

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Jurnal Reviews

Berikut merupakan kumpulan jurnal penelitian terdahulu yang peneliti gunakan sebagai referensi dalam penelitian “Efisiensi Penggunaan Beberapa Metode Plat Lantai Dalam Perencanaan Pembangunan Asrama SMAN Taruna Brawijaya, Kediri, Jawa Timur”

1. *Analysis and Design of Commercial Building with Different Slab Arrangements using ETABS*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di Journal Elsevier, 2214-7853 (2020) yang ditulis oleh CH. Lokesh Nishanth, Y. Sai Swaroop, Durga Chaitanya Kumar Jagarapu, Pavan Kumar Jogi membahas tentang Analisis dan Desain Bangunan Komersial dengan Susunan Pelat yang Berbeda menggunakan ETABS.

Kesimpulan yang diperoleh yaitu pergeseran tingkat maksimum untuk pelat konvensional dan minimum untuk jenis dinding bantalan beban & meningkat dengan bertambahnya ketinggian lantai.

2. *Inclusion of Construction and Demolition Waste as a Coarse Agregate and Cement Addition in Structural Concrete Design*

Salah satu jurnal yang didapat di Journal Elsevier (2019), yang ditulis oleh B. Cantero, I.F. Sáez del Bosque, A. Matías, M.I. Sánchez de Rojas, C. Medina, membahas tentang mencari agregat yang optimal.

Kesimpulan yang diperoleh yaitu konstruksi dan pembongkaran limbah dapat digunakan secara bersamaan sebagai pelengkap bahan semen (25%) dan agregat kasar (<50%).

3. *Effect on Bond Conditions on Local Bond-Slip Relationships of Ribbed Bars in High Performance Self – Compacting concrete*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di Journal Elsevier (2019), yang ditulis oleh Piotr Dybel, membahas tentang hubungan bond-slip lokal untuk beton *self-compacting* kinerja tinggi (HPSCC) dengan mempertimbangkan kualitas kondisi obligasi. Hasil kajian dan analisis menunjukkan bahwa model obligasi-slip baru harus didirikan untuk HPSCC dan HPC. Dan diusulkan model bond stress-slip, kurva utamanya mirip dengan yang ada digunakan dalam model Huang.

4. *Time And Cost Comparison of Conventional and Alternative Plate Hollow Slab, Halfslab And Metaldeck*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENTIFIC & TECHNOLOGY RESEARCH VOLUME 7, ISSUE 06, JUNE 2016 yang ditulis oleh Trijeti, Farid Dwi Atmawan, Muhamad Aswanto membahas tentang Perbandingan Waktu dan Biaya Plat Hollow Slab Konvensional dan Alternatif, Half Slab dan Metal Deck. Kesimpulan yang diperoleh yaitu metode yang paling murah dan implementasinya adalah metode metaldeck yang cukup cepat, dengan durasi pelaksanaan 107 hari dan total biaya Rp4.687.322.686,-.

5. *Experimental and Analytical Investigation on Strengthening of Heat Damaged Concrete by Tectile Reinforced Concrete (TRC)*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di Journal Elsevier (2019), yang ditulis oleh J. Esmaili, I. Sharifi, J. Kasaei, M. Nourizadeh, A. Ebrahimi Emamieh membahas tentang memanfaatkan potensi perbaikan TRC melalui pengurangan kerusakan akibat panas kolom beton. Hasil percobaan menunjukkan bahwa prediksi model yang ada diusulkan berada dalam kebetulan yang sangat baik dengan hasil percobaan pada suhu sekitar.

6. *Experimental And Analytical Studies on The Maximum Load Of Composite Slabs With And Without Conventional Reinforcement, Applying Series/Parallel Mixing Theory And FEM*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di Journal Elsevier, (2021) yang ditulis oleh Edgar I. Celis-Imbajoa, Jairo A. Paredes, Daniel Bedoya-Ruiz membahas tentang studi eksperimental dan numerik dari tiga sistem pelat untuk lantai mezzanine: komposit pelat tanpa tulangan konvensional (CSsCR), pelat komposit dengan tulangan konvensional (CSwCR), dan pelat beton bertulang dengan penampang multi-trapesium (RCST). Hasil percobaan menunjukkan perilaku yang berbeda antara kompak pelat (dengan rasio kelangsingan kurang dari 20) dan pelat ramping (dengan rasio kelangsingan lebih besar dari dan sama dengan 20). Ada sistem yang lebih besar kekakuan pada pelat kompak dan, oleh karena itu, kekuatan lentur yang lebih besar dengan nilai yang lebih tinggi daripada yang diperoleh dengan persamaan teoritis.

7. *Effects of Cast-in-Place Concrete Topping on Flexural Response of Precast Concrete Hollow-Core Slabs*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di Journal Elsevier, 0141-0296 (2015) yang ditulis oleh Eray Baran membahas tentang Pengaruh Over Topping Beton Cor di tempat pada Respon Lentur Pelat Inti Berongga Beton Pracetak. Kesimpulan yang diperoleh yaitu pelat over topping setebal 5 cm yang ditempatkan di atas unit inti berongga sedalam 15 cm diamati untuk meningkatkan momen retak dan kekakuan awal unit inti berongga dengan lebar 120 cm masing-masing sebesar 22% dan 93%. Peningkatan perilaku ini merupakan indikasi aksi komposit utama antara unit inti berlubang dan pelat puncak di bawah tingkat beban yang sesuai dengan keadaan penampang yang tidak retak.

