

OBAB VII
PEMBAHASAN TINJAUAN KHUSUS
PELAKSANAAN PEKERJAAN *SHEAR WALL /CORE WALL* SEBAGAI
PENAHAN GAYA LATERAL GEDUNG H URBAN *HEIGHTS*
APARTEMEN

7.1 Uraian Umum

Hal penting pada struktur bangunan tinggi adalah stabilitas dan kemampuannya untuk menahan gaya lateral, baik yang disebabkan oleh angin ataupun gempa bumi. Beban angin lebih terkait pada dimensi ketinggian bangunan, sedangkan beban gempa lebih terkait pada masa bangunan. Kolom pada bangunan tinggi perlu diperkokoh dengan sistem pengaku untuk dapat menahan gaya lateral, agar deformasi yang terjadi akibat gaya horizontal tidak melampaui ketentuan yang disyaratkan.

Sistem struktur yang dapat digunakan untuk meningkatkan daya tahan gedung bertingkat terhadap gempa dengan parameter utama waktu getar alami struktur, yaitu sistem struktur rangka, sistem dinding struktural (dinding geser), dan sistem ganda yang merupakan gabungan struktur rangka dan dinding struktural atau dinding geser. (Paulay dan Priestley,1992 Jurnal “Pengaruh Penambahan Dinding Geser / *Shear Wall* pada Waktu Getar Alami Fundamental Struktur Gedung” Pinta Astuti)

Pengaku gaya lateral yang lazim digunakan adalah portal penahan momen, dinding geser atau rangka pengaku. Perencanaan struktur ini menggunakan pengaku gaya lateral berupa dinding geser atau *Shear wall* (Juwana, 2005Jurnal

“Analisis Pengaruh *Shear Wall* Terhadap Simpangan Struktur Gedung”. Haryo Koco Buwono).

Dinding geser merupakan komponen struktur yang berfungsi meningkatkan kekakuan struktur dan menahan gaya lateral. Dinding geser (*shear wall*) berupa beton atau baja, dirancang dapat menahan gaya lateral yang ditimbulkan beban hidup dari angin atau gempa pada suatu sistem struktur bangunan bertingkat tinggi (Tangoro,D. et al, 2006 Jurnal “ Tinjauan penggunaan *Shear Wall* sebagai Pengaku Struktur Portal Gedung Bertingkat di Daerah Rawan Gempa” Iwan Wikana dan Wijaya, E.H).

Struktur bangunan tahan gempa harus memiliki kekuatan, kekakuan dan stabilitas yang cukup untuk mencegah terjadinya keruntuhan bangunan. Filosofi dan konsep dasar perencanaan bangunan tahan gempa adalah :

1. Pada saat terjadi gempa ringan, struktur bangunan dan fungsi bangunan harus dapat tetap berjalan (*serviceable*) sehingga struktur harus kuat dan tidak ada kerusakan baik pada elemen struktural dan elemen nonstruktural bangunan.
2. Pada saat terjadi gempa moderat atau medium, struktur diperbolehkan mengalami kerusakan pada elemen nonstruktural, tetapi tidak diperbolehkan terjadi kerusakan pada elemen struktural.
3. Pada saat terjadi gempa besar, diperbolehkan terjadi kerusakan pada elemen struktural dan nonstruktural, namun tidak boleh sampai menyebabkan bangunan runtuh sehingga tidak ada korban jiwa atau dapat meminimalkan jumlah korban jiwa. (Budiono 2011 Jurnal “ Evaluasi Kinerja Gedung Beton Bertulang Sistem Ganda dengan Variasi Geometri Dinding Geser pada Wilayah Gempa Kuat ” Suhaimi , T. Budi Aulia, Mochammad Afifuddin)

