

KAPASITAS PELAT LANTAI METODE *HALF-SLAB* DAN METODE KONVENSIONAL BERDASARKAN VARIASI KETEBALAN

Tri Handayani^{1*}, Ririt Aprilin¹, R. Eka Murtinugraha¹

¹Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*}E-mail: handayaniunj@gmail.com

Abstrak: Inovasi metode pelaksanaan pelat lantai saat ini sudah sangat berkembang, salah satunya adalah metode *precast*. Namun metode ini tidak mampu berperilaku monolitik dengan struktur lain sehingga lendutan yang terjadi tidak memenuhi ijin. Untuk mengatasi masalah tersebut maka munculah inovasi pelat *half-slab* yang merupakan penggabungan dari metode *precast* dan metode konvensional sebagai *topping*. Penelitian ini membahas mengenai perbandingan kapasitas pelat lantai *half-slab* dan konvensional berdasarkan variasi ketebalan. Kapasitas yang akan dianalisis adalah momen lentur, gaya geser, defleksi dan tegangan akibat pembebanan gravitasi. Tebal pelat total yang diteliti adalah 120 mm dan 130 mm, dengan variasi ketebalan yang ditinjau ada tiga jenis yaitu, *precast* lebih tebal dari *topping*, *topping* lebih tebal dari *precast* dan tebal *topping* sama dengan tebal *precast*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kapasitas pelat *half-slab* lebih besar dari pelat konvensional sebesar 8 sampai 20 kali lipat, hal ini akibat adanya gaya angkat dan gaya *shoring*. Selain itu, variasi ketebalan *precast* dan *topping* mempengaruhi besarnya nilai kapasitas *half-slab*, yang mana semakin tebal *precast* maka semakin besar pula kapasitas yang dihasilkan. Penambahan ketebalan setiap 5 mm dapat meningkatkan kapasitas momen sebesar 1,58-7,14%, kapasitas geser sebesar 1,61-7,14%, defleksi sebesar 1,69-2,08% dan dapat menurunkan tegangan normal sebesar 1,76%. Sehingga variasi ketebalan pelat *half-slab* yang baik adalah pelat dengan ketebalan *precast* lebih kecil dari tebal *topping*. Dari dua tipe pelat, pelat dengan ketebalan 130 mm memiliki kapasitas yang lebih besar dari pelat 120 mm sebesar 4 sampai 8 kali lipat. Hal ini dipengaruhi oleh perletakan titik angkat, perletakan *shoring* dan bentangan pelat 130 mm yang lebih besar

Kata kunci: *half-slab*, kapasitas pelat, variasi ketebalan

Floor Plate with Half Slab and Conventional Based on The Thickness Variation

Abstract: Innovation in floor plate methods has been developing nowadays, one of the methods is the *precast* method. However, this method cannot behave monolithically with other structures so that the deflection does not meet the permit. To overcome this problem then the *half-slab* plate innovation comes with a combination of *precast* and conventional method for the *topping*. This study discusses the ratio of *half-slab* and conventional floor plate capacity based on the thickness variation. The capacity analysis covers the bending moment, shear force, deflection and stress due to gravity loads. The total thickness of plate was 120 mm and 130 mm, with the three thickness variations which were the *precast* is thicker than the *topping*, the *topping* is thicker than the *precast*, and the *topping* is equal to the *precast*. The results show that the *half-slab* plate capacity is 8 to 20 times larger than the conventional plate, due to the lifting and *shoring* forces. In addition, the variations in the *topping* and *precast* thickness affect the value of *half-slab* capacity, which is the thicker the *precast* the greater the capacity. Adding thickness every 5 mm could increase the moment capacity by 1,58-7,14%, the shear capacity by 1,61-7,14%, the deflection by 1,69-2,08% and could decrease the normal voltage by 1,76%. So the good variation in the *half-slab* plate thickness is the plate with the *precast* thickness which is smaller than the *topping* thickness. From the two types of plates, plates with a thickness of 130 mm have the capacity 4 to 8 times larger than 120 mm. This is influenced by the lift point placement, *shoring* plots and a larger 130 mm plate width.

Keywords: floor plate capacity, *half-slab*, thickness variation

PENDAHULUAN

Dunia konstruksi saat ini telah mengalami pertumbuhan yang pesat, hal ini ditandai dengan semakin meningkatnya kebutuhan akan bangunan tinggi di Jakarta yaitu sebesar 17,4%. Meningkatnya kebutuhan bangunan tinggi ini, membawa dampak terhadap lamanya waktu penyelesaian pembangunan, sehingga dibutuhkannya metode pelaksanaan konstruksi bangunan yang signifikan dari segi waktu, biaya, dan mutu namun tetap memperhatikan dampak terhadap lingkungan. Pada pelaksanaan konstruksi bangunan, salah satu bagian struktur yang membutuhkan material yang besar adalah pelat lantai, yaitu hingga 50% dari kebutuhan total material elemen struktur. Berdasarkan hal ini, berkembanglah metode *half-slab*. Pelat lantai *half-slab* merupakan gabungan dari dua metode yaitu *precast* untuk bagian bawah dan konvensional untuk *topping*. *Half-slab* memiliki kapasitas yang lebih baik dari *precast* karena dengan adanya *topping*, lendutan yang terjadi memenuhi ijin lendutan bersih dan mampu berperilaku monolitik.