8. *Performance of a Moment Resisting Beam – Column Connection for Precast Concrete Construction*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di Journal Elsevier (2021), yang ditulis oleh Eray Baran, Mustafa Mahamid, Mehmet Baran, Metin Kurtoglu, Ines Torra-Bilal membahas tentang kinerja seismik dari tipe spesifik sambungan balok-kolom beton pracetak yang menahan momen dengan melakukan tes beban siklik terbalik. Kesimpulan yang diperoleh yaitu perilaku sambungan beton pracetak dipengaruhi secara signifikan oleh detail pengangkuran yang digunakan untuk pelat sambungan balok dan balok perincian tulangan di sekitar sambungan.

9. *Comparative Analysis on Composite Construction (Structural Steel and Concrete) and Precast Concrete Construction WRT Cost and Time*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di Journal Elsevier (2020) yang ditulis oleh Uma Ravi Teja Macherla, Shyam Chamberlin Karri membahas waktu dan kelayakan biaya antara dua sistem konstruksi, Baja Struktural dan Beton, beton pracetak konstruksi. Studi kasus yang dipertimbangkan untuk pekerjaan ini adalah bangunan 16 lantai yang terdiri dari enam panggung lantai dimaksudkan untuk parkir, Kesimpulan yang diperoleh yaitu mendapatkan jumlah kuantitas dan biaya diperlukan untuk balok pracetak dan kolom pracetak sebagai biaya bagian analisis, terdapat selisih sebesar Rs.85,82,774/- dari komposit untuk struktur pracetak.

10. *Experimental and Numerical Dynamic Analyses of Hollow Core Concrete Floors*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di Journal Elsevier, 286-297 (2017) yang ditulis oleh Fangzhou Liua, Jean-Marc Battinia, Costin Pacostea, Alexandra Granberg membahas tentang Analisis Dinamis Perimental dan Numerik Lantai Beton Inti Berongga. Kesimpulan yang diperoleh yaitu model yang diusulkan dalam makalah ini dapat digunakan untuk mempelajari perilaku dinamis pelat beton inti

berongga dengan geometri, kondisi batas, dan ketebalan yang berbeda (umumnya digunakan pelat inti berongga dengan ketebalan dari 200 mm hingga 420 mm).

11. *Experimental Evaluation of Flexural Behavior of Composite Beams with Cast-in-Place Concrete Slabs on Precast Prestressed Concrete Decks*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di Journal Elsevier, 0141-0296 (2016) yang ditulis oleh Hetao Hou, Xiang Liu, Bing Qu, Tianxiang Ma, Haining Liu, Mingyuan Feng, Bo Zhang membahas tentang Evaluasi Eksperimental Perilaku Lentur Balok Komposit dengan Pelat Beton Cor di tempat pada Geladak Beton Pracetak. Kesimpulan yang diperoleh yaitu balok komposit yang terdiri dari pelat beton cor di tempat pada PPCD secara keseluruhan menunjukkan kinerja lentur yang diinginkan dan stabil. Pada keadaan ultimit, mode kegagalan balok ditandai dengan hancurnya pelat beton dan leleh balok baja.

12. *Experimental Investigation of The Composite Action between Hollowcore Slabs with Machine-Cast Finish and Concrete Topping*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di Journal Elsevier, 0141-0296 (2015) yang ditulis oleh Aiham Adawi, Maged A. Youssef, Mohamed E. Meshaly membahas tentang Penyelidikan Eksperimental Aksi Komposit antara Pelat Berongga dengan Finishing Cor Mesin dan Topping Beton. Kesimpulan yang diperoleh yaitu kekasaran permukaan yang dihasilkan oleh hasil akhir cor mesin jauh lebih rendah daripada kekasaran yang disengaja yang disyaratkan oleh standar desain Amerika Utara

13. *Experimental Study on The Shear Behaviour of Precast Concrete Hollow core Slabs with Concrete Topping*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di Journal Elsevier, 0141-0296 (2016) yang ditulis oleh I.S. Ibrahim, K.S. Elliott, R. Abdullah, A.B.H. Kueh, N.N. Sarbini membahas tentang Kajian Eksperimental Perilaku Geser Beton Pracetak Lembaran

Inti Berongga dengan Topping Beton. Kesimpulan yang diperoleh yaitu kekasaran permukaan yang berbeda ditemukan menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas geser ultimit antara HCU dan topping beton. Selanjutnya, penelitian ini juga mengusulkan faktor koreksi, cm dengan mempertimbangkan pengaruh kelembaban permukaan pada permukaan HCU sebelum menempatkan topping beton in-situ.

14. *Performance of The Materials used for Repair of Reinforced Concrete Structures of Communication Conduits*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di Journal Elsevier, 2214-7853 (2020) yang ditulis oleh Valentin Ushkov, Oleg Figovsky, Grigor Nalbandyan membahas tentang Kinerja Bahan yang Digunakan untuk Perbaikan Struktur Beton Bertulang Saluran Komunikasi. Kesimpulan yang diperoleh yaitu Komposisi perbaikan berbasis semen, Mapegrout Thixotropic, CarbonWrap dan komposisi yang mengandung komponen mentah yang diolah dengan LTNP mengembalikan daya dukung pelat lantai sebesar 72,1–96,6%. Kinerja yang rendah dari komposisi-komposisi perbaikan ini disebabkan oleh kekuatan yang tidak mencukupi dari komposisi-komposisi ini karena interval kematangannya yang kecil. Dan pelat lantai yang dipulihkan gagal dalam komposisi perbaikan.

15. *Prestressed Hollowcore Slabs for Topped Slim Floors – Theory and Research of The Shear Capacity*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di Journal Elsevier, 0141-0296 (2021) yang ditulis oleh Wit Derkowski, Mateusz Surma membahas tentang Inti Berongga Prategang untuk Lantai Ramping Bagian Atas – Teori dan Penelitian Kapasitas Geser. Kesimpulan yang diperoleh yaitu penggunaan tumpuan fleksibel pelat lantai, yaitu balok dengan kekakuan rendah, menyebabkan perubahan yang merugikan pada keadaan tegangan pelat inti berongga, yang dapat menyebabkannya melebihi keadaan

batas kapasitas gesernya. Penelitian saat ini menunjukkan penurunan kapasitas geser hingga 42%.