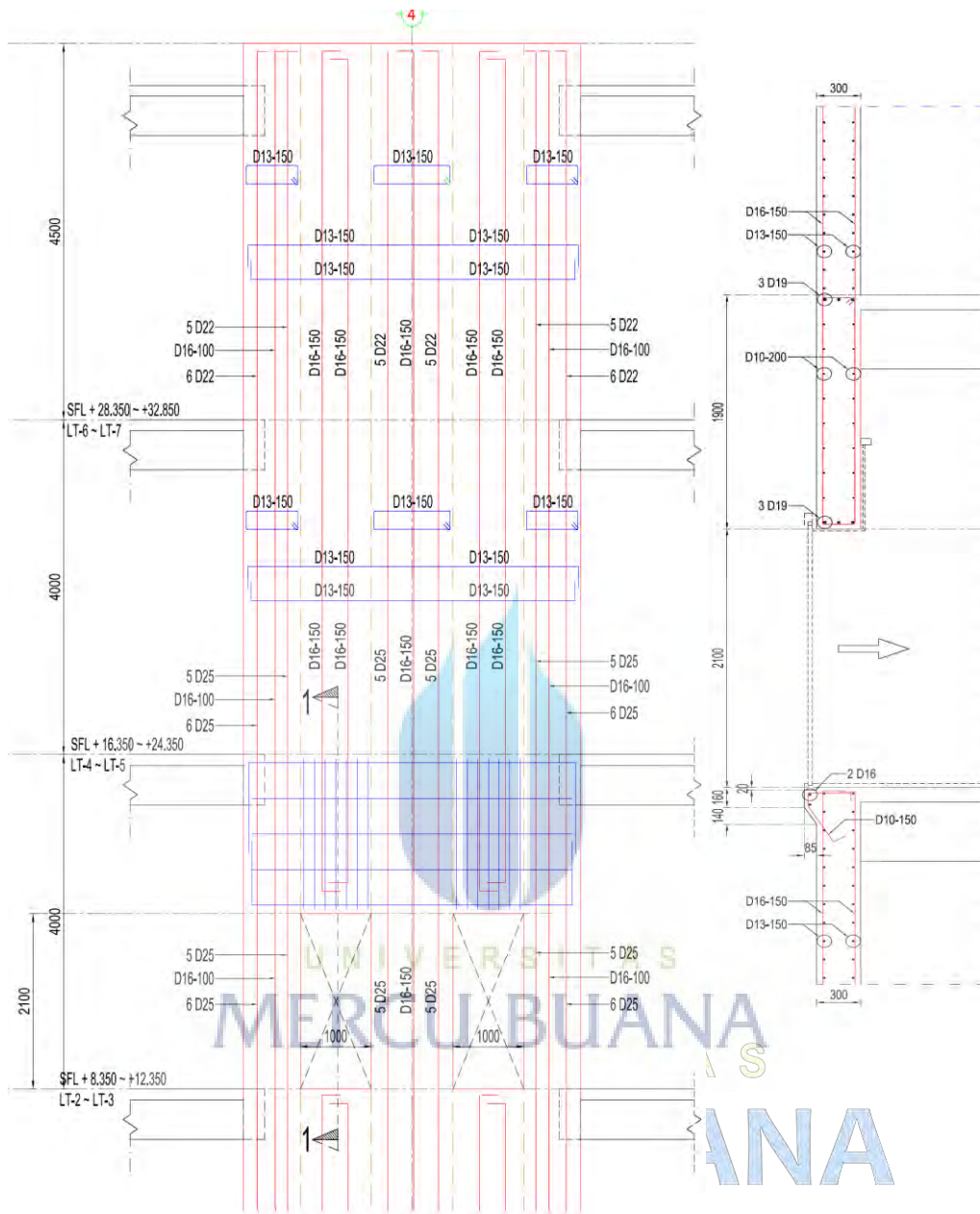
Perencanaan dinding geser sebagai elemen struktur penahan beban gempa pada gedung bertingkat dilakukan dengan konsep gaya dalam (yaitu dengan hanya meninjau gaya-gaya dalam yang terjadi akibat kombinasi beban gempa), kemudian setelah itu direncanakan penulangan dinding geser. Pada umumnya dinding geser dikategorikan berdasarkan geometrinya, yaitu

- a. *Flexural wall* (dinding langsing), yaitu dinding geser yang memiliki rasio $hw/lw \geq 2$, dimana desain dikontrol terhadap perilaku lentur,
- b. *Squat wall* (dinding pendek), yaitu dinding geser yang memiliki rasio $hw/lw \leq 2$, dimana desain dikontrol terhadap perilaku lentur,
- c. *Coupled shear wall* (dinding berangkai), dimana momen guling yang terjadi dengan balok-balok penghubung sebagai gaya tarik dan tekan yang bekerja.