Penentuan ketebalan *topping* minimum pada *half-slab* telah diatur pada SNI (50 mm) dan sesuai kemampuan maksimum daya angkut *tower crane*. Perbedaan ketebalan *precast* dan *topping* pada pelat *half-slab* dapat mengakibatkan tegangan yang berbeda sehingga dapat terjadi geser/slip pada pertemuan pelat *precast* dan konvensional. Berdasarkan geser/slip yang terjadi, maka diperlukan adanya pemasangan *shear connector* yang tepat dari segi bentuk, jumlah, dan dimensi sehingga mampu meningkatkan kapasitas lentur dan geser pada pelat. Maka hal-hal yang mempengaruhi kekuatan *half-slab* adalah dimensi penampang, kekuatan geser antara komponen pracetak dan *topping*, kekuatan elemen kontak antara beton lama dengan beton baru dan juga pengaruh material beton, baik pracetak maupun *topping* terhadap kapasitas lenturnya.

METODE

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kapasitas lentur dan kapasitas geser pelat lantai metode *half-slab* dan metode konvensional berdasarkan variasi ketebalan, mendapatkan variasi ketebalan *half-slab* yang tepat, dan mendapatkan acuan penggunaan *shear connector* dari segi bentuk, jumlah dan dimensi berdasarkan variasi ketebalan *half-slab* yang dianalisis. Objek penelitian ini adalah pelat lantai konvensional dan *half-slab* pada lantai 11 dan 12 di Proyek *Springwood Residence*. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2017. Variasi ketebalan pada pelat *half-slab* diberlakukan dengan beracuan pada ketebalan total pelat yang diterapkan dilapangan, yaitu ketebalan 120 mm dan 130 mm. Ketebalan divariasikan dengan menambahkan maupun mengurangi tebal *precast* dan *topping* sebesar 5 mm. Variasi kondisi yang diperhitungkan adalah saat pengangkatan *precast*, pengecoran *topping*, saat setengah komposit dan full komposit. Berikut adalah rangkuman variasi yang diperhitungkan :

Tabel 1. Variasi Permodelan Pelat 120mm

Variasi Ketebalan			Variasi Kondisi yang ditinjau		
Nama Variasi	Tebal Precast	Tebal Topping	Perletakan	Mutu Beton	Nama Kondisi
T12-V1	65 mm	55 mm	Titik Angkat	46% $f'c$	Kondisi 1
T12-V2	60 mm	60 mm	Letak Shoring	65% $f'c$	Kondisi 2
T12-V3	55 mm	65 mm		88% $f'c$	Kondisi 3
T12-V4	70 mm	70 mm	Balok	100% $f'c$	Kondisi Akhir

Tabel 2. Variasi Permodelan Pelat 130mm

Variasi Ketebalan			Variasi Kondisi yang ditinjau		
Nama Variasi	Tebal <i>Precast</i>	Tebal <i>Topping</i>	Perletakan	Mutu Beton	Nama Kondisi
T13-V1	80 mm	50 mm	Titik Angkat	46% $f'c$	Kondisi 1
T13-V2	75 mm	55 mm	Letak <i>Shoring</i>	65% $f'c$	Kondisi 2
T13-V3	65 mm	65 mm			
T13-V4	60 mm	70 mm			
T13-V5	55 mm	75 mm	Balok	88% $f'c$	Kondisi 3
T13-V6	50 mm	80 mm		100% $f'c$	Kondisi Akhir

Pembebanan yang diberlakukan pada seluruh variasi adalah beban gravitasi, dengan kombinasi 1,2DL + 1,6LL.

Tahapan perhitungan kapasitas momen :

1. Menentukan tinggi efektif pelat (d)
2. Menghitung rasio penulangan (ρ)
3. Memeriksa syarat rasio penulangan ($\rho_{min} < \rho_{hit} < \rho_{maks}$)
4. Menghitung m dan k
5. Menghitung kapasitas momen (M_u)