16. *Progressive Collapse Resistance of 3D Composite Floor System Subjected to Internal Column Removal: Experiment and Numerical Simulation*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di Journal Elsevier, 0143-974 (2020) yang ditulis oleh De-Yang Kong, Bo Yang, Mohamed Elchalakani, Kang Chen, Lu-Ming Ren membahas tentang Ketahanan Runtuh Progresif dari Sistem Lantai Komposit 3D yang Mengalami Pemindahan Kolom Internal: Eksperimen dan Simulasi Numerik. Kesimpulan yang diperoleh yaitu daya dukung ultimit sistem lantai komposit 3D diatur oleh sambungan balok-kolom primer yang berdekatan dengan kolom gagal, atau lebih khusus lagi, komponen sambungan di zona tarik.

17. *Testing of a Full-Scale Composite Floor Plate*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di Journal Elsevier, 2095-8099 (2019) yang ditulis oleh Dennis Lam, Xianghe Dai, Therese Sheehan membahas tentang Pengujian Artikel Pelat Lantai Komposit Skala Penuh. Kesimpulan yang diperoleh yaitu diperkirakan bahwa balok sekunder dan primer internal menahan 80% dari beban lantai yang diterapkan, sedangkan 20% dari beban yang diterapkan dipindahkan oleh balok tepi sekunder karena kekakuan melintang pelat.

18. *Comparative Experimental Study of Fire Resistance of Two-Way Restrained and Unrestrained Precast Concrete Composite Slab*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di Journal Elsevier (2020) yang ditulis oleh Qingfeng Xu, Lingzhu Chen, Xiangmin Li, Chongqing Han, Yong C. Wang, Yang Zhang membahas tentang kinerja api pelat komposit beton pracetak (PC) dua arah terkendali di bawah standar ISO 834 kondisi. Kesimpulan yang diperoleh yaitu tingkat sedang aksi membran tarik diamati pada semua spesimen. Namun, karena

rasio bentang/kedalaman yang rendah, kedalaman efektif tulangan yang tinggi dan besar jumlah penguatan pelat yang dipelajari, peningkatan karena Tarik aksi membran kecil dan dapat diabaikan dalam desain praktis.

19. *Experimental Testing of Innovative Panel-to-Panel Connection for Precast Concrete Building Cores*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di Journal Elsevier (2020), yang ditulis oleh Scott J. Menegona, John L. Wilsona, Nelson T.K. Lamb, Emad F. Gad membahas tentang pengujian eksperimental dan hasil studi terbaru ke dalam koneksi antar panel untuk inti bangunan beton pracetak bersendi. Kesimpulan yang diperoleh yaitu sambungan baseline welded stitch plate (WSP) lemah dan paling fleksibel dari ketiga koneksi yang diuji. kekuatan koneksi WSP secara langsung tergantung pada kekuatan dan konfigurasi kancing geser cor. Sedangkan koneksi kekakuan tergantung pada konfigurasi stud.

20. *Vibration Serviceability of Large-Span Steel–Concrete Composite Beam with Precast Hollow Core Slabs Under Walking Impact*

Pada penelitian sebelumnya yang didapat di Journal Elsevier, 2095-8099 (2021) yang ditulis oleh Jiepeng Liu, Shu Huang, Jiang Li, Y. Frank Chen membahas tentang Kemudahan Servis dari Baja Bentang Besar–Beton Komposit Balok dengan Pelat Inti Berongga Pracetak di Bawah Dampak Berjalan. Kesimpulan yang diperoleh yaitu pengujian getaran pada tujuh spesimen CBHCS dilakukan selain analisis teoritis. Studi ini berfokus pada perilaku di sekitar balok baja dan gerakan getaran CBHCS baja-beton. Di lantai nyata, getaran terjadi di tengah pelat dan harus ditangani dalam studi mendatang.



## B. Plat Lantai

Menurut Ervianto (2006), plat lantai merupakan struktur tipis yang dibuat dari beton bertulang dengan bidang yang arahnya horizontal dan beban yang bekerja tegak lurus pada bidang struktur tersebut, sehingga pada bangunan gedung plat ini berfungsi sebagai diafragma atau unsur pengaku horizontal yang sangat bermanfaat untuk mendukung ketegaran balok portal. Plat dibangun dengan bertumpu pada bagian kolom dan balok bangunan. Plat lantai harus dibuat kaku, rata, dan lurus. Pembuatan struktur plat harus memperhatikan ukuran ketebalan sehingga mampu berfungsi secara optimal. Penentuan ketebalan plat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti material yang digunakan, jarak antar balok pendukung, lebar bentangan dan besar lendutan yang diizinkan. Tingkat ketebalan plat umumnya adalah 12 cm dengan menggunakan lapisan besi beton yang sesuai dengan ukuran idealnya. Adapun fungsi dari plat lantai, yaitu:

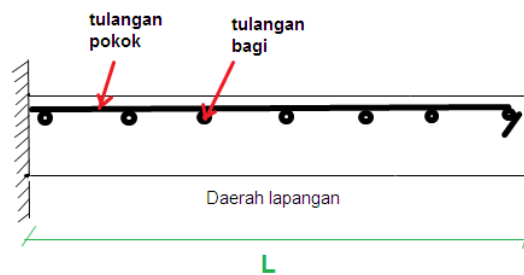
1. Pembatas antar lantai (lantai atas dan lantai bawah)
2. Tempat berpijak bagi penghuni yang ada di lantai atas
3. Pondasi yang membuat kaku konstruksi pada bidang horizontal
4. Peredam suara dari ruang atas dan ruang yang ada dibawahnya
5. Tempat penempatan kabel listrik ruang dibawahnya

