengan minyak bekisting. Namun, pemakaian minyak bekisting tidak boleh terlalu banyak karena dapat mengubah warna permukaan beton. Apabila papan (kayu) bekisting dikerjakan dengan sederhana, maka papan itu dapat digunakan sekitar 3 sampai 5 kali. Sedangkan untuk balok persegi dan bulat dapat dipakai sekitar 7 sampai 10 kali. Bekisting hendaknya disusun sedemikian rupa sehingga dapat dipergunakan lagi pada kesempatan lain

### **Wiremesh**

Merupakan material jaring kawat baja pengganti tulangan pada pelat yang fungsinya sama sebagai tulangan. Pada wiremesh selain memiliki kekuatan yang sama namun dari segi pemasangan lebih praktis dan murah dibandingkan dengan tulangan konvensional. Keuntungan utama dalam menggunakan Jaringan Kawat Baja Las atau wiremesh adalah mutunya yang tinggi dan konsisten yang terjamin bagi perencana, pemilik dan pemborong, dibandingkan dengan cara penulangan pelat lainnya. Karena semua kawat ditarik dan di uji dengan seksama, mutu bahan yang dipakai telah terjamin Proses penarikan kawat tersebut akan menghasilkan kawat dengan penampang yang sangat merata. Keseragaman yang sama itu tidak akan mungkin terdapat pada batang-batang canaian panas (besi beton) ketika kawat dilas kedalam jaringan kawat baja las BRC, di dudukan tepat pada tempatnya, jadi jaringan akan selalu dilengkapi dengan jumlah kawat yang benar. Dengan demikian, perencanaan terjamin dan penelitian di tempat kerja dapat dikurangi.

Untuk membuat pelat yang ringan, tipis tetapi kuat yaitu dengan menggunakan tulangan baja berupa kawat baja las/wiremesh Penggunaan tulangan baja ini dimaksudkan untuk memperbesar kuat lentur pelat karena kawat baja ini mempunyai kuat tarik yang tinggi dan berbentuk seperti jala yang sangat memudahkan pada saat pemasangan, serta harga relatif lebih murah dan material lebih ringan. Mutu yang tinggi dari Jaringan Kawat Baja Las BRC memungkinkan yang di tetapkan sebelumnya. memenuhi standart kelas U-50, menghasilkan penghematan biaya yang sangat berarti. Dengan menggunakan tegangan ijin yang di usulkan sebesar 2.900 kg/cm tersebut. Kita dapat memperoleh penghematan sampai separuh dari banyaknya penulangan. Dengan Perhitungan Harga Per kg jaringan kawat baja las BRC yang lebih tinggi, biasanya tetap terdapat penghematan biaya yang cukup berarti pada kebanyakan



Didapat jenis pelat nomor 2 dari tabel Marcus pada PBI 1971, maka nilai perhitungan momen ultimate sebagai berikut:

$$M_{lx} = 0,001 \cdot qlx^2 \cdot x = 0,001 \cdot (9,124) \cdot (5,25)^2 \cdot (28) = 7,0414 \text{ knm}$$

$$M_{ly} = 0,001 \cdot qlx^2 \cdot x = 0,001 \cdot (9,124) \cdot (5,25)^2 \cdot (20) = 5,0296 \text{ knm}$$

$$M_{tx} = -0,001 \cdot qlx^2 \cdot x = 0,001 \cdot (9,124) \cdot (5,25)^2 \cdot (64) = -16,0947 \text{ knm}$$

$$M_{ty} = -0,001 \cdot qlx^2 \cdot x = 0,001 \cdot (9,124) \cdot (5,25)^2 \cdot (56) = -14,0829 \text{ knm}$$