(Imran dkk, 2008. Jurnal “ Perencanaan Penulangan Dinding Geser (*Shear Wall*) Berdasarkan Tata Cara SNI 03-2847-2002” Febry Ananda M.S, Johannes Tarigan).

Pada proyek *Urban Heights Apartement* ini, setiap lantai dapat berbeda penulangannya berdasarkan beban yang diterimanya. Semakin keatas, beban yang diterima semakin mengecil sehingga jarak antara tulangan besi semakin renggang.

Berikut gambar penulangan Shear Wall tiap lantai pada Pada proyek *Urban Heights Apartement* :



Gambar 7.3 Detail Penulangan *Shear wall* tiap lantai

Sumber : Data proyek PT.Abipraya, 2017

Beban mati dari balok dan pelat lantai dari setiap lantai disalurkan ke *Shear Wall* yang terletak pada tengah bangunan “Tower H” *Urban Heights Apartement*. Berikut posisi core wall pada *Urban Heights Apartement Tower H*



Gambar 7.2 Titik Penempatan *shear wall*

Sumber : Data poyek PT.Abipraya, 2017

Aplikasi *Core Wall* yang direncanakan sebagai bagian struktur bangunan berguna untuk mendukung fungsi utilitas bangunan (ruang lift, ruang shaft) yang dimanfaatkan untuk keperluan ruang pekerjaan mekanikal dan elektrikal.

7.1.1 Fungsi *Shear Wall* dan *Core Wall*

Secara umum fungsi *Shear Wall* pada bangunan tinggi ada dua, yaitu dari kekuatan dan kekakuan, :

A. Kekuatan

1. Dinding geser harus memberikan kekuatan lateral yang diperlukan untuk melawan kekuatan gempa horizontal.
2. Ketika dinding geser cukup kuat, *Shear wall* akan mentransfer gaya horizontal ke elemen berikutnya dalam jalur beban di bawah mereka, seperti dinding geser lainnya, balok, atau lantai.

B. Kekakuan

1. Dinding geser juga memberikan kekakuan lateral untuk mencegah atap atau lantai di atas dari sisi goyangan yang berlebihan.
2. Ketika dinding geser cukup kaku, mereka akan mencegah membingkai lantai dan atap anggota dari bergerak dari mendukung mereka.
3. Jika suatu bangunan cukup kaku, maka bila mendapat gaya horizontal tidak begitu mengalami kerusakan struktural.

(www.abag.ca.gov/bayarea/eqmaps/fixit/manual/PT07-Ch-3A.PDF)

7.1.2 Spesifikasi *Shear Wall/ Core Wall*

Spesifikasi pada struktur *core wall* antara lain :

- Bahan dasar : Besi ujung kolom ulir 19
: Pengikat ulir12, Besi utama ulir 13
- Lapis Lindung : Beton

Tebal lapis lindung	: 40 mm
Panjang	: 3750 mm
Lebar	: 6100 mm
Fc (kuat tekan)	: 50 mpa
Fy (kuat leleh)	: 400 mpa

7.2 Metode Pelaksanaan Pekerjaan *Shear Wall* dan *Core Wall*

Pada bab ini penulis akan fokus membahas tentang pekerjaan pembangunan *shear wall* dan *core wall* di Proyek *Urban Heights Apartement*. Latar belakang kami mengambil fokus pada pekerjaan pembangunan *shear wall* dan *core wall* adalah metoda pembangunan untuk pekerjaan *shear wall* dan *core wall* menggunakan metoda yang tidak biasa atau unik. Metoda yang digunakan dalam pekerjaan pembangunan *shear wall* dan *core wall* terdapat tahapan yang berbeda dari pekerjaan struktur atas lainnya, yaitu pada tahapan pekerjaan pembangunannya yang menggunakan metoda *climbing*.