Plat lantai merupakan salah satu elemen struktur konstruksi bangunan yang terdiri dari bentang panjang ( $L_y$ ) dan bentang pendek ( $L_x$ ). Berdasarkan rasio perbandingan  $L_y/L_x$ , plat lantai dibagi menjadi 2 jenis, yaitu:

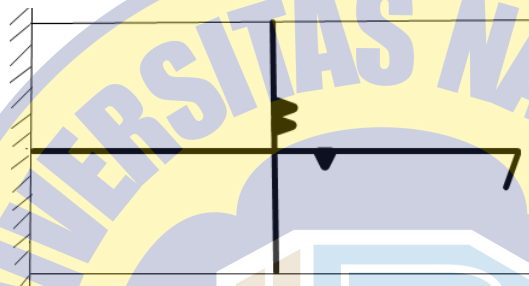
1. Plat Satu Arah,

Konstruksi plat satu arah jika panjang permukaan dua kali atau lebih besar daripada lebarnya atau  $L_y/L_x \geq 2$ . Dalam hal ini berarti semua beban hampir menumpu pada balok – balok dan hanya sebagian kecil yang disalurkan langsung ke gelagar. Plat satu

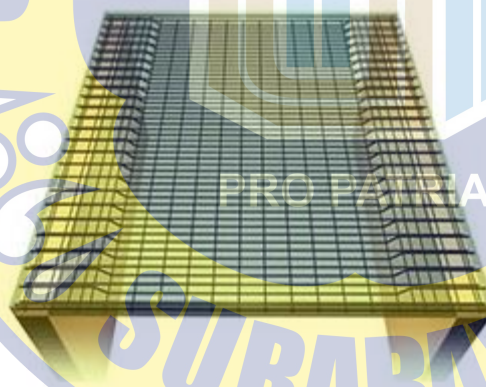
arah biasanya ditemukan pada plat kantilever. Contoh penulangan plat satu arah dapat dilihat dari gambar berikut:



Gambar 1 (a) Tampak Depan Plat Kantilever



Gambar 1 (b) Tampak Atas Plat Kantilever

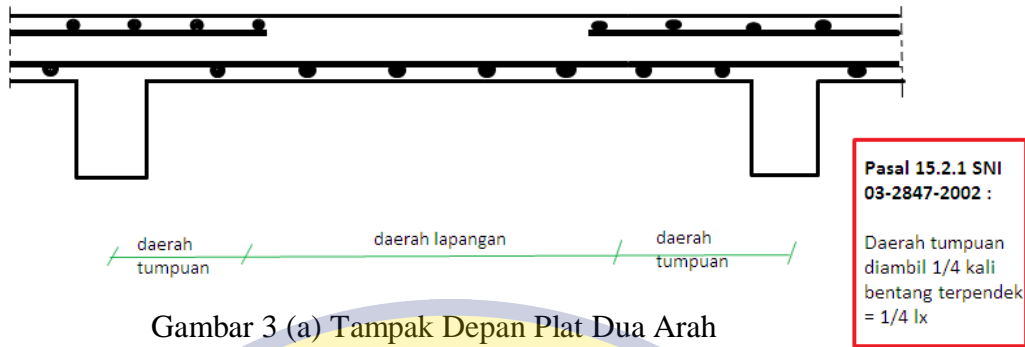


Gambar 2 Penulangan Plat Lantai Searah

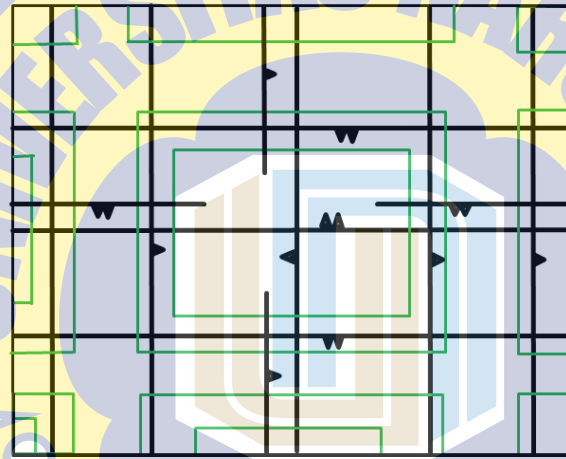
## 2. Plat Dua Arah,

Konstruksi plat satu arah jika panjang permukaan dua kali atau lebih besar daripada lebarnya atau  $L_y/L_x < 2$ . Pelat dengan tulangan pokok dua arah ini akan dijumpai jika pelat beton menahan beban yang berupa momen lentur pada bentang dua arah. Contoh pelat dua arah adalah pelat yang ditumpu oleh 4 sisi yang saling sejajar. Karena

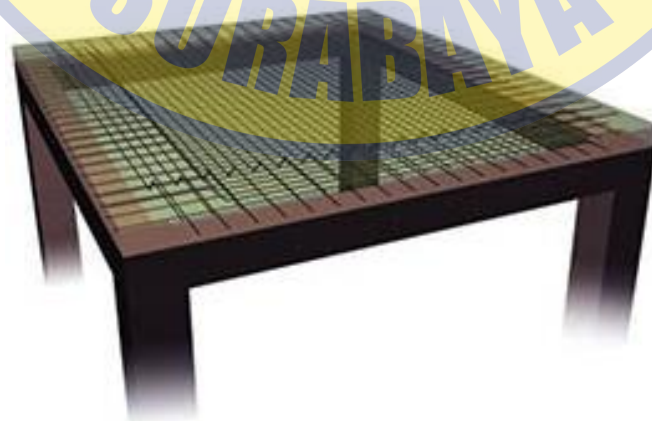
momen lentur bekerja pada 2 arah, yaitu searah dengan bentang ( $l_x$ ) dan bentang ( $l_y$ ), maka tulangan pokok juga dipasang pada 2 arah yang saling tegak lurus(bersilangan).