### Momen terbesar ada di Mtx

d = tebal plat – selimut beton – ½ D. Tulangan = 150 – 20 – ½ . 10

$$M_n = \frac{M_u}{\phi} = \frac{16,0947}{0,8} = 20,1184 \text{ knm} = 20,1184 \times 10^6 \text{ Nmm}$$

$$R_n = \frac{M_n}{bd^2} = \frac{20,1184 \times 10^6}{6000 \cdot (125)^2} = 0,2146$$

$$m = \frac{f_y}{0,85 \cdot f_c} = \frac{240}{0,85 \cdot 21} = 13,4454$$

$$\rho_b = \frac{0,85 \cdot \beta_1 \cdot f_c}{f_y} \times \frac{600}{600 + f_y} = \frac{0,85 \cdot 0,85 \cdot 21}{240} \times \frac{600}{600 + 240} = 0,0452$$

$$\rho_{min} = \frac{1,4}{f_y} = \frac{1,4}{240} = 0,0058$$

$$\rho = \frac{1}{m} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot R_n \cdot m}{f_y}} \right)$$

$$= \frac{1}{13,4454} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{2 \cdot (0,2146) \cdot (13,4454)}{240}} \right)$$

$$= 0,0009$$

$$\rho_{max} = 0,75 \cdot \rho_b = 0,75 \cdot 0,0452 = 0,0339$$

**$\rho < \rho_{min}$ , maka menggunakan  $\rho_{min}$**

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d = 0,0058 \times 6000 \times 125 = 4350 \text{ mm}^2$$

Jarak tulangan pelat (s):

$$\frac{6000}{s} \times \frac{1}{4} \pi \cdot D^2 = A_s$$

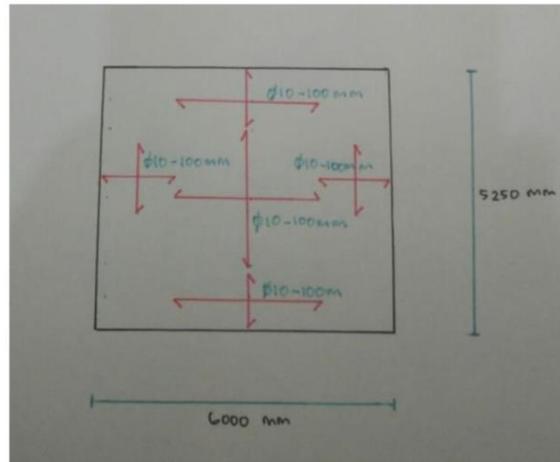
$$\frac{6000}{s} \times \frac{1}{4} \pi \cdot 10^2 = 4350$$

$$s = 108,3308$$

Jadi, dipakai tulangan berdiameter 10 dengan jarak 100 mm.

### Penggambaran Penulangan Pelat Lantai

Penggambaran penulangan pada pelat lantai 2 yang ditinjau ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 5. Gambar penulangan pada pelat lantai 2.

### KESIMPULAN

Merujuk dari pendahuluan, batasan masalah, serta hasil dan pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Metode pelaksanaan pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder
- Penulangan pelat lantai 2 yang dihitung didapatkan tulangan berdiameter 10 dengan jarak 100 mm

### REFERENSI

- Aditomo Mahardika Putra, R. (2021). Underground Support System Determination: A Literature Review. *International Journal of Research Publications*, 83(1), 55–68. <https://doi.org/10.47119/ijrp100831820212185>
- Adma, N. A. A., Ahmad, F., & Phelia, A. (2020). EVALUASI DAYA DUKUNG TIANG PANCANG PADA PEMBANGUNAN JETTY. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 7–14.
- Al-Ayyubi, M. S., Sulistiani, H., Muhaqiqin, M., Dewantoro, F., & Isnain, A. R. (2021). Implementasi E-Government untuk Pengelolaan Data Administratif pada Desa Banjar Negeri, Lampung Selatan. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 12(3), 491–497. <https://doi.org/10.26877/e-dimas.v12i3.6704>
- Bertarina, & Bertarina, W. A. (2014). ANALISIS KEBUTUHAN RUANG PARKIR (STUDI KASUS PADA AREA PARKIR ICT UNIVERSITAS TEKNOKRAT INDONESIA). *Transportasi Publik Dan Aksesibilitas Masyarakat Perkotaan*, 9(02), 17.
- Dewantoro, F. (2021). Kajian Pencahayaan dan Penghawaan Alami Desain Hotel Resort Kota Batu Pada Iklim Tropis. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 2(01), 1–7.
- Dewantoro, F., Budi, W. S., & Prianto, E. (2019). Kajian Pencahayaan Alami Ruang Baca Perpustakaan Universitas Indonesia. *Jurnal Arsitektur ARCADE*, 3(1), 94–99.
- Fitri, A., Chen, H., Yao, L., Zheng, K., Susarman, Rossi, F., & Yin, Y. (2021). Evaluation

