

# PERBAIKAN STRUKTUR PELAT LANTAI BANGUNAN PASAR TANJUNG KABUPATEN TABALONG

Joni Irawan<sup>(1)</sup>, Ilhami<sup>(1)</sup>, M. Noor<sup>(2)</sup>

[ioniirawan@poliban.ac.id](mailto:ioniirawan@poliban.ac.id)

<sup>(1)</sup> Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin

<sup>(2)</sup> PLP Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Banjarmasin

## Ringkasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beda media pendingin pada proses hardening pada kekerasan pegas daun. Proses penelitian adalah dengan jalan memanaskan pegas daun sampai suhu didaerah atau diatas daerah kritis disusul dengan pendinginan yang cepat. Bila kadar karbon diketahui, suhu pemanasannya dapat dibaca dari diagram fasa besi-carbida. Akan tetapi bila komposisi baja tidak diketahui, perlu diadakan percobaan untuk mengetahui daerah pemanasannya. Cara yang terbaik ialah memanaskan dan mencelup beberapa potongan baja pada suhu tertentu disusul dengan pengujian kekerasan. Bila suhu yang tepat telah diperoleh akan terjadi perubahan dalam kekerasan dan sifat lainnya.

Hardening dilakukan untuk memperoleh sifat tahan aus yang tinggi, kekuatan dan fatigue limit/ strength yang lebih baik, dan untuk mendapatkan kekerasan yang tinggi. Setelah dilakukan hardening langkah selanjutnya yaitu setelah didapat hasil kekerasan maka dapat dibandingkan hasil kekerasan dari empat sampel dan diambil atau kekerasan yang paling tinggi.

Pengolahan data hasil penelitian dengan menggunakan analisa statistic ANOVA Sampel yang digunakan sebanyak 9 buah, untuk masing-masing media pendingin 3 sampel. Dari hasil pengolahan data tersebut terlihat bahwa Levene Statistik adalah 8,467 dengan nilai sig sebesar 0,018, yang berarti varian dari nilai kekerasan dalam sama. Sedangkan dengan melihat nilai F hitung sebesar 1,345 dengan nilai sig sebesar 0,329. Dengan hasil tersebut dimana F tabel sebesar 5,99 yaitu F hitung kecil dari F tabel berarti rata-rata nilai kekerasan setiap sistem adalah sama. Kesamaan Rata-rata dari nilai kekerasan adalah signifikan. Faktor yang mempengaruhi hasil karena kurangnya variasi sampel yang diteliti, dan pada proses perlakuan panas pegas daun.

**Kata Kunci:** Kekerasan, Hardening, Media Pendingin

## 1. PENDAHULUAN

Kabupaten Tabalong dengan ibukotanya Tanjung terletak paling utara dari Provinsi Kalimantan Selatan dengan batas-batas sebelah utara dan timur dengan Provinsi Kalimantan Timur, sebelah selatan dengan Kabupaten Hulu Sungai Utara dan Kabupaten Balangan, kemudian sebelah barat dengan Provinsi Kalimantan Tengah. Dengan posisi geografis berada pada 1150 9' – 1150 47' Bujur Timur dan 10 18' – 20 25' Lintang Selatan sedangkan Grid Provinsi Kalimantan Selatan dari proyeksi UTM terletak pada Grid CE-25 sampai BD-39 dengan koordinat  $x=295.000M$  dan  $y=9.735.000M$  pada zona 5°LS. Luas wilayah Kabupaten Tabalong adalah 3.946 km<sup>2</sup> atau sebesar 10,61 persen dari luas Propinsi Kalimantan Selatan. Kecamatan yang terluas adalah Kecamatan Muara Uya dengan 924,16 km<sup>2</sup>, kemudian

kecamatan Jaro dengan 819,00 km<sup>2</sup>. Sedangkan daerah terkecil adalah kecamatan Muara Harus dengan 62,90 km<sup>2</sup>.

Kepadatan penduduk per km<sup>2</sup> di Kabupaten Tabalong adalah 55 jiwa, dimana Kecamatan Murung Pudak adalah yang terpadat dengan 376 jiwa per km<sup>2</sup> disusul Kecamatan Kelua 195 jiwa per km<sup>2</sup>, sedangkan Kecamatan Jaro yang paling tidak padat penduduknya yaitu 17 jiwa per km<sup>2</sup>.