Gambar 3 (a) Tampak Depan Plat Dua Arah



Gambar 3 (b) Tampak Atas Plat Dua Arah



Gambar 4 Penulangan Plat Lantai Dua Arah

Adapun metode-metode pembuatan plat lantai, antara lain:

### 1. Plat Lantai Metode Konvensional

Metode Konvensional adalah metode pengecoran struktur beton yang dilaksanakan di proyek.

Kelebihan:

- Material mudah didapatkan
- Tidak memerlukan tenaga ahli dalam pengerjaannya
- Tidak memerlukan alat berat untuk pengangkatan material

Kekurangan:

- Tenaga kerja yang dibutuhkan untuk pekerjaan ini sangat banyak
- Karena pekerjaan dilakukan secara manual, maka waktu yang dibutuhkan pun sangat lama
- Membutuhkan berbagai macam material, seperti semen, kerikil, pasir, air, dll.

Pengerjaan plat lantai konvensional dilakukan di lapangan sehingga membutuhkan bekisting dari multiplek dan perancah/*scaffolding*. Pembesianya pun memerlukan besi beton yang cukup banyak dan beragam sesuai perhitungan perencanaan. Metode ini terbilang kuno dan memakan waktu lama, karena menunggu beton cor hingga sudah cukup umur. Namun metode ini masih sering digunakan pada bangunan bertingkat 2.



Gambar 5 Pengecoran Plat Lantai Metode Konvensional

## 2. Plat Lantai Metode Beton Pracetak (Panel Lantai)

Menurut Ervianto (2006), pracetak adalah teknologi konstruksi struktur beton dengan komponen-komponen penyusun yang dicetak terlebih dahulu pada suatu tempat khusus (*offsite fabrication*). Komponen-komponen tersebut disusun dan disatukan terlebih dahulu (*pre-assembly*), dan selanjutnya dipasang di lokasi (*installation*). Panel lantai ini diformulasikan khusus dengan komposisi material berkualitas dan di dalamnya terdapat tulangan besi beton. Panel lantai memiliki fungsi sama dengan dak konvensional namun dari segi pemasangannya relatif lebih cepat dan juga praktis. Metode ini sesuai kebutuhannya dibagi menjadi 2, yaitu:

### a. *Half Slab*

Menurut Romi (2016), Metode *Half Slab* adalah metode pekerjaan plat lantai yang separuh struktur plat lantainya dikerjakan dengan sistem precast dan separuhnya lagi dengan cara pengecoran ditempat. Bagian precast bisa dibuat di pabrik atau tempat fabrikasi yang telah disediakan di proyek lalu dikirim ke lokasi pemasangan untuk dipasang, selanjutnya dilakukan pemasangan besi tulangan bagian atas lalu dilakukan pengecoran separuh plat di tempat.

Kelebihan:

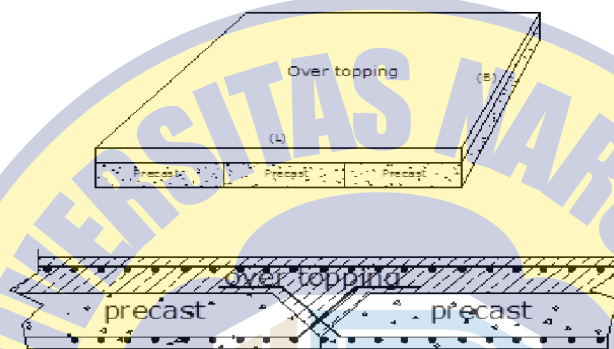
- Waktu pelaksanaan yang lebih singkat
- Memangkas biaya untuk bekisting
- Mengurangi kebutuhan material sekitar 50% dari struktur beton dan 100% dari tulangan tarik bawah yang sudah digantikan fungsinya oleh half slab

Kekurangan:

- Memerlukan perancangan/modul yang matang sesuai fabrikasi
- Memerlukan keahlian khusus dalam pemasangan

- Membutuhkan alat berat untuk mengangkat komponen fabrikasi, baik ke lokasi proyek maupun ke titik pemasangan
- Tidak semua toko bangunan menyediakan

Ditinjau dari pembesannya, masih memerlukan besi beton atau dapat diganti dengan wiremesh sebagai tulangan atas. Dan masih memerlukan cor di tempat sehingga menjadi panel lantai yang komposit/menyatu.



Gambar 6 Penampang Plat Lantai Metode *Half Slab*

b. Plat Lantai Metode *Full Precast*

Plat Lantai Metode *Full Precast* adalah metode pembuatan plat 100% pracetak. Jadi beton dicetak terlebih dahulu di pabrik kemudian dipasang di lokasi proyek.

Kelebihan:

- Waktu pelaksanaan yang jauh lebih singkat
- Proses pemasangan yang mudah
- Mengurangi tenaga kerja
- Kuat tekan yang tinggi namun ringan
- Tidak memerlukan bekisting
- Di atasnya bisa langsung dipasang keramik

Kekurangan:

- Memerlukan perancangan/modul yang matang sesuai fabrikasi

- Membutuhkan alat berat untuk mengangkat komponen fabrikasi, baik ke lokasi proyek maupun ke titik pemasangan
- Biaya yang optional tergantung supplier
- Tidak semua toko bangunan menyediakan
- Memerlukan keahlian khusus dalam pemasangan

Proses pemasangan plat lantai ini terbilang sangat mudah. Dimulai dari mendatangkan panel lantai precast yang utuh dalam bentuk lembaran, kemudian dipasang besi sebagai sambungan antar panel, kemudian masuk ke dalam proses grouting. Setelah itu dapat langsung dimulai pengerjaan keramik. Sehingga, besi beton yang diperlukan cukup sedikit, memangkas waktu pengerjaan, dan tanpa perlu bekisting sebagai penahan cor beton.