Metoda *climbing* ini dipakai hanya untuk struktur jenis *shear wall* atau *core wall*, yang istimewa dari metoda ini adalah pembangunan yang terus dilaksanakan tanpa harus menunggu pengecoran plat lantai dan balok hingga berselisih dua hingga tiga lantai dibawah dinding *shear wall* dan *core wall* itu sendiri. Keuntungan lain yang di dapat ketika memakai metoda *climbing* ini adalah menghilangkan kepala kolom yang seharusnya ada ketika pembangunan *shear wall* atau *core wall*. (www.peri.com)

Langkah untuk memulai pemasangan climbing sebagai berikut :

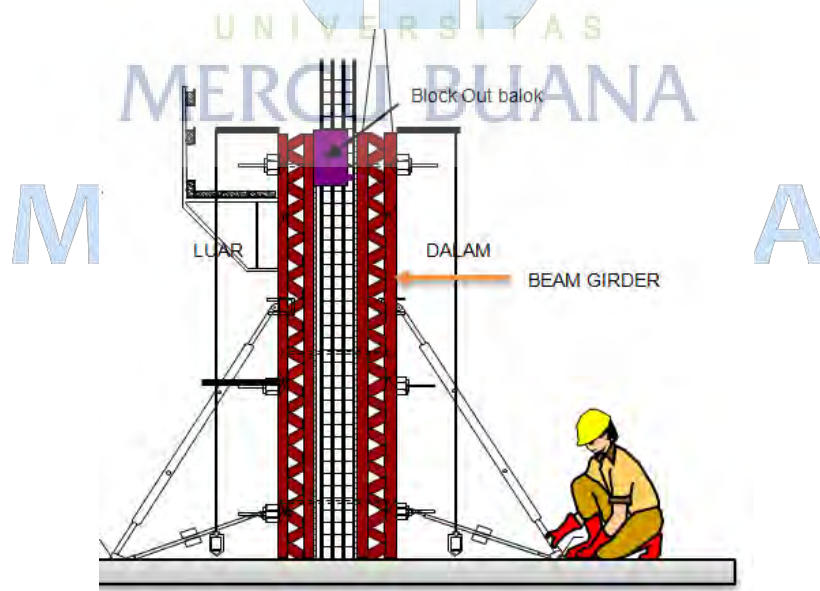
1. Memasang bekisting bagian luar dibantu dengan *tower crane*