- of the Groundsill's stability at downstream of "Citorek" Bridge in Cimadur River, Banten Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 880(1), 012029. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/880/1/012029>
- Fitri, A., Hashim, R., Abolfathi, S., & Maulud, K. N. A. (2019). Dynamics of sediment transport and erosion-deposition patterns in the locality of a detached low-crested breakwater on a cohesive coast. *Water (Switzerland)*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/w11081721>
- Fitri, A., Maulud, K. N. A., Pratiwi, D., Phelia, A., Rossi, F., & Zuhairi, N. Z. (2020). Trend Of Water Quality Status In Kelantan River Downstream, Peninsular Malaysia. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 16(3), 178–184.
- Fitri, A., Maulud, K. N. A., Rossi, F., Dewantoro, F., Harsanto, P., & Zuhairi, N. Z. (2021a). Spatial and Temporal Distribution of Dissolved Oxygen and Suspended Sediment in Kelantan River Basin. *Proceedings of the 4th International Conference on Sustainable Innovation 2020–Technology, Engineering and Agriculture (ICoSITEA 2020)*, 199(ICoSITEA 2020), 51–54. <https://doi.org/10.2991/aer.k.210204.011>
- Fitri, A., Maulud, K. N. A., Rossi, F., Dewantoro, F., Harsanto, P., & Zuhairi, N. Z. (2021b). Spatial and Temporal Distribution of Dissolved Oxygen and Suspended Sediment in Kelantan River Basin. *4th International Conference on Sustainable Innovation 2020–Technology, Engineering and Agriculture (ICoSITEA 2020)*, 51–54.
- Fitri, A., Rossi, F., Suwarni, E., & Rosmalasari, D. (2021). *Pelatihan Pembuatan Video Pembelajaran Bagi Guru MA Matha ' ul Anwar Lampung Pada Masa Pandemi COVID-19*. 2(3), 189–196. <https://doi.org/10.23960/jpkmt.v2i3.50>
- Fitri, A., Shubhi, M., Hadie, N., Agustina, A., Pratiwi, D., Pramita, G., & Ali, S. H. R. (2021). *Analyses of flood peak discharge in Cimadur river basin , Banten Province , Indonesia*. 08006, 0–5.
- Fitri, A., Yao, L., Pratiwi, D., Phelia, A., Susarman, Dewantoro, F., Safitri, D., & Maulud, K. N. A. (2021). Effectiveness of a groundsill structure in reducing scouring problem at Cimadur River, Banten Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 880(1), 012026. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/880/1/012026>
- Herison, A., Romdania, Y., Akbar, D., & Pramanda, D. (2019). PERAN AESTHETIC EXPERENTIAL QUALITIES DAN PERCEIVED VALUE UNTUK KEPUASAN DAN LOYALITAS PENGUNJUNG WISATA BAHARI DI PROVINSI LAMPUNG. *Pariwisata Pesona*, 04(1), 1–10.
- Kembuan, P., Wallah, S. E., & Dapas, S. O. (2018). Desain Praktis Pelat Konvensional Dua Arah Beton Bertulang. *Sipil Statik*, 6(9), 705–714.
- Kusuma, C. E., & Lestari, F. (2021a). Perhitungan Daya Dukung Tiang Pancang Proyek Penambahan Line Conveyor Batubara. *Jurnal Teknik Sipil*, 02(01), 44–50.
- Kusuma, C. E., & Lestari, F. (2021b). PERHITUNGAN DAYA DUKUNG TIANG PANCANG PROYEK PENAMBAHAN LINE CONVEYOR BATUBARA UNIT PELAKSANAAN PEMBANGKITAN SEBALANG. *Jurnal Teknik Sipil*, 2(01), 44–50.
- Lestari, F. (2020). Identifikasi Fasilitas Pejalan Kaki Di Kota Bandar Lampung. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 1(01), 27–32.
- LESTARI, F. (2018). *KOMPARASI PEMBANGUNAN KERETA CEPAT INDONESIA MENGGUNAKAN PENGALAMAN KERETA CEPAT NEGARA LAIN DARI SUDUT PANDANG EKONOMI*. UNIVERSITAS LAMPUNG.
- Lestari, F., & Aldino, A. A. (2020). Pemilihan Moda Dan Preferensi Angkutan Umum Khusus Perempuan Di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Teknik Sipil: Rancang Bangun*, 6(2), 57–62.