Gambar 7 Penampang Pelat Lantai Metode *Full Precast* (Panel Lantai)

### 3. Plat Lantai Bondek (*Floordeck*)

Plat lantai bondek merupakan salah satu inovasi di bidang teknik sipil, yaitu dengan menggunakan material bondek sebagai pengganti bekisting. Dalam hal ini, bondek digunakan sebagai bekisting tetap, yaitu dalam metode pelaksanaannya tidak perlu bekisting saat proses pengecoran. Adapun fungsi lain dari penggunaan bondek yaitu sebagai pengganti penulangan positif satu arah. Maka dari itu, dalam struktur plat lantai yang menggunakan bondek hanya menambah *wiremesh* sebagai tulangan plat

yang menjadikan pekerjaan tersebut lebih mudah dan efisien terhadap waktu. Bondek atau pelat baja bergelombang jika dikombinasikan dengan campuran beton akan membentuk suatu sistem pelat lantai komposit yang sempurna. Adapun kelebihan dari penggunaan plat ini, yaitu:

- Tidak perlu dibuka atau dilepas setelah cor beton mengering
- Dapat menghemat waktu pengerjaan pembuatan bekisting
- Mempercepat pekerjaan cor dak, dan hasil cor akan terlihat lebih rapi dan tidak ada keluhan cor plat beton bocor karena plat bondek begitu rapat dan anti bocor
- Mengurangi jumlah perancah atau penyangga dan ini lebih hemat dibandingkan dengan penggunaan bekisting kayu atau triplek

Kekurangan atau kelemahan penggunaan bondek sebagai bekisting:

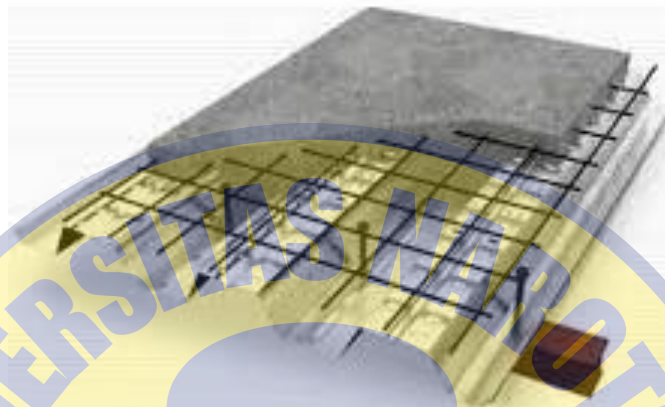
- Pemasangan bondek harus dilakukan oleh tenaga ahli yang telah berpengalaman
- Tidak disarankan untuk cor dak yang tidak memiliki balok dan pelat tepi, seperti pelat pet, pelat kanopi teras minimalis tanpa balok, dan cantilever
- Dalam proses pemasangan sambungan antar sisi bondek harus menggunakan las listrik guna menguatkan sambungan
- Aplikasi bondek harus menggunakan penopang balok jika dipasang secara terpisah

Ditinjau dari materialnya, bondek dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu

- a. Bondek Galvanis, jenis ini paling sering digunakan karena harganya yang paling murah.
- b. Bondek Aluminium, jenis ini lebih tahan karat dibanding jenis lain sehingga cocok digunakan di tempat yang sering turun hujan lebat.
- c. Bondek Tembaga, jenis ini harganya terbilang cukup mahal namun mudah penyok.

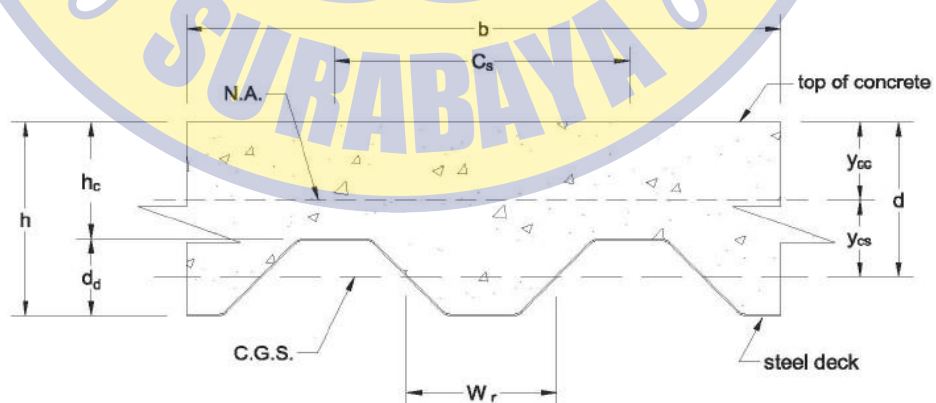


- d. Bondek Seng, jenis ini juga termasuk bondek yang harganya mahal, dan juga sulit ditemui dipasaran.
- e. Bondek Baja, jenis ini sudah banyak digunakan di gedung perkantoran, karena harganya yang terjangkau, awet dan mudah merawatnya.