Gambar 7.3 Pemasangan bekisting bagian luar

Sumber : Data poyek PT.Abipraya, 2017

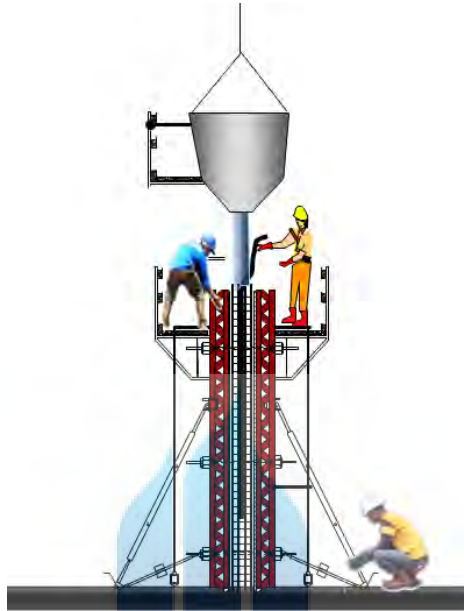
2. Memasang *adjustable brace & kicker*



Gambar 7.4 Pemasangan *adjustable brace & kicker*

Sumber : Data poyek PT.Abipraya, 2017

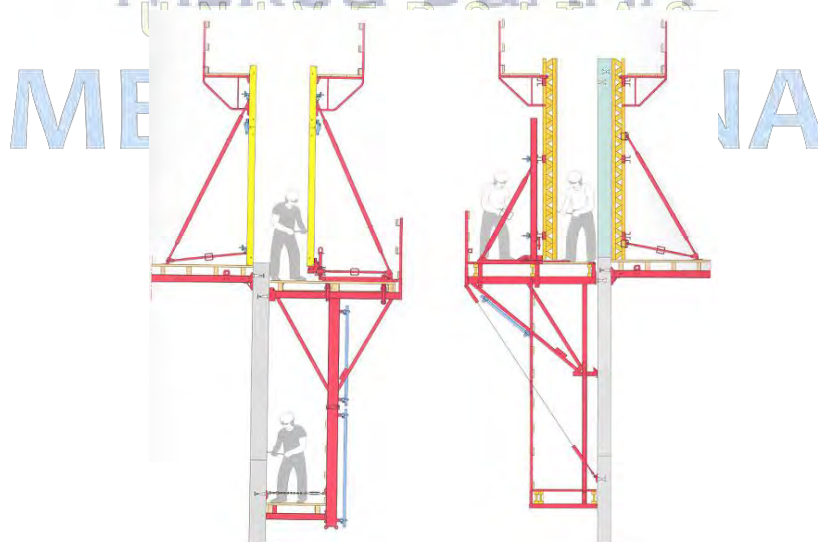
3. Penutupan satu bidang atau kedua sisi dinding dan pengecoran



Gambar 7.5 Pemasangan *adjustable brace & kicker*

Sumber : Data poyek PT.Abipraya, 2017

4. Pemindahan panel ke elevasi berikutnya dengan bantuan hidrolik

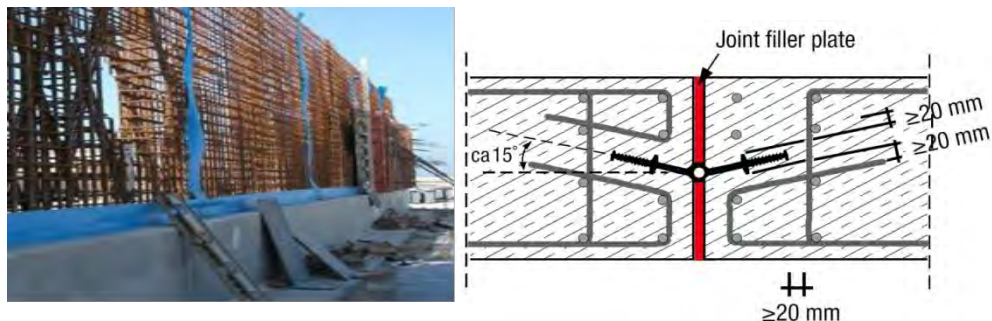


Gambar 7.6 Pemasangan *adjustable brace & kicker*

Sumber : www.peri.com

Pada tahapan *expantion joint*, pemasangan *shear wall* dan *core wall* juga dipasang *swellable waterstop*. Mengingat akibat proses pengecoran yang dilaksanakan bertahap pada dasarnya meninggalkan celah dan mengingat beton yang memiliki umur berbeda tidak dapat *monolith* (secara utuh dilakukan pengecoran) dengan baik sehingga area ini sangat besar kemungkinan terjadi bocor dan material ini adalah solusi mencegah bocoran pada sambungan beton tersebut. (www.ahlibeton.co.id/2016/08/waterstop-swellable-3.html)

Swellable Waterstop adalah bahan khusus yang terbuat dari bahan komposisi *bentonite* dengan *butyl rubber compound* yang akan mengembang beberapa hari setelah bersentuhan dengan air dengan maksimum pemuaian 300 persen dari volume / bentuk semula. Ditempatkan pada sambungan pengecoran beton untuk menghambat dan menghentikan perjalanan air menembus struktur beton melalui jalur yang terbentuk akibat sambungan. Pengembangan di dalam celah sambungan akan menutup semua celah yang tertinggal dan secara sempurna menjadi sumbat bagi air. Sangat cocok digunakan pada struktur beton yang rumit, misalnya lantai dan dinding *basement* dan dinding *core wall* (www.ahlibeton.co.id/2016/08/waterstop-swellable-3.html)