- Kapasitas Geser

$$V_u \leq \phi V_n = \phi(V_c + V_s)$$

- Geser Friksi

$$V_n = A_{vf} \times f_y \times \mu$$

- Tegangan Geser

$$\tau_D = \frac{V \cdot Q}{I \cdot t}$$

- Tegangan Normal

$$\tau_N = \frac{F}{A} = \frac{\mu \cdot (W_{DL} + W_{SDL} + W_{LL})}{A}$$

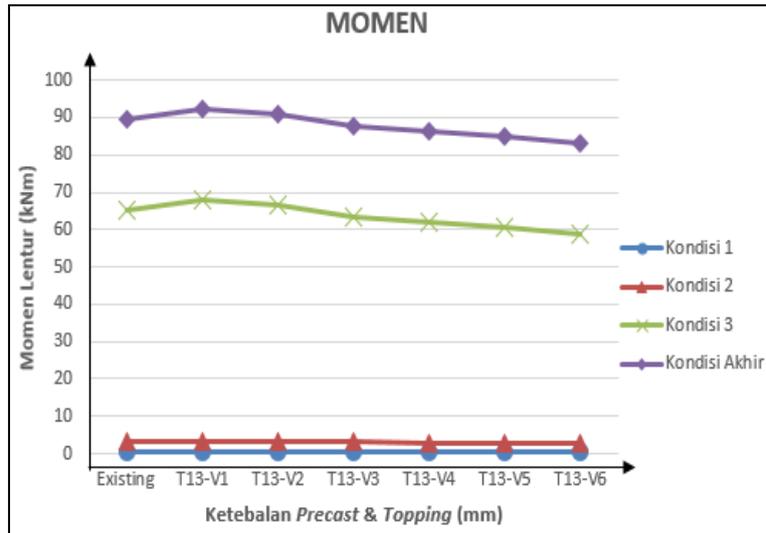
Terjadi atau tidaknya geser/slip pada *half-slab* dapat diketahui dengan membandingkan tegangan geser dan tegangan normal yang terjadi, yaitu sebagai berikut:

- Jika $\tau_D < \sigma_N$ maka geser/slip tidak terjadi
- Jika $\tau_D = \sigma_N$ maka geser/slip tepat akan terjadi (mulai bergeser)

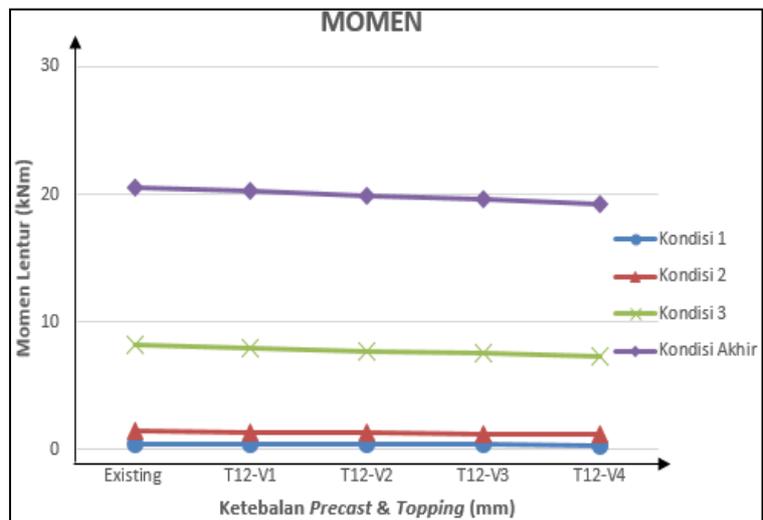
Jika $\tau_D > \sigma_N$ maka geser/slip pasti terjadi pada pertemuan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada tujuh tipe pelat *half-slab*, namun pada pembahasan hanya akan fokus pada 2 tipe pelat yaitu tipe A dan tipe JA. Hal ini dikarenakan dari ketujuh tipe pelat yang diteliti, kedua tipe pelat tersebut memiliki perbedaan nilai momen, geser dan defleksi yang cukup signifikan, selain itu kedua pelat tersebut telah mewakili 2 jenis ketebalan pelat yang ada dilapangan, yaitu tebal 130 mm untuk tipe A dan tebal 120 mm untuk tipe JA. Sehingga kedua tipe pelat perlu untuk dianalisis lebih lanjut guna mendapatkan kombinasi ketebalan *precast* dan *topping* yang tepat.



Gambar 1. Pelat Tipe A



Gambar 2. Tipe JA

Berdasarkan hasil penelitian, pelat lantai *half-slab* menghasilkan momen lentur maksimum pada daerah lapangan, dan momen lentur terbesar pada masing-masing kondisi dihasilkan oleh pelat dengan *precast* yang lebih tebal. Hal ini diketahui dari persentase kenaikan momen lentur akibat penambahan maupun pengurangan ketebalan *precast* setiap 5 mm, jika dibandingkan dengan *existing*.

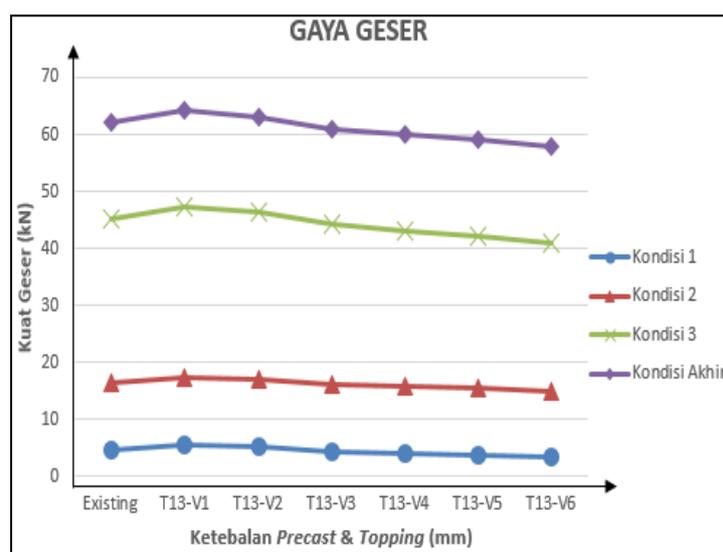
Kondisi	Pelat Tipe A	Pelat Tipe JA
Kondisi 1	7,14%	7,14%
Kondisi 2	3,73%	3,87%
Kondisi 3	2,35%	2,53%
Kondisi Akhir	1,71%	1,58%