Laju pertumbuhan penduduk Kabupaten Tabalong pertahun adalah 0,56 persen. Kecamatan Murung Pudak adalah kecamatan yang mengalami laju pertumbuhan yang terbesar yaitu 1,31 persen. Untuk mengatasi laju pertumbuhan penduduk ini, pada tahun 2013 Pemerintah Kabupaten Tabalong meningkatkan pasar tradisional dengan membuat bangunan 2 lantai, tetapi pada tahun anggaran tersebut pihak pelaksana tidak menyelesaikan pembangunan sampai dengan

100 %, pelaksanaan hanya sampai 90 %, akibatnya bangunan belum bisa difungsikan. Pada bagian atap terdapat bagian yang bocor, sehingga air hujan sampai ke lantai 2 dan tembus ke plafon lantai 1. Pada Tahun 2015 bangunan tersebut akan dilanjutkan, tetapi pihak Pemerintah Kabupaten Tabalong mengharuskan ada analisis dan desain ulang sesuai dengan mutu beton terpasang (uji lapangan terakhir) sebelum pekerjaan dilanjutkan.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

- Bagaimana kelayakan pelat lantai 2 bangunan Pasar Tanjung
- Bagaimana perbaikan pelat lantai 2 bangunan Pasar Tanjung

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Mengetahui kelayakan pelat lantai 2 bangunan Pasar Tanjung.
- Mengetahui metode perbaikan pelat lantai 2 bangunan Pasar Tanjung

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- Bagi Pemerintah Kabupaten Tabalong
  - a. Mendapatkan jaminan keamanan pelat lantai 2
  - b. Bangunan pasar bisa dilanjutkan, menambah pendapatan daerah dari retribusi pasar.
  - c. Memberi kenyamanan bagi pengguna pasar dan masyarakat
- Bagi peneliti
  - a. Menambah pengetahuan mengenai uji kelayakan pelat
  - b. Menambah pengetahuan mengenai metode perbaikan struktur, terutama pelat lantai.

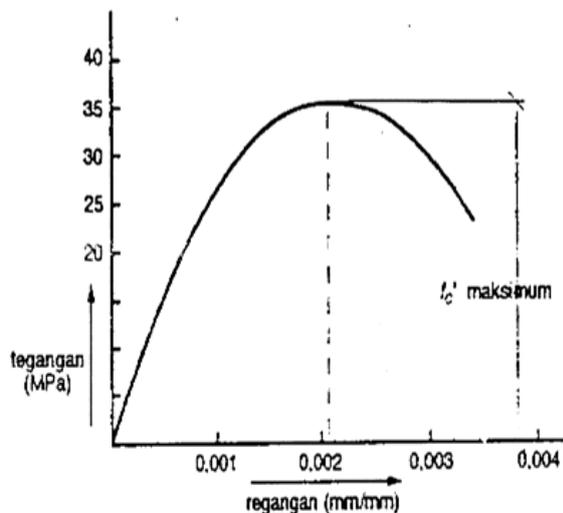
## 2. DASAR TEORI

### Beton

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah, atau agregat-agregat lain yang dicampur menjadi satu dengan suatu pasta yang terbuat dari semen dan air membentuk suatu massa mirip-batuan. Terkadang, satu atau lebih bahan aditif ditambahkan untuk menghasilkan beton dengan karakteristik tertentu, seperti kemudahan pengerjaan (*workability*), durabilitas, dan waktu pengerasan. Seperti substansi-substansi mirip batuan lainnya, beton memiliki kuat tekanyang tinggi dan kuat tarik yang sangat rendah. Beton bertulang adalah suatu kombinasi antara beton dan baja dimana tulangan baja berfungsi menyediakan kuat tarik yang tidak dimiliki beton

Beton bertulang merupakan gabungan antara dua jenis bahan yaitu beton dan tulangan, baik berupa tulangan ulir maupun tulangan polos. Perancangan struktur memiliki peranan yang sangat penting karena kestabilan pada segala kondisi pembebanan yang terjadi, pada struktur yang stabil maka deformasi yang diakibatkan dalam struktur mempunyai kecenderungan mengembalikan bentuk struktur ke bentuk semula apabila bebannya dihilangkan.