- Lestari, F., Purba, A., & Zakaria, A. (2018). Komparasi Pembangunan Kereta Cepat di Indonesia Dengan Kereta Cepat di Negara Lain dari Sudut Pandang Ekonomi. *Prosiding Semnas SINTA FT UNILA Vol. 1 Tahun 2018*, 1(1), 266–272.
- Lestari, F., Setiawan, R., & Pratiwi, D. (2018). PERHITUNGAN DIMENSI SEAWALL MENGGUNAKAN LAZARUS. *Jurnal Teknik Sipil*, 9(1), 1118–1124.
- Lestari, F., Susanto, T., & Kastamto, K. (2021a). Pemanenan Air Hujan Sebagai Penyediaan Air Bersih Pada Era New Normal Di Kelurahan Susunan Baru. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 427. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v4i2.4447>
- Lestari, F., Susanto, T., & Kastamto, K. (2021b). PEMANENAN AIR HUJAN SEBAGAI PENYEDIAAN AIR BERSIH PADA ERA NEW NORMAL DI KELURAHAN SUSUNAN BARU. *SELAPARANG Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 427–434.
- Neneng, N., Puspaningrum, A. S., Lestari, F., & Pratiwi, D. (2021). SMA Tunas Mekar Indonesia Tangguh Bencana. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 1(6), 335–342. <https://doi.org/10.52436/1.jpmb.61>
- Phelia, A., Pramita, G., Misdalena, F., & Kunci, K. (2021). *JURNAL PENGABDIAN KEPADA Pemanfaatan Limbah Minyak Jelantah Menjadi Sabun Sebagai Upaya Pengendalian Limbah Domestik Masa Pandemi Covid-19*. 1(3), 181–187.
- Phelia, A., Pramita, G., Susanto, T., Widodo, A., Aditomo, R., Indonesia, U. T., Za, J., Alam, P., Ratu, L., Kedaton, K., & Lampung, K. B. (2021a). *JURNAL CEMERLANG : Pengabdian pada Masyarakat PENINGKATAN PENGETAHUAN ANIMASI VIDEO DAN ROBOTIK DALAM PENERAPAN PROJECT BASE LEARNING DI SMA IT BAITUL JANNAH*. 4(1), 98–108.
- Phelia, A., Pramita, G., Susanto, T., Widodo, A., Aditomo, R., Indonesia, U. T., Za, J., Alam, P., Ratu, L., Kedaton, K., & Lampung, K. B. (2021b). *JURNAL CEMERLANG : Pengabdian pada Masyarakat PENINGKATAN PENGETAHUAN ANIMASI VIDEO DAN ROBOTIK DALAM PENERAPAN PROJECT BASE LEARNING DI SMA IT BAITUL JANNAH* *JURNAL CEMERLANG : Pengabdian pada Masyarakat pembelajaran yang terbaru untuk meningkatkan kreati*. 4(1), 98–108.
- Phelia, A., Pramita, G., Susanto, T., Widodo, A., & Tina, A. (2021). *IMPLEMENTASI PROJECT BASE LEARNING DENGAN KONSEP ECO-GREEN DI*. 5, 670–675.
- Phelia, A., & Sinia, R. O. (2021). Skenario Pengembangan Fasilitas Sistem Pengolahan Sampah Dengan Pendekatan Cost Benefit Analysis Di Kelurahan Kedamaian Kota Bandar Lampung. *Jurnal Serambi Engineering*, 6(1).
- Pramita, G. (2019). *Studi Pengaruh Ruang Henti Khusus (RHK) Sepeda Motor Terhadap Arus Jenuh di Pendekat Simpang Bersinyal*. UNIVERSITAS LAMPUNG.
- Pramita, G., & Lestari, F. (2017). *Analisis Kinerja Persimpangan Bersinyal di Kota Bandar Lampung pada Masa Pandemi Covid -19*. 19.
- Pramita, G., Lestari, F., & Bertarina, B. (n.d.). Study on the Performance of Signaled Intersections in the City of Bandar Lampung (Case Study of JL. Sultan Agung-Kimaja Intersection durig Covid-19. *Jurnal Teknik Sipil*, 20(2).
- Pramita, G., & Sari, N. (2020). STUDI WAKTU PELAYANAN KAPAL DI DERMAGA I PELABUHAN BAKAUHENI. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 1(01), 14–18.
- Prasetyo, A., Pangestu, A., Defrindo, Y., & Lestari, F. (2020). RENCANA PEMBANGUNAN SANITASI BERBASIS LINGKUNGAN DI DESA DADISARI KABUPATEN TANGGAMUS. *Jurnal Teknik Sipil*, 1(1), 26–32.
- Pratiwi, D. (2020). Studi Time Series Hidro Oseanografi Untuk Pengembangan Pelabuhan