Besarnya perubahan momen lentur, dipengaruhi oleh pembebanan yang bekerja pada pelat lantai. Pada kondisi satu, momen lentur dipengaruhi oleh berat sendiri *precast*, sehingga semakin tebal *precast* akan berpengaruh besar terhadap besarnya momen yang dihasilkan. Pada kondisi kedua, selain berat sendiri *precast*, dan berat beton *topping*, momen lentur juga dipengaruhi oleh beban yang ditimbulkan akibat gaya angkat *precast* pada kondisi satu. Gaya angkat semakin besar apabila *precast* semakin tebal. Begitu pula pada kondisi ketiga dan kondisi akhir, gaya keatas akibat perletakan *shoring* pada kondisi dua berubah menjadi beban terpusat, selain itu beban akibat gaya angkat pada kondisi satu masih diperhitungkan, sehingga menjadikan semakin besarnya pembebanan pada struktur.

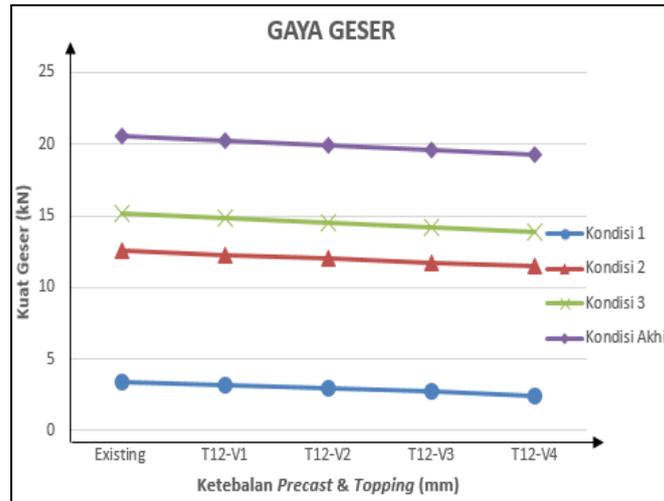
Perbedaan signifikan pelat tipe JA dengan pelat tipe A terlihat pada momen lentur di kondisi 3 dan kondisi akhir. Pada kondisi 3, selisih rata-rata momen lentur yang terjadi pada pelat JA lebih kecil sebesar 55,81 kNm, sedangkan pada kondisi akhir lebih kecil sebesar 67,84 kNm. Hal ini disebabkan gaya angkat dan perletakan *shoring* pada pelat JA lebih sedikit karena menyesuaikan dengan bentangan pelat JA yang lebih kecil dari pelat A. Berbeda dengan pelat konvensional, pada kondisi akhir momen lentur yang dihasilkan hanya dipengaruhi beban mati dan beban hidup, tanpa memperhitungkan beban akibat proses konstruksi. Perbandingan momen lentur pelat konvensional dan pelat *half-slab*:

Jenis Pelat	Metode Pelat	Momen Lentur Maksimum
Pelat Tipe A	Konvensional	4,46 kNm
	<i>Half-Slab</i>	87,77 kNm
Pelat Tipe JA	Konvensional	2,43 kNm
	<i>Half-Slab</i>	19,93 kNm

Secara keseluruhan, momen lentur maksimum yang terjadi pada pelat *half-slab* lebih besar daripada momen lentur maksimum pada pelat konvensional, hal ini karena adanya perbedaan pembebanan yang diterima pada kondisi akhir oleh kedua jenis pelat.



Gambar 3. Kuat Geser Pelat Tipe A



Gambar 4. Kuat Geser Pelat Tipe JA

Pada pelat *half-slab* dan pelat konvensional, gaya geser maksimum yang terjadi terletak pada tumpuan. Sedangkan gaya geser di lapangan mempunyai nilai yang kecil. Nilai gaya geser yang terbesar, dihasilkan oleh variasi pelat dengan *precast* yang lebih tebal daripada *topping* dan gaya geser terkecil dihasilkan oleh pelat dengan variasi *precast* lebih tipis dari *topping*. Jika dibandingkan dengan *existing*, kenaikan maupun penurunan ketebalan *precast* setiap 5 mm menghasilkan perubahan gaya geser sebagai berikut:

Kondisi	Pelat Tipe A	Pelat Tipe JA
Kondisi 1	7,14%	7,14%
Kondisi 2	2,30%	2,25%
Kondisi 3	2,29%	2,14%
Kondisi Akhir	1,67%	1,58%