Pada struktur yang tidak stabil, deformasi yang diakibatkan beban pada umumnya mempunyai kecenderungan untuk terus bertambah selama struktur tersebut dibebani, struktur yang tidak stabil memberikan gaya-gaya internal yang mempunyai kecenderungan mengembalikan struktur ke bentuk semula, pada kondisi ini struktur mudah mengalami runtuh secara menyeluruh dan ketika dibebani, oleh sebab itu perhitungan struktur konstruksi dilakukan dengan dasar keadaan konstruksi yang paling tidak menguntungkan.



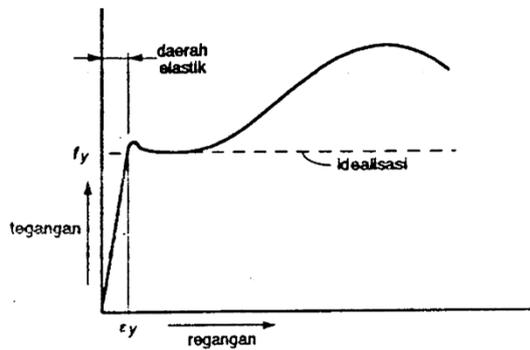
Gambar 1. Diagram Tegangan Regangan Beton

### Baja

Baja merupakan salah satu bahan bangunan yang unsur utamanya terdiri dari besi. Baja ditemukan ketika dilakukan penempaan dan pemanasan yang menyebabkan tercampurnya besi dengan bahan karbon pada proses pembakaran, sehingga membentuk baja yang mempunyai kekuatan yang lebih besar dari pada besi.

Bila dibandingkan dengan bahan konstruksi lainnya, baja lebih banyak memiliki keunggulan-keunggulan yang tidak terdapat

pada bahan-bahan konstruksi lain. Disamping kekuatannya yang besar untuk menahan kekuatan tarik dan kekuatan tekan tanpa membutuhkan banyak volume, baja juga mempunyai sifat-sifat lain yang menguntungkan sehingga menjadikannya sebagai salah satu material yang umum dipakai.



Gambar 2. Diagram Tegangan Baja

**Pelat**

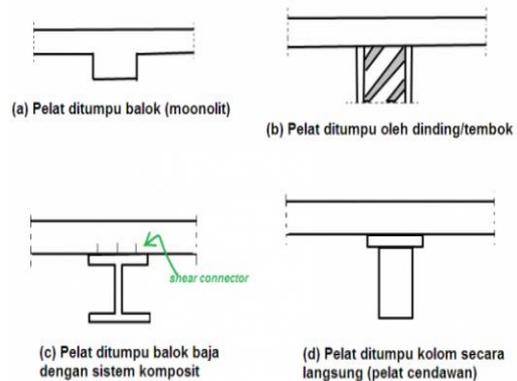
Pelat beton bertulang yaitu struktur tipis yang terbuat dari beton bertulang dengan bidang yang arahnya horizontal, dan beban yang bekerja tegak lurus pada struktur tersebut. Ketebalan pada pelat ini relatif sangat kecil apabila dibandingkan dengan bentang panjang/lebar bidangnya. Pelat beton bertulang ini sangat kaku dan arahnya horizontal, sehingga pada bangunan gedung, pelat ini berfungsi sebagai diafragma/unsure pengaku horizontal yang sangat bermanfaat untuk mendukung ketegaran balok portal. Di dalam konstruksi beton pelat digunakan untuk mendapatkan bidang atau permukaan yang rata. Pada umumnya bidang atau permukaan atas dan bawah suatu pelat adalah sejajar atau hampir sejajar.

Pelat beton bertulang banyak digunakan pada bangunan sipil. Baik sebagai lantai bangunan, lantai atap dari suatu gedung, lantai jembatan

maupun lantai pada dermaga. Beban yang bekerja pada pelat umumnya diperhitungkan terhadap beban gravitasi (beban mati/beban hidup). Beban tersebut mengakibatkan terjadi momen lentur.

Untuk merencanakan pelat beton bertulang yang perlu diperhatikan tidak hanya pembebanan saja, tetapi juga jenis perletakan dan jenis penghubung ditempat tumpuan. Kekakuan hubungan antara pelat dan tumpuan akan menentukan besar momen lentur yang terjadi pada pelat. Untuk bangunan gedung, umumnya pelat tersebut ditumpu oleh balok-balok secara monolit, yaitu

pelat dan balok dicor bersama-sama sehingga menjadi satu-kesatuan. , seperti pada Gambar 3(a) atau di tumpu oleh dinding-dinding bangunan seperti pada Gambar 3(b).kemungkinan lainnya plat didukung oleh balok-balok baja dengan system komposit seperti pada gambar 3(c), atau di dukung oleh kolom secara langsung tanpa balok, yang terkenal dengan plat cendawan, seperti Gambar 3(d).