Gambar 8 (a) Penulangan Plat Bondek

Perhitungan kekuatan pelat lantai bondek adalah besarnya flexural strength dari pelat lantai bondek yang digunakan, maka dalam analisa perhitungannya digunakan rumus dari steel deck institute tahun 2011 dengan composite section dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 8 (b) Penampang Komposit Plat Lantai dengan Bondek

#### 4. Plat Lantai Kalsifloor

KalsiFloor adalah papan penutup lantai dengan ketebalan 20 mm yang digunakan untuk aplikasi ruang dalam pada rumah, apartemen dan bangunan-bangunan umum dengan beban yang besar. KalsiFloor diaplikasikan dengan memasang sekrup KalsiScrew FL pada rangka baja (desain disesuaikan dengan beban hidup dan parameter lainnya). KalsiFloor dapat digunakan untuk mezzanine, ruangan tambahan dan lain-lain dengan persiapan konstruksi yang lebih cepat.

Kelebihan:

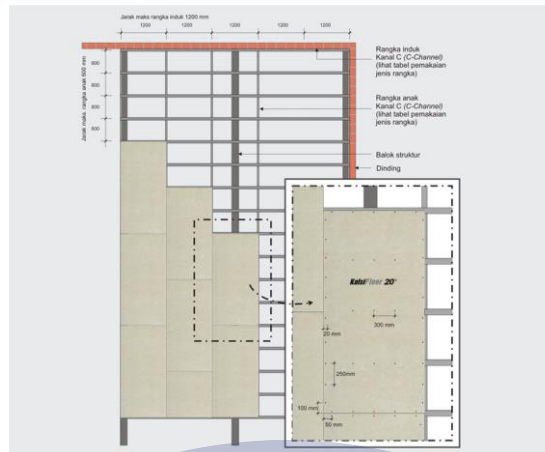
- Struktur lebih ringan
- Sistem pemasangan yang mudah
- Lebih fleksibel
- Tahan terhadap gempa

Kekurangan:

- Tenaga teknis yang lebih mumpuni
- Membuat modul rangka baja terlebih dahulu untuk pemasangan Kalsifloor

Proses pemasangan Plat Lantai Kalsifloor sebagai berikut:

- a. Membuat dan memasang modul rangka baja ringan, disesuaikan dengan kebutuhan
- b. Memasang papan Kalsifloor pada modul yang sudah ada. Proses ini dilakukan dengan bantuan alat angkat.
- c. Menyekrup papan pada rangka yang sudah terpasang dengan sekrup khusus.
- d. Melapisi dengan besi beton / wiremesh di atas papan Kalsifloor
- e. Mengecor secara manual, agar menjadi pelat lantai yang komposit



Gambar 9 Penampang Pemasangan Rangka dan Papan Kalsifloor

##### 5. Plat Lantai Dak Keraton

Dak beton keraton merupakan singkatan dari keramik beton. Bahannya terbuat dari sejenis bata dan memiliki ukuran 25 x 20 x 10. Namun, dak keraton mempunyai cara pengaplikasian yang berbeda dengan bata merah. Dak keraton lebih sering digunakan untuk lantai. Kualitas dak keraton yang baik ditentukan oleh tata cara pembakarannya. Pembakaran yang baik dilakukan pada suhu 1.000 derajat Celsius. Pembakaran ini untuk mencegah keretakan pada dak keraton karena adanya rongga penyangga.

Adapun kelebihan metode ini, yaitu:

- Daya kekuatan sudah jelas karena sudah dilakukan uji coba
- Harga per m<sup>2</sup> lebih murah
- Tidak membutuhkan papan cor
- Peredam panas dan suara yang baik
- Tidak perlu bekisting

Kekurangan:

- Tingkat kualitasnya terbatas (maksimal K200)
- Bentangan maksimum nya relatif sempit (4 meter)

- Pemasangan yang cukup sulit, karena perlu merakit dak keraton terlebih dahulu



Gambar 10 Penampang Pemasangan Dak Keraton

### C. *Wiremesh*

*Wiremesh* adalah bahan material yang terbuat dari beberapa batang logam, baja atau aluminium dalam jumlah banyak dan dihubungkan satu sama lain dengan cara dilas atau bahkan dihubungkan dengan PIN atau peralatan lain hingga berbentuk lembaran dan ada yang bisa digulung. *Wiremesh* memiliki ukuran diameter besi dan juga spasi antar besi yang satu dengan yang lainnya yang beragam, seperti halnya tulangan besi pada umumnya yang ada di pasaran.



Gambar 11 Penampang *Wiremesh* Lembaran

Menentukan kebutuhan jumlah lembaran *wiremesh* yang dibutuhkan pada suatu pembuatan pelat lantai dapat digunakan persamaan dibawah ini, sedangkan untuk analisa perhitungannya sama seperti perencanaan tulangan pelat lantai pada umumnya.

$$n \text{ wiremesh yang dibutuhkan} = \frac{\text{luas plat lantai}}{\text{luas 1 lembar wiremesh}}$$

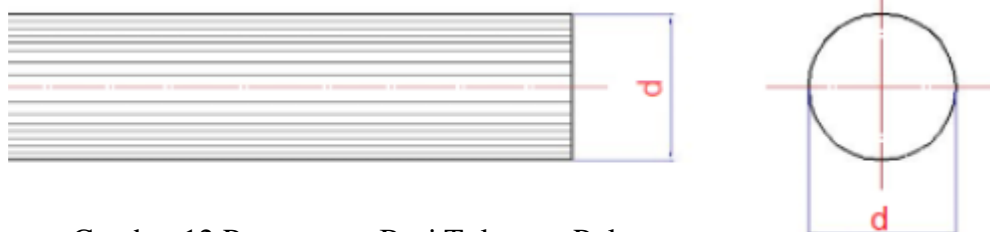
Keuntungan utama dalam menggunakan jaringan kawat baja adalah mutunya yang tinggi dan konsisten yang terjamin bagi perencana, pemilik dan pemborong. Penggunaan tulangan baja ini dimaksudkan untuk memperbesar kuat lentur pelat karena kawat baja ini mempunyai kuat tarik yang tinggi dan berbentuk seperti jala yang sangat memudahkan pada saat pemasangan.