- Panjang. *JICE (Journal of Infrastructural in Civil Engineering)*, 1(01), 1–13.
- Pratiwi, D., & Fitri, A. (2021a). Analisis Potensial Penjalaran Gelombang Tsunami di Pesisir Barat Lampung, Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, 8(1), 29–37. <https://doi.org/10.21063/JTS.2021.V801.05>
- Pratiwi, D., & Fitri, A. (2021b). Analisis Potensial Penjalaran Gelombang Tsunami di Pesisir Barat Lampung, Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 29–37.
- PRATIWI, D., FITRI, A., PHELIA, A., ADMA, N. A., & KASTAMTO. (2021). *ANALISIS OF URBAN FLOOD USING SYNTHETIC UNIT HYDROGAPH (SUH) AND FLOOD MITIGATION STRATEGIES ANLONG WAY HALIM RIVER. 07015.*
- Pratiwi, D., Sinia, R. O., & Fitri, A. (2020). PENINGKATAN PENGETAHUAN MASYARAKAT TERHADAP DRAINASE BERPORUS YANG DIFUNGSIKAN SEBAGAI TEMPAT PERESAPAN AIR HUJAN. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 1(2).
- Pratiwi, D., Studi, P., Sipil, T., Teknik, F., Metro, U. M., Hujan, I., & Biopori, L. (2021). *Salah Satu Mitigasi Banjir Perkotaan Pada Jalan Seroja , Kecamatan Tanjung Senang. 02(02)*, 46–56.
- Purba, A., Kustiani, I., & Pramita, G. (2019). A Study on the Influences of Exclusive Stopping Space on Saturation Flow (Case Study: Bandar Lampung). *International Conference on Science, Technology & Environment (ICoSTE)*.
- Riski, D. (2018). Pengaruh Total Pendapatan Daerah Dan Pajak Daerah Terhadap Laju Pertumbuhan Ekonomi Provinsi Lampung. *TECHNOBIZ : International Journal of Business*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.33365/tb.v1i1.182>
- Rosmalasari, T. D., Lestari, M. A., Dewantoro, F., & Russel, E. (2020). Pengembangan E-Marketing Sebagai Sistem Informasi Layanan Pelanggan Pada Mega Florist Bandar Lampung. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 1(1), 27–32.
- Setiawan, R., Lestari, F., & Pratiwi, D. (2017). PENGARUH SULFAT PADA KEKUATAN BETON YANG MENGGUNAKAN LIMBAH BATU BARA SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEMEN. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(2), 1093–1098.
- Susanto, E. R., & Puspaningrum, A. S. (2019). *Rancang Bangun Rekomendasi Penerima Bantuan Sosial Berdasarkan Data Kesejahteraan Rakyat. 15(1)*, 1–12.
- Suwarni, E., Rosmalasar, T. D., Fitri, A., & Rossi, F. (2021). Sosialisasi Kewirausahaan Untuk Meningkatkan Minat dan Motivasi Siswa Mathla’ul Anwar. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 1(4), 157–163. <https://doi.org/10.52436/1.jpmi.28>
- Yao, L., Ye, X., Huang, X., Zheng, K., Fitri, A., & Lestari, F. (2021). Numerical simulation of hydraulic performance with free overfall flow. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 880(1), 012028. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/880/1/012028>
- Zhu, X., Shi, S., Si, J., Fitri, A., Pratiwi, D., & Agustina, A. (2021). Numerical simulation of hydraulic optimization for regulating tank in pumping station. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 880(1), 012020. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/880/1/012020>