Gambar 3. Tumpuan Pelat

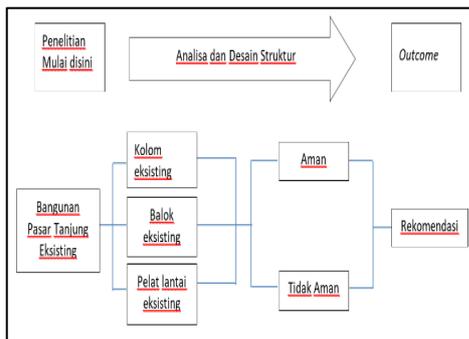
Plat tidak harus terletak diatas dua tumpuan pada kedua sisinya, tetapi dapat juga terletak pada sisi-sisi lainnya. Pada umumnya efisiensi struktur plat dapat di tingkatkan dengan menambah banyak tumpuan tepinya. Jadi, plat bujur sangkar yang terletak pada keempat tepinya secara menerus bersifat lebih kaku dibandingkan dengan yang terletak hanya pada dua tumpuan sederhana. Perilaku plat yang ditumpu menerus hamper sama dengan plat yang ditumpu sederhana, hanya saja aksi internal yang telah di jelaskan di atas terjadi pada kedua arah yang saling tegak lurus, bukan hanya pada satu arah. Apabila plat besar terletak pada titik tumpuan diskret (misalnya kolom), maka dapat terjadi keruntuhan pons local sebagai akibat dari tegangan geser yang berlebihan. Cara mencegah hal ini dapat dilakukan di seluruh permukaan atau hanya disekitar titik tumpuan.

**3. METODE PENELITIAN**

**Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan rancangan deskriptif *cross sectional* (potong lintang) dengan subjek penelitian bangunan eksisting Pasar Tanjung. Pada penelitian ini, peneliti menganalisis kelayakan Pelat Lantai 2, balok dan kolom. Apabila pelat, balok dan kolom lantai 2 dinyatakan masih mampu menahan

beban layan dari lantai 2, maka pembangunan dilanjutkan tanpa adanya perbaikan atau perkuatan struktur, tetapi sebaliknya apabila elemen-elemen struktur tersebut dinyatakan tidak aman, baik dari mutu hasil uji lapangan (Hammer Test) maupun hasil analisis dan desain, maka langkah selanjutnya adalah mencari metode perkuatan atau perbaikan untuk elemen struktur yang dinyatakan tidak aman tersebut agar bisa bekerja seperti fungsi pada perencanaan awal, tanpa harus melakukan pembongkaran elemen struktur bangunan pasar Tanjung eksisting. Kemudian dilanjutkan dengan memberikan output penelitian, berupa rekomendasi yang ditujukan kepada Pemerintah Kabupaten Tabalong.



Gambar 4. Rancangan Penelitian Deskriptif

Keterangan :

- Aman : apabila Momen Nominal > Momen Ultimit
- Tidak aman : apabila Momen Nominal < Momen Ultimit
- Outcome : berupa saran direkomendasikan

### Populasi Penelitian

Populasi target penelitian ini adalah semua elemen struktur bangunan eksisting Pasar Tanjung Kabupaten Tabalong.

### Kriteria Inklusi :

- Semua kolom eksisting
- Semua balok eksisting
- Semua pelat eksisting

### Kriteria Eksklusi :

- Pondasi
- Kolom Praktis

### Prosedur Penelitian

1. Tim mempelajari gambar shop drawing hasil perencanaan awal dan foto bangunan eksisting kondisi terakhir dari pihak Kabupaten Tabalong.
2. Tim meninjau ke lokasi, melihat kondisi bangunan eksisting.
3. Melakukan pengujian terhadap mutu beton yang terpasang elemen struktur balok kolom dan pelat lantai.

4. Memodelkan dan melakukan analisa struktur kantor bangunan pasar Tanjung menggunakan software computer.
5. Memberikan rekomendasi kepada pihak Pemerintah Daerah Kabupaten Tabalong.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Umum Bangunan

Bentuk bangunan 2 Lantai Pasar Tanjung, merupakan bangunan dua lantai, adapun bentuknya adalah menyerupai segi empat dengan fungsi untuk pasar. Gedung berlantai dua ini menggunakan beton bertulang.