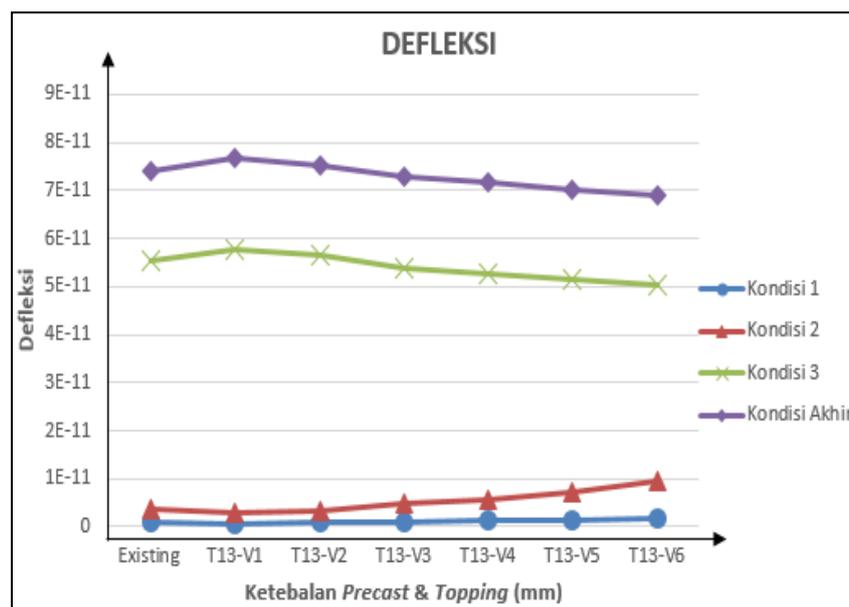
Pada gaya geser kondisi 1, sangat dipengaruhi oleh ketebalan *precast* karena penambahan ketebalan *precast* memberikan pengaruh semakin besarnya beban sendiri yang dipikul, sehingga pada saat pengangkatan, beban yang semakin besar akan mengakibatkan reaksi pada perletakan yang besar pula, dan reaksi ini merupakan nilai gaya geser yang terjadi. Pada kondisi 2, dipengaruhi besarnya beban akibat gaya angkat yang timbul saat pengangkatan *precast* kondisi 1, selain itu berat sendiri pada kondisi 2 hanya memperhitungkan pelat *precast* sedangkan *topping* hanya dianggap sebagai beban mati. Maka semakin tebal *precast* semakin besar beban gaya angkat yang bekerja dan berat sendiri pelat, sehingga semakin besar pula reaksi dari perletakan *shoring* guna menahan gaya yang bekerja pada kondisi 2. Pada kondisi 3 dan kondisi akhir, selain dipengaruhi beban mati dan beban hidup, gaya geser yang terjadi juga dipengaruhi beban akibat gaya *shoring* pada kondisi 2 dan juga beban akibat gaya angkat yang masih diperhitungkan. Maka dapat diketahui bahwa gaya geser dipengaruhi oleh ketebalan *precast*, yaitu dengan semakin tebal *precast*, semakin besar beban yang dipikul dan gaya geser yang ditimbulkan akibat reaksi perletakan pun semakin besar.

Tabel 3 Kapasitas geser pelat A dan JA

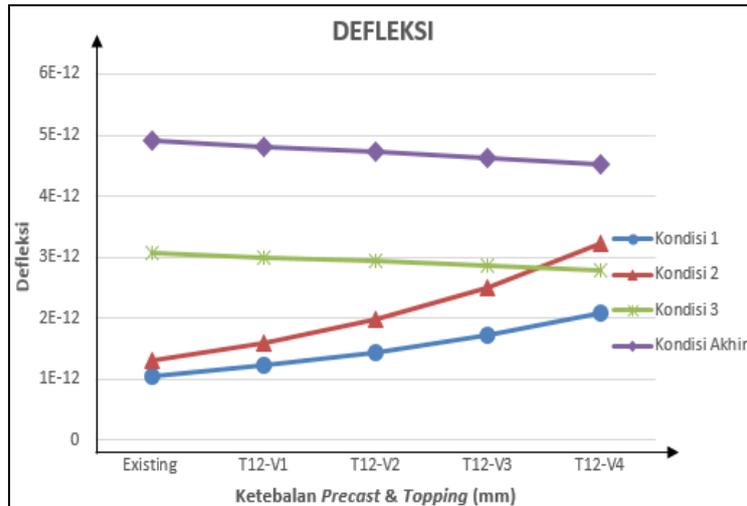
Pelat	Kondisi	Vu (kN)	Vn (kN)	Keterangan
Pelat Tipe A	Kondisi 1	4,47	9,29	Ok
	Kondisi 2	16,23	11,04	Tidak OK
	Kondisi 3	44,18	33,72	Tidak OK
	Kondisi Akhir	61,02	35,94	Tidak OK
Pelat Tipe JA	Kondisi 1	2,11	5,80	Ok
	Kondisi 2	8,58	6,90	Tidak Ok
	Kondisi 3	14,48	21,80	Ok
	Kondisi Akhir	19,93	23,23	Ok

Berdasarkan hasil penelitian, kapasitas geser normal pelat A memenuhi untuk kondisi satu, namun tidak memenuhi untuk kondisi dua, tiga dan akhir. Sedangkan pelat JA, kapasitas geser normalnya tidak memenuhi hanya pada kondisi dua. Pada kondisi dua, kapasitas geser pelat tidak memenuhi karena dipengaruhi oleh adanya beban beton segar (*topping*) yang dipikul oleh *precast*. Sedangkan pada kondisi ketiga dan akhir pelat A, kapasitas geser tidak memenuhi karena diperhitungkannya beban gaya angkat dan akibat *shoring*, sehingga memperbesar nilai gaya geser pelat.