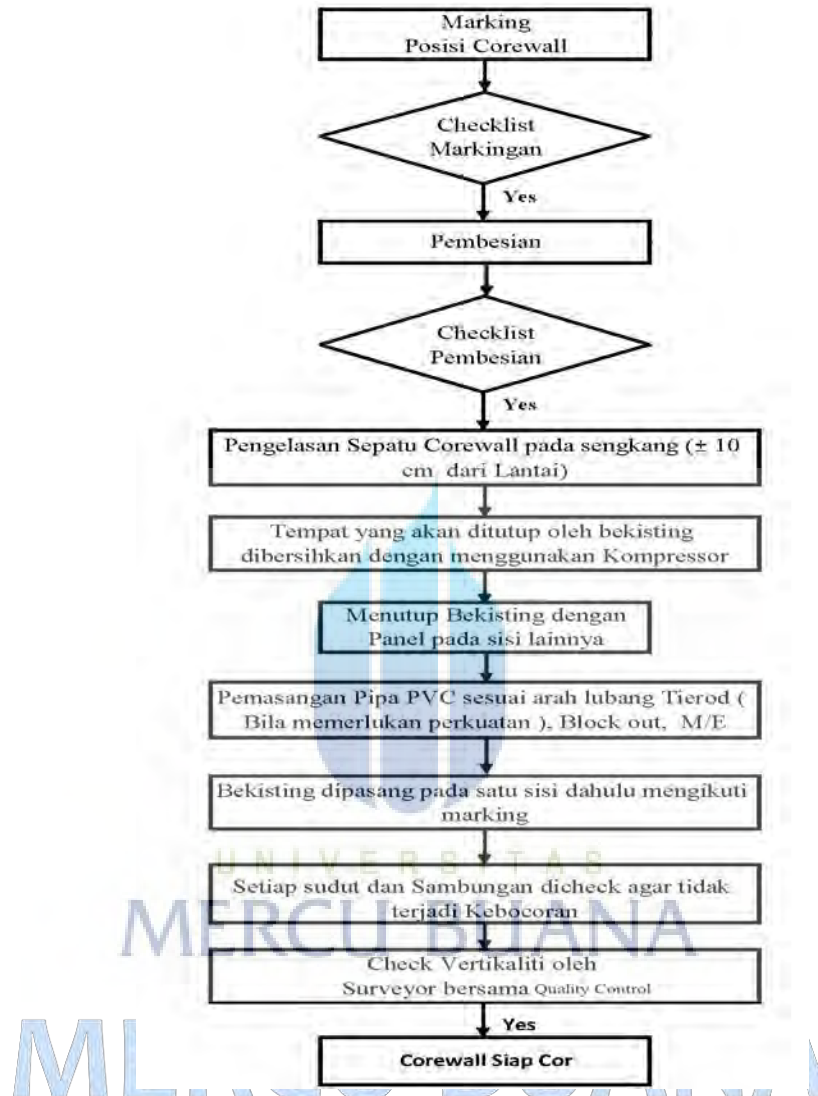


Gambar 7.7 Pemasangan *waterstop* pada *shear wall*

Sumber : Data proyek, 2017

7.2.1 Tahapan Pekerjaan Pengecoran *Shear wall* dan *Core wall*

Berikut flowchart untuk pekerjaan *shear wall/corewall* :



Gambar 7.8 Flowchart

Sumber : <https://www.slideshare.net/rendyfahreza9/metode-pelaksanaan-pekerjaan-corewall>, 2017

Hal yang harus dipersiapkan pertama kali adalah pembuatan dan pengajuan gambar shop drawing pekerjaan struktur *shear wall* secara detail. Selain itu hal yang harus dipersiapkan juga adalah material dan alat bantu kerja yang akan dipergunakan. Untuk material dan alat yang dipergunakan pada pekerjaan *shear wall* telah dijelaskan pada Bab IV.