### Data Teknis Bangunan

Data teknis bangunan 2 Lantai Pasar Tanjung meliputi :

- Fungsi : Pasar
- Struktur utama : beton bertulang
- Struktur sekunder : beton bertulang
- Struktur atap : daag + baja ringan
- Mutu beton : K250 ( $f_c' = 24,5 \text{ MPa}$ )
- Mutu baja tulangan :  $f_y = 360 \text{ MPa}$

### Peraturan yang Dipakai

Dalam penyusunan laporan perhitungan bangunan beton bertulang ini, dipakai pedoman dari beberapa peraturan yang berlaku di Indonesia, yaitu :

- Peraturan Pembebanan Indonesia untuk Gedung SNI 1727 : 2013
- Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2013)
- Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung (SNI 03-2847-2013)

Perencanaan suatu konstruksi gedung harus menjamin bahwa di dalam pembebanan yang terburuk sekalipun konstruksi tetap aman. Oleh karena itu perencanaan konstruksi utama bangunan gedung beton bertulang untuk Sailendra Residence ini, didasarkan pada metode kekuatan **Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB)**



Gambar 5. Kondisi Bangunan pasar Tanjung

**Beban yang Bekerja**

**Beban Mati**

Beban mati yang diperhitungkan pada perhitungan struktur gedung bertingkat dalam pekerjaan ini disajikan dalam daftar sebagai berikut :

- Beton Bertulang : 2400 kg/m<sup>3</sup>
- Adukan semen per cm tebal : 21 kg/m<sup>2</sup>
- Dinding pasangan bata : 250 kg/m<sup>2</sup>
- Penggantung plafond : 7 kg/m<sup>2</sup>

**Beban Hidup**

Beban hidup adalah semua beban yang terjadi akibat penghunian atau penggunaan suatu gedung dan didalamnya termasuk beban-beban pada lantai yang berasal dari barang-barang yang dapat berpindah, mesin-mesin serta peralatan yang tidak merupakan bagian yang tak terpisahkan dari gedung dan dapat diganti selama masa hidup gedung itu sehingga mengakibatkan perubahan dalam pembebanan. Beban hidup untuk gedung berdasarkan SNI 1727:2013 Pasal 4 dapat dilihat pada daftar sebagai berikut :

- Lantai : 100 psf (4,79 kN/m<sup>2</sup>)
- Atap : 20 psf (0,96 kN/m<sup>2</sup>)
- Tangga : 50 lb/ft (0,73 kN/m)

**Kombinasi Pembebanan**

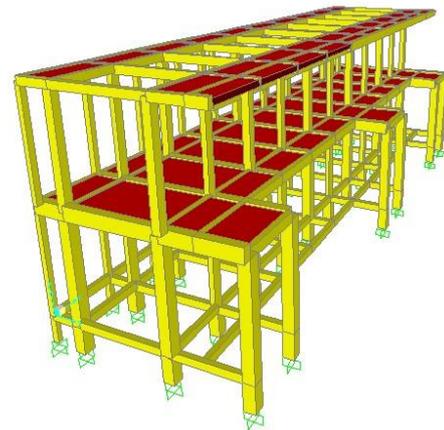
Dalam perhitungan struktur dengan metode kekuatan batas diambil beban maksimum dari pembebanan berdasarkan pada SNI 1727:2013 Pasal 2.3.2 sebagai berikut :

- Akibat beban mati  
 $U = 1.4 D$
- Akibat beban mati dan beban hidup  
 $U = 1.2 D + 1.6 L$  (L atau S atau R)
- Akibat beban mati, beban hidup dan gempa  
 $U = 1.2 D + 1.0 L + 1.0 E + 0,2 S$   
 $U = 0.9 D + 1.0 E$
- Akibat beban mati, beban hidup dan beban angin  
 $U = 1.2 D + 1.0 L + 1.0 W + 0.5 L$  (L atau S atau R)  
 $U = 0.9 D + 1.0 W$

**Pemodelan Struktur**

Struktur gedung ini dimodelkan dalam bentuk tiga dimensi dengan menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Biasa (SRPMB). Analisa struktur dilakukan dengan menggunakan program bantu software

komputer. Pemodelan struktur gedung ini dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6. Permodelan Struktur

**Hasil Uji Hammer Test**

Hasil uji beton dengan metode hammer test menunjukkan hasil kuat tekan beton yang sangat baik, didapatkan mutu beton rata-rata 122,4 kg/cm<sup>2</sup>, seperti ditunjukkan pada Gambar 7. Berdasarkan hasil Hammer Test tersebut menunjukkan bahwa mutu beton tersebut sangat rendah, tidak memenuhi standart mutu beton struktur.