#### D. Besi Tulangan

Besi tulangan atau besi beton adalah batang baja yang berbentuk menyerupai jala baja yang digunakan sebagai alat penekan pada beton bertulang dan struktur batu bertulang untuk memperkuat dan membantu beton di bawah tekanan. Besi tulangan secara signifikan meningkatkan kekuatan tarik struktur. Jenis besi tulangan ada 2 macam, yaitu:

##### 1. Baja Tulangan Beton Polos,

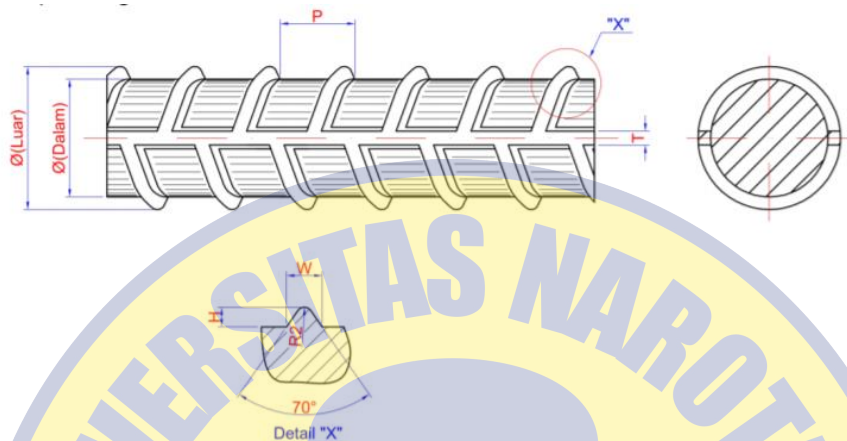
Yaitu baja tulangan beton yang berpenampang bundar dengan permukaan rata atau tidak berulir. Besi tulangan ini tidak mengandung lipatan, gelombang, retakan, serpihan hanya diperbolehkan berkarat ringan pada permukaan.



Gambar 12 Penampang Besi Tulangan Polos

## 2. Baja Tulangan Beton Sirip/Ulir

Yaitu baja tulangan beton yang permukaannya memiliki sirip/ulir melintang dan memanjang yang bertujuan untuk meningkatkan daya lekat dan guna menahan gerakan membujur dari belakang secara relatif terhadap beton.



Gambar 13 Penampang Besi Tulangan Sirip/Ulir

### E. Bekisting

Bekisting merupakan sarana struktur beton untuk mencetak beton baik ukuran atau bentuknya sesuai dengan yang direncanakan, sehingga bekisting harus mampu berfungsi sebagai struktur sementara yang bisa memikul berat sendiri, beton basah, beban hidup dan peralatan kerja. Bekisting sendiri mempunyai beberapa persyaratan, yaitu:

1. Syarat Kekuatan, yaitu bagaimana material bekisting seperti balok kayu tidak patah ketika menerima beban yang bekerja
2. Syarat Kekakuan, yaitu bagaimana material bekisting tidak mengalami perubahan bentuk / deformasi yang berarti, sehingga tidak membuat struktur sia-sia
3. Syarat Stabilitas, yang berarti bahwa balok bekisting dan tiang/perancah tidak runtuh tiba-tiba akibat gaya yang bekerja

Selain itu, perencanaan dan disain bekisting harus memenuhi aspek bisnis dan teknologi sehingga pertimbangan – pertimbangan di bawah ini setidaknya harus terpenuhi: (1) Ekonomis; (2) Kemudahan dalam pemasangan dan bongkar; dan (3) Tidak

bocor. Pada umumnya bekisting menggunakan material kayu, khususnya pada bekisting konvensional dimana keseluruhan bahan bekisting dibuat dari kayu.

Pelaksanaan pekerjaan bekisting pada pembuatan balok baru dapat dilakukan setelah pekerjaan perancah selesai. Bekisting yang dibuat adalah bekisting balok, pelat, dan kolom. Pertama-tama yang harus dipersiapkan sebelum pembuatan bekisting adalah plywood 12 mm, dan balok kayu 8/12 dan 5/7 yang telah dipotong-potong sesuai kebutuhan. Kemudian balok kayu dan plywood tersebut dihubungkan dengan paku, sehingga membentuk dimensi balok yang direncanakan. Balok kayu 8/12 digunakan untuk dudukan bekisting balok pada bagian atas scaffolding. Rangka dan penopang bekisting menggunakan kayu 5/7 yang dipaku, kemudian plywood yang sudah dipotong dipaku ke rangka tersebut.

Pembuatan bekisting pelat dimulai dengan persiapan. Bahan yang harus dipersiapkan adalah plywood 9 mm dan balok ukuran 5/7, 4/6 atau sejenisnya. Pertama-tama yang harus dilakukan untuk memulai pembuatan bekisting pelat adalah memasang multispun yang berpegangan pada bekisting balok. Kemudian plywood yang telah dipotong-potong diletakkan di atas balok dan disusun dengan rapi dan rapat agar tidak bocor.

Tahap Pembukaan Bekisting Setelah beton baru berusia 3-4 hari, bekisting yang menempel pada beton dibuka. Walaupun beton matang pada hari ke 28 tetapi bekisting beton dapat dibuka pada hari 3-4 hari. Proses pembukaan bekisting dilakukan oleh 2-3 orang, dan terkadang diperlukan alat seperti kayu balok untuk membukanya apabila bekisting tersangkut. Perawatan Bekisting Untuk menghasilkan dan menjaga life time bekisting, umumnya dilakukan perawatan sebelum dan sesudah pemakaian bekisting. Metode perawatan yang umum diberikan adalah oli bekisting.



Gambar 14 Penampang Bekisting Plat Lantai Konvensional