7.2.2 Pelaksanaan pekerjaan *Shear Wall*

Proses pekerjaan *core wall* harus diperhatikan dan direncanakan dengan matang, kenapa pekerjaan area *shear wall* dan *core wall* sangat rumit dan mempengaruhi *cycle time* pengecoran *floor to floor* dalam sebuah proyek konstruksi dan berdampak pada jadwal pelaksanaan proyek secara keseluruhan. Karena biasanya pengecoran *shear wall* dan *core wall* lebih lama dari pengecoran kolom oleh sebab itu pihak kontraktor menerapkan sistem *Rail Climbing System* pada pengerjaan struktur *shear wall* dan *core wall*. (www.jasasipil.com)

Rail Climbing System yaitu sistem bekisting yang dilengkapi dengan rel dan sistem hidrolik untuk mengangkat, Perlindungan panel pendakian mampu berpindah keelevasi berikutnya dengan sendiri tanpa perlu bantuan *tower crane*, pada sistem ini dibuat sebuah ruang untuk pengecoran yang mungkin mencakup tiga lantai. (www.peri.com)

Adapun kelebihan metode *Rail Climbing System* :

1. Dengan menggunakan sistem *climbing form work* tampilan beton akan lebih bagus.
2. Ketepatan pada pelaksanaan beton sangat penting sehingga tidak ada kesalahan pada pengerjaan beton. Dengan menggunakan sistem ini maka dapat membuat beton dengan ukuran , bentuk dan letak yang tepat.
3. *Rail System Climbing* lebih cepat pengerjaannya dari pada metode konvensional
4. *Platform* dapat naik sendiri jadi tidak memerlukan bantuan *tower crane*
5. Lebih menghemat *scaffolding*, dan material pendukung lainnya

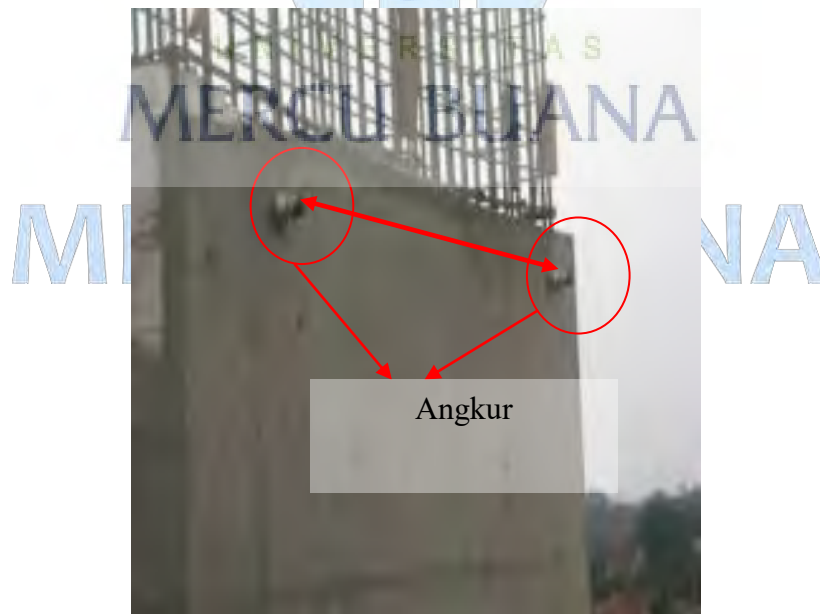
6. Bekisting dapat dilipat dan dibongkar dengan mudah pada beton didalam poros dan naik ke elevasi berikutnya dengan bantuan derek
7. Keselamatan pekerja lebih terjamin dengan digunakannya metode climbing
8. Lebih tahan terhadap beban angin di ketinggian ketimbang metode konvensional . (<https://www.slideshare.net/arnasaidil/climbing-formwork>)

Adapun kekurangan metode *Rail Climbing System* :

1. Metode *climbing* work didukung dengan peralatan yang banyak sehingga membutuhkan biaya yang cukup mahal
2. Masih sedikitnya tenaga/pekerja yang mengetahui cara pelaksanaan metode ini dengan benar.