LABORATORIUM UJI BAHAN JURUSAN TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI SURABAYA Jl. Singaperbangsa Karsono Purabaya No. 611-611-611-611-611-611			
SUMMARY CONCRETE COMPRESSIVE STRENGTH TEST HAMMER			
NO	LOKASI	COMPRESSIVE STRENGTH (psi)	REMARKS
1	PLAT LANTAI 2	112.00	
2	PLAT LANTAI 2	102.00	
3	PLAT LANTAI 2	122.00	
4	PLAT LANTAI 2	142.00	
Rata-rata		122.00	

Gambar 7. Mutu Beton Hasil Hammer Test



Gambar 8. Uji Hammer Test Pelat Lantai



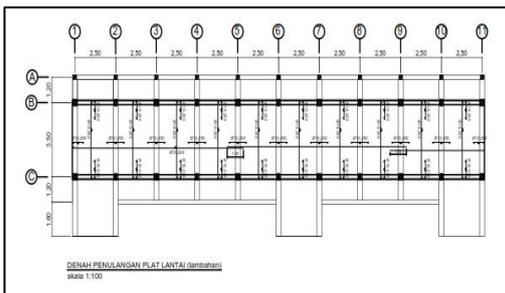
Gambar 9. Uji Hammer Test Kolom

**Perkuatan Struktur Pelat**

Struktur pelat yang ada mempunyai mutu beton yang sangat rendah, berada di bawah nilai terendah mutu beton struktur (175 kg/cm<sup>2</sup>). Apabila struktur tersebut akan digunakan, maka harus dilakukan perkuatan struktur, agar stuktur tersebut dapat menahan beban layan sesuai dengan perencanaan awal. Perkuatan pelat lantai 2 tersebut terdapat beberapa penambahan elemen struktur, penambahan pelat lantai di atas pelat eksisting, penambahan balok kecil di atas balok eksisting, penambahan profil baja wf di bawah pelat eksisting.

1. Pelat lantai ditambah di atas pelat lantai eksisting tebal 10 cm.

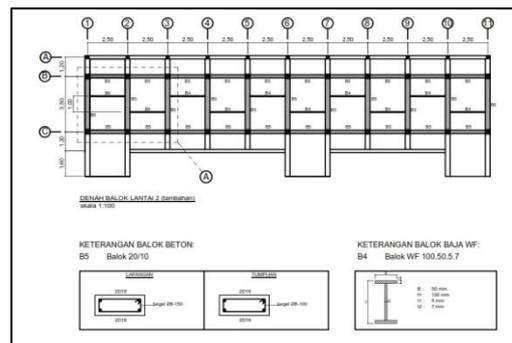
Penambahan pelat lantai ini bertujuan untuk mengganti fungsi pelat lantai yang lama, karena pelat lantai yang lama bocor, sehingga tulangan pelat dipastikan sudah mengalami korosi, kekuatan tarik pasti tidak sesuai dengan kekuatan tarik tidak sesuai dengan kekuatan tarik perencanaan awal. Pelat lantai yang lama tidak perlu di bongkar, dijadikan bekisting dan scaffolding untuk pelat lantai yang baru. Model perbaikan ini seperti terlihat pada Gambar 10 dan 11. Pelat yang baru tebal 10 cm menggunakan tulangan diameter 10 mm dengan jarak di tumpuan 200 mm dan lapangan 250 mm.