Selain kapasitas geser, hal yang signifikan berbeda terlihat dari gaya geser yang dihasilkan pelat JA pada kondisi 3, yaitu rata-rata lebih kecil sebesar 29,70 kN dibandingkan pelat tipe A, begitu pula pada gaya geser kondisi akhir, rata-rata lebih kecil sebesar 41,09 kN. Sama halnya dengan momen lentur, hal ini terjadi karena bentangan pelat JA lebih kecil dari pelat A, sehingga titik pengangkatan dan perletakan *shoring* menjadi lebih sedikit.



Gambar 5. Defleksi Pelat A

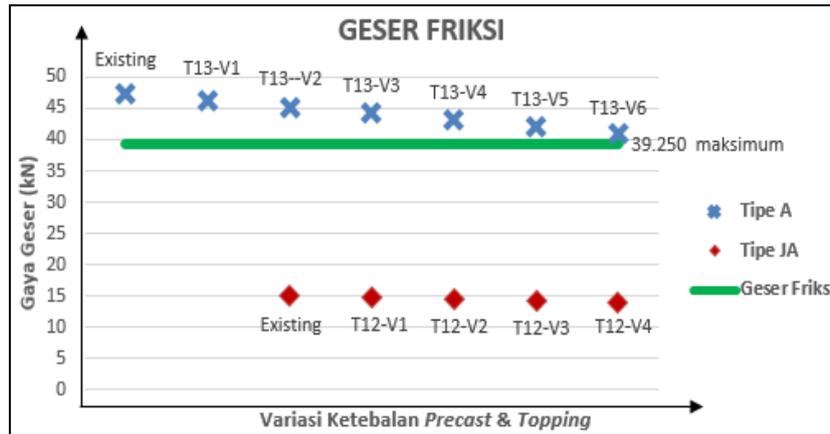


Gambar 6. Defleksi Pelat JA

Grafik pada kondisi satu dan dua meningkat seiring berkurangnya ketebalan pelat. Namun berkebalikkan dengan kondisi tiga dan akhir yang grafiknya mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan beban yang bekerja pada kondisi satu dan dua merupakan beban merata, sedangkan pada kondisi tiga dan akhir, beban tersebut berubah menjadi beban terpusat. Sehingga beban pada kondisi dua lebih besar dari beban kondisi ketiga, dan menghasilkan pola grafik yang berbeda. Selain dipengaruhi beban, defleksi juga dipengaruhi oleh inersia penampang, sehingga ketebalan *precast* dapat berdampak pada nilai defleksi yang dihasilkan. Berikut adalah pengaruh ketebalan *precast* setiap 5 mm terhadap defleksi yang terjadi:

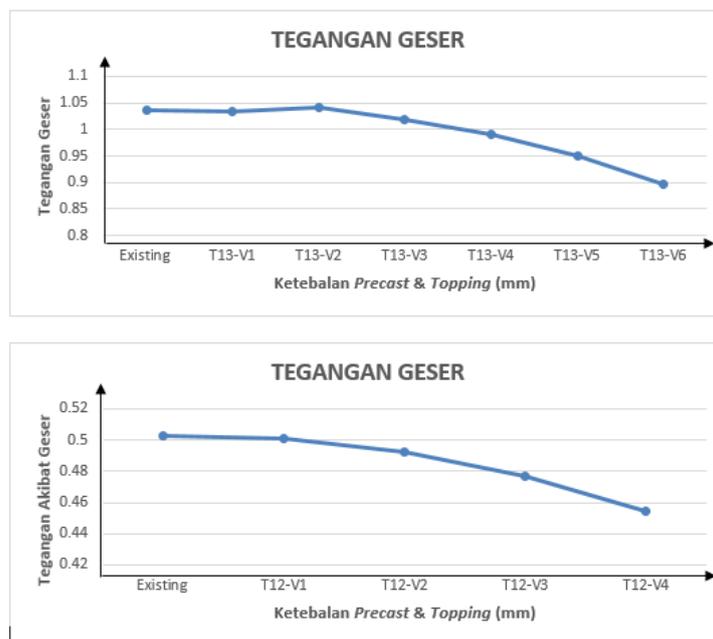
Pelat	Kondisi	Persentase
Pelat Tipe A	Kondisi 1	12,11-17,36%
	Kondisi 2	15,49-22,66%
	Kondisi 3	2,26-2,54%
	Kondisi Akhir	1,69-1,85%
Pelat Tipe JA	Kondisi 1	13,78-17,36%
	Kondisi 2	17,92-22,83%
	Kondisi 3	2,32-2,49%
	Kondisi Akhir	1,93-2,05%

