

PELAKSANAAN KONSTRUKSI DENGAN SISTEM *TOP-DOWN*

Maksum Tanubrata

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha
Jl. Prof Drg Suria Sumantri no 65, Bandung
Email: maksum.tanubrata150@gmail.com

Pendahuluan

Metode konstruksi adalah bagian yang sangat penting dalam pelaksanaan proyek konstruksi. Tujuan dari proyek harus berkaitan dengan biaya, kualitas dan waktu. Aspek penerapan teknologi, sangat berperan dalam suatu proyek konstruksi. Umumnya, aplikasi penggunaan metode yang tepat, praktis, cepat, dan aman, sangat membantu dalam penyelesaian pekerjaan pada suatu proyek konstruksi. Sehingga target waktu, biaya dan mutu sebagaimana ditetapkan akan dapat tercapai.

Dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi, adakalanya juga diperlukan suatu metode terobosan untuk menyelesaikan pekerjaan di lapangan. Khususnya pada saat menghadapi kendala-kendala yang diakibatkan oleh kondisi lapangan yang tidak sesuai dengan dugaan sebelumnya. Untuk itu, penerapan metode pelaksanaan konstruksi yang sesuai kondisi lapangan, akan sangat membantu dalam penyelesaian proyek konstruksi bersangkutan.

Penerapan metode pelaksanaan konstruksi, selain terkait erat dengan kondisi lapangan di mana suatu proyek konstruksi dikerjakan, juga tergantung pada jenis proyek yang dikerjakan. Metode pelaksanaan pekerjaan untuk bangunan gedung berbeda dengan metode pekerjaan bangunan irigasi, bangunan pembangkit listrik, konstruksi dermaga maupun konstruksi jalan dan jembatan.

Semua tahapan pekerjaan gedung mempunyai metode pelaksanaan yang disesuaikan dengan disain dari konsultan perencanaan. Perencanaan metode pelaksanaan pekerjaan struktur didasarkan atas design, situasi dan kondisi proyek serta site yang ada.

Metode site works atau struktur bawah merupakan metode yang memiliki pengaruh yang cukup besar dalam metode pekerjaan struktur secara keseluruhan. Metode struktur bawah akan menentukan ketepatan schedule pelaksanaan struktur. Hal tersebut disebabkan oleh tingkat kesulitan yang tinggi dalam pelaksanaannya.

Seiring dengan perkembangan kemajuan teknologi dimana kebutuhan akan pembangunan semakin meningkat, namun lahan yang dimiliki terbatas sehingga mendukung para *engineer* untuk memanfaatkan lahan yang terbatas semaksimal mungkin menjadi bangunan bertingkat. Bangunan bertingkat tidak hanya berarti berada diatas permukaan tanah, melainkan juga dapat dibuat di bawah permukaan tanah yang dikenal dengan *basement*.

Basement adalah sebuah tingkat atau beberapa tingkat dari bangunan yang keseluruhan atau sebagian terletak di bawah tanah. Jadi dapat dikatakan bahwa *basement* adalah ruang bawah tanah yang merupakan bagian dari bangunan gedung. Struktur *basement* gedung bertingkat (tidak termasuk fondasi tiang), secara garis besar, terdiri dari diantaranya *raft foundation*, kolom, dinding *basement*, balok dan pelat lantai. Struktur-struktur tersebut, yang dikerjakan adalah struktur beton bertulang dengan sistem dicor ditempat (*cast in place*).

Adanya *basement* tentunya akan ada penggalian tanah. Bagian ini yang biasa terjadi dan merupakan langkah awal berdirinya sebuah gedung tinggi. Kendala yang dihadapi pada pekerjaan galian *basement* adalah faktor runtuhnya dinding tanah vertikal dan munculnya air tanah ke permukaan pada galian. Sehingga dalam pelaksanaan konstruksi *basement*, ada tiga hal penting yang perlu diperhatikan, yakni metode konstruksi, *retaining wall* dan *dewatering*.

Rumusan masalah

Dari uraian di atas dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Apa yang dimaksud dengan sistem *bottom up* dan sistem *top down*?
2. Bagaimana metode pelaksanaan konstruksi sistem *top down*?

Batasan masalah

Dari sekian permasalahan yang ada tidak mungkin dapat dibahasnya secara keseluruhan, karena mengingat jumlah lembar yang dibatasi. Maka perlu diberikan batasan-batasan masalah untuk penulisan ini. Oleh karena itu, kami memberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Gambaran umum sistem *top down* pada pelaksanaan konstruksi.
2. Tahapan pelaksanaan metode konstruksi sistem *top down* pada pembuatan *basement* bangunan gedung.
3. Kelebihan dan kekurangan secara umum metode pelaksanaan konstruksi sistem *bottom up* dan sistem *top down*.

Tujuan penulisan

Adapun tujuan penulisan makalah ini adalah:

1. Mengetahui yang dimaksud dengan sistem *top down* pada pelaksanaan konstruksi.
2. Mengetahui kelebihan dan kekurangan secara umum metode pelaksanaan konstruksi sistem *top down*.

Metode Penulisan

Metode penulisan yang digunakan dalam membuat makalah ini bersifat kepustakaan. Penulis mengambil referensi dari literatur dan beberapa sumber internet yang membahas mengenai metode pelaksanaan konstruksistem *top down* pada pembuatan *basement* bangunan gedung.

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan struktur *basement* saat ini ada dua cara, yaitu:

1. Sistem *Bottom Up*

Pada sistem ini, struktur *basement* dilaksanakan setelah seluruh pekerjaan galian selesai mencapai galian elevasi rencana (sistem konvensional). Pelat *basement* paling bawah dicor terlebih dahulu sehingga menjadi *Raft foundation* dengan metode papan catur, kemudian *basement* diselesaikan dari bawah ke atas, dengan menggunakan *scaffolding*. Kolom, balok dan slab dicor ditempat (*cast in place*). Pada sistem ini galian tanah dapat berupa *open cut*, sering tidak menggunakan *dewatering cut off*, tetapi menggunakan *dewatering* sistem *predrainage* dan struktur dinding penahan tanahnya menggunakan *steel sheet pile* yang bisa sementara maupun permanen dengan perkuatan *strutting*, *ground anchor* atau *free