Tahapan pekerjaan *shearwall* dan *corewall* dengan menggunakan metoda *climbing* adalah sebagai berikut :

A. Pemasangan mounting ring/angkur pada dinding *Shear Wall* .



Gambar 7.9 Pemasangan Angkur pada *Shear Wall*

Sumber : Data pelaksanaan lapangan, 2017

B. Pemasangan tali *climbing* untuk mengangkat *platform*, posisi tali harus seimbang



Gambar 7.10 Pemasangan tali *climbing* (*Adjustable kicker*)
Sumber : Data pelaksanaan lapangan, 2017

C. Pengangkatan *platform climbing*, dengan bantuan *tower crane* dan dilakukan *adjustment* agar perletakan sesuai posisi angkur pada dinding *Core*.



Gambar 7.11 Pengangkatan *Platform Climbing*
Sumber : Data pelaksanaan lapangan, 2017

D. Penempatan *platform climbing*



Gambar 7.12 Penempatan *Platform Climbing*
Sumber : Data pelaksanaan lapangan, 2017

E. Angkat bekisting *shear wall* dengan bantuan *tower crane*



Gambar 7.13 Pengangkatan *bekisting shear wall*
Sumber : Data pelaksanaan lapangan, 2017

F. Menempatkan *bekisting* dinding *shear wall* pada sisi dalam/luar.



Gambar 7.14 Mengatur kelurusan *bekisting*

Sumber : Data pelaksanaan lapangan, 2017

G. Setelah *bekisting* siap kemudian dilakukan pengecoran *shear wall / core wall*.



Gambar 7.15 Pengecoran *shear wall*

Sumber : Data pelaksanaan lapangan, 2017

H. Jika usia beton telah cukup, bongkar *bekisting* dan lakukan kembali *climbing* untuk bekisting *shear wall* di atasnya.

I. Pemasangan *Waterstop Swellable*

Waterstop Swellable digunakan untuk sambungan konstruksi & sambungan menerus beton dengan masing-masing ukuran serta bentuk yang berbeda sesuai kebutuhan konstruksi. Pada pemasangan *shear wall* dan *Core Wall Waterstop Swellable* dipasang horizontal sebagai penghambat air dari adukan beton naik ke permukaan,



Gambar 7.16 Pemasangan waterstop pada *core wall* tulangan horizontal

Sumber : Data pelaksanaan lapangan, 2017

Untuk metode pelaksanaannya sebagai berikut :

1. Lakukan pengecoran yang baik pada area *stop cor / cold joint* dengan *bekisting* yang kedap dan kuat, serta *vibrator* yang cukup untuk menghasilkan beton padat.

2. Sediakan ruang kerja yang cukup untuk perataan permukaan beton yang akan di pasang *waterstop* pada waktu beton belum kering.

3. Pasang *waterstop* pada tengah – tengah ketebalan beton.

keringkan dan bersihkan dari genangan air hujan jika tertampung di dalam bekisting. Lakukan pengecoran beton selanjutnya sehingga *waterstop* ini tertanam di dalamnya

J. Setelah pembongkaran *bekisting* pada *shear wall* dan *core wall* dilakukan perawatan beton dengan cara menyemprotkan zat kimia khusus untuk perawatan beton. Perawatan beton ini dalam dunia proyek dikenal dengan istilah *curing* beton. Untuk zat kimia yang digunakan adalah *curing compound* (Antisol S produk SIKA). Antisol S berfungsi untuk mencegah berkurangnya kadar air pada beton, mengurangi keretakan plastik yang tidak disengaja.



Gambar 7.17 *curing compound* (Antisol S produk SIKA)

Sumber : <http://idn.sika.com/in/solusi-produk/construction/concrete/02a001/ready-mix-concrete/concrete-essentials.html>