Secara keseluruhan, nilai defleksi pada pelat JA lebih kecil dibandingkan dengan pelat A, yaitu selisih nilai defleksi pada kondisi satu sebesar $6,3 \times 10^{-14}$ mm, pada kondisi dua sebesar $3,8 \times 10^{-12}$ mm, kondisi tiga sebesar $5,2 \times 10^{-11}$ mm dan selisih pada kondisi akhir sebesar $7,0 \times 10^{-11}$ mm. Hal ini karena, perbedaan bentangan pada pelat JA yang lebih kecil dari pelat A. Berdasarkan SNI 2847:2013 terkait batasan lendutan, seluruh variasi pelat masih dalam batas aman lendutan untuk masing-masing kondisi. Sehingga pelat *half-slab* mampu memikul konstruksi tanpa mengalami kerusakan akibat lendutan.



Gambar 7. Gaya Geser Pelat A

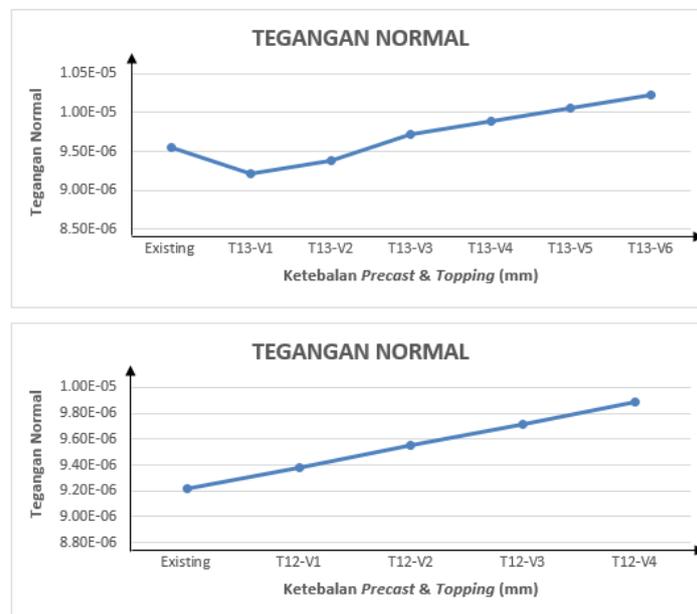
Gaya geser pada pelat A melebihi batasan geser friksi, sehingga pelat A tidak mampu memikul geser friksi yang terjadi. Dari seluruh variasi ketebalan pada pelat A, hanya pelat T13-V6 memiliki nilai geser yang paling mendekati geser friksi, yaitu sebesar 41 kN. Sedangkan pada pelat JA, gaya geser yang terjadi masih dalam batas aman karena nilainya lebih kecil dari batas friksi yang diberlakukan. Hal ini dikarenakan dimensi pelat JA yang lebih kecil dari pelat A, sehingga berpengaruh pada jumlah titik angkat dan jumlah *shoring* yang digunakan dan gaya geser yang dihasilkan pelat JA menjadi lebih kecil dibandingkan gaya geser pelat A.



Gambar 8. Grafik Tegangan Geser

Tegangan geser akibat berkurangnya ketebalan precast, menghasilkan pola grafik yang menurun. Namun pada pelat A, tegangan geser terbesar dihasilkan oleh pelat T13-V2, hal ini dipengaruhi oleh momen statis dan gaya geser yang dihasilkan. Sehingga secara keseluruhan, ketebalan *precast* dapat mempengaruhi besarnya tegangan geser, karena pada sub bab 4.2.2 telah dijelaskan bahwa semakin tebal *precast* akan menghasilkan gaya geser yang besar pula dan berakibat pada semakin besarnya tegangan geser. Jika dibandingkan dengan *existing* kenaikan maupun penurunan ketebalan *precast* setiap 5 mm mempengaruhi besarnya tegangan

geser sebesar 2,8% untuk pelat A dan 2,4% untuk pelat JA. Maka secara keseluruhan, variasi ketebalan *precast* dan *topping* menghasilkan tegangan geser yang berbeda.



Gambar 9. Grafik Tegangan Normal

Tegangan normal yang terjadi pada pertemuan *precast* dan *topping* merupakan gaya gesek yang sangat dipengaruhi oleh tingkat kekasaran permukaan antara dua material dan juga dipengaruhi oleh beban yang ditanggung pada daerah pertemuan, sehingga semakin besar koefisien gesek permukaan dan semakin tebal *topping* maka semakin besar pula tegangan normal yang dihasilkan. Hal ini dibuktikan dengan pola grafik yang meningkat seiring bertambahnya ketebalan *topping*. Jika dibandingkan dengan *existing*, kenaikan maupun penurunan ketebalan *precast* setiap 5 mm menghasilkan perubahan tegangan sebesar 1,76% untuk pelat A dan 1,82% untuk pelat JA.