Gambar 10. Denah Penulangan Pelat Lantai Tambahan

2. Penambahan Balok 10/20

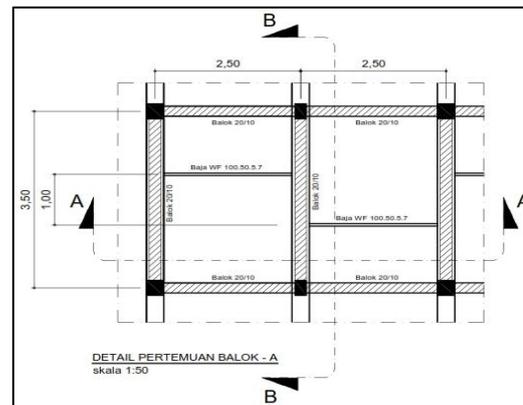
Penambahan balok ukuran 10/20 ini berada di atas balok eksisting, berfungsi untuk tumpuan pelat tambahan. Tulangan utama yang digunakan adalah 4D16 dengan sengkang tumpuan  $\Phi$ 10-100 dan lapangan  $\Phi$ 10-150. Denah penambahan balok tersebut seperti terlihat pada Gambar 11. Tulangan balok tambahan di bor, dimasukkan kedalam kolom eksisting ditepi sedalam 75 % dari lebar kolom. Kemudian di atas balok eksisting diberi stek tulangan keluar setinggi 5 cm, hal ini berfungsi sebagai shear connector antara balok tambahan dengan balok eksisting.



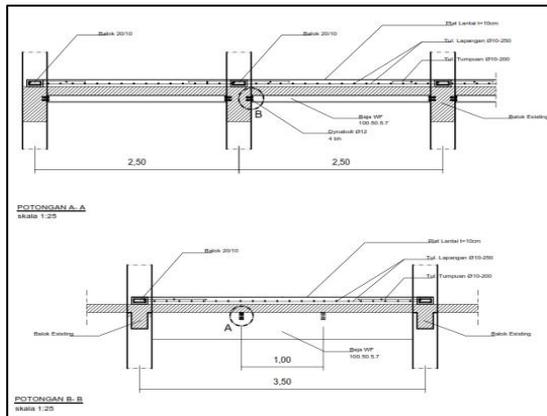
Gambar 11. Denah Penambahan Balok 10/20 dan Baja WF

3. Penambahan Baja Pengaku WF 100x50

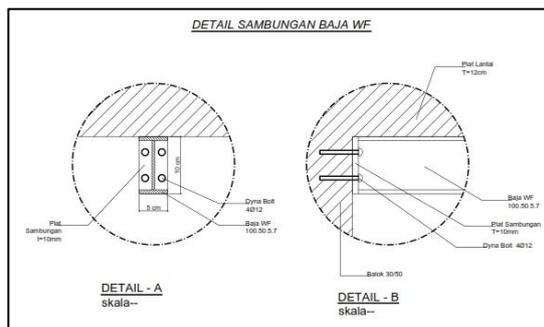
Penambahan baja pengaku ini berfungsi untuk menahan balok eksisting, baja WF 100x150 ini di pasang besilangan, tidak menerus seperti pada Gambar 8. Pemasangan balok tersebut dengan diangkurkan pada balok eksisting. Detail pemasangan tersebut terdapat pada gambar 12, 13 dan 14.



Gambar 12. Denah Penambahan Baja WF



Gambar 13. Potongan Posisi Penambahan Baja WF



Gambar 14. Potongan Posisi Penambahan Baja WF

## 5. PENUTUP

### Kesimpulan

1. Mutu beton balok dan kolom masih memenuhi syarat kekuatan struktur, tetapi mutu beton pelat lantai sangat rendah, yaitu 122,4 kg/cm<sup>2</sup> sehingga pelat lantai eksisting dinyatakan tidak layak untuk digunakan.
2. Perbaikan atau perkuatan pelat lantai berupa penambahan beberapa elemen struktur, yaitu penambahan pelat lantai di atas pelat eksisting, penambahan balok kecil di atas balok eksisting, penambahan profil baja wf di bawah pelat eksisting.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standarisasi Nasional (BSN) 2013. *SNI 1727:2013 Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struku Lain*, Jakarta
- [2] Badan Standarisasi Nasional (BSN) 2013. *SNI 03-2847-2013 Tata Cara*

### Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung, Jakarta

- [3] Schodek, Daniel L. 1991. *Struktur*. Bandung: PT. Eresco.
- [4] W.C, Vis dan Gideon H Kusuma. 1995. *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang SK SNI T-15-1991-03*. Jakarta: Erlangga.
- [5] Dipohusodo, Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03 Departemen Pekerjaan Umum RI*. Jakarta : PT. Gramedia.
- [6] Nawi, Edward G. 1998. *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*. Bandung PT. Rafika Aditama.