Berdasarkan hasil penelitian, didapatkan bahwa nilai tegangan geser yang terjadi lebih besar dari tegangan normal pada pertemuan. Hal ini menunjukkan bahwa pada pelat *half-slab*, tegangan geser akibat beban luar mampu memberikan gaya geser yang lebih besar dari gaya normal (gesek) yang terjadi antara *precast* dan *topping* hingga mengakibatkan terjadinya slip/geser. Guna mengatasi slip/geser, maka diperlukan pemasangan *shear connector* yang tepat dari segi bentuk, jumlah dan dimensi. Bentuk *shear connector* yang digunakan adalah *stud* berkepala baja dan angkur besi yang dibengkokkan. Jumlah dan dimensi *shear connector* disesuaikan dengan variasi ketebalan *precast* dan *topping*. Sehingga didapatkanlah pedoman pemakaian kedua *shear connector* tersebut untuk kondisi tertentu dan untuk pedoman lebih jelasnya terdapat pada lampiran

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Peningkatan kapasitas pelat *half-slab* termasuk momen lentur, gaya geser, defleksi dan tegangan, akibat gaya angkat dan gaya *shoring*, menghasilkan nilai yang lebih besar dari kapasitas pelat konvensional sebesar 8 sampai 20 kali lipat.
2. Variasi ketebalan *precast* dan *topping* pada *half-slab* berpengaruh pada besarnya nilai kapasitas *half-slab*. Pada kapasitas momen lentur, gaya geser, defleksi dan tegangan geser, dipengaruhi oleh ketebalan *precast*, yaitu semakin tebal maka kapasitas yang dihasilkan

semakin besar. Sedangkan pada tegangan normal, semakin besar nilai tegangan maka slip yang terjadi semakin kecil dan hal ini dipengaruhi oleh *topping* yang semakin tebal. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa pelat *half-slab* yang memiliki kapasitas yang baik adalah pelat dengan variasi ketebalan *precast* lebih kecil dari tebal *topping*.

Saran dalam penelitian ini adalah:

1. Analisis lebih lanjut terkait perletakan *shear connector* yang tepat pada pelat *half-slab*.
2. Penambahan variasi mutu beton *precast* dan *topping* dapat dilakukan untuk mendapatkan kapasitas *half-slab* yang lebih baik.
3. Perlu ditinjau defleksi pelat *half-slab* saat sebelum dan sesudah pengangkatan untuk mengetahui akibat gaya angkat terhadap struktur.

DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, Ali. (2010). *Balok dan Pelat Beton Bertulang*. Yogyakarta: Graha Ilmu. Ervianto, Wulfram I. (2009). *Eksplorasi Teknologi dalam Proyek Konstruksi Beton Pracetak dan Bekisting*. Yogyakarta: Andi.
- Gere, J. M dan S. P. Timoshenko. (1996). *Mekanika Bahan*, Terjemahan oleh Bambang Suryoatmono Ed ke-4. Jakarta: Erlangga,
- Kumar, Nukala V.V. Phani. (1996) Interface Horizontal Shear Strength in Composite Decks with Precast Concrete Panels. *PCI Journal*.
- MacGregor, J.G. (2005). *Reinforced Concrete: Mechanics and Design 4th ed*. New Jersey: Prentice Hall
- Masri, Mirza. (2015). Perilaku Lentur Pelat Lantai Gabungan Beton *Precast* dan *Cast In Place* Beton Busa dengan Penambahan *Shear Connector* pada bidang *Interface* Akibat Beban Terpusat. *Jurnal Teknik Sipil Pascasarjana Universitas Syiah Kuala Vol.4 No.3, 101-111*.
- Nawy, E.G. (1998). *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*. Bandung: Refika. Nethercot, David A. (2004). *Composite Construction*. New York: Spon Press.
- Romi, Mochamad. (2016). Perbandingan Sistem Struktur dan Biaya Pelat Lantai Metode *Precast Half-Slab* dan Metode Konvensional. *Jom FTEKNIK Volume 3 No.2*.
- Setiawan, Agus. (2016). *Perancangan Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847:2013*. Jakarta: Erlangga.
- Siswosukarto, Suprpto. (2009). Perilaku Lentur Panel Beton *Semi-Precast* pada Daerah Lapangan Tanpa Metode Perkuatan Elemen Pracetak: Tinjauan pada 1, 2 dan 3 Panel. *Jurnal Ilmiah Semeste Teknika Vol.12, No.2, 109-122*.
- SNI 03-2847-2013. *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 1729-2015. *Spesifikasi untuk Bangunan Gedung Baja Struktural*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 7833-2012. *Tata Cara Perancangan Beton Pracetak dan Beton Prategang untuk Bangunan Gedung*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Vis, W.C. & Kusuma, G.H. (1993). *Dasar-dasar Perencanaan Beton Bertulang*. Jakarta: Erlangga.
- Widiarsa, Ida BR dan Deskarta,P. (2007). Kuat Geser Baja Komposit Dengan Variasi Tinggi Penghubung Geser Tipe-T Ditinjau dari Uji Geser Murni. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol11No. 1*.
- Wijaya, Muliadi Halim. 2011. Evaluasi Kinerja *Half Slab* Akibat Pembebanan Gravitasi dan Gempa Bumi [skripsi]. Depok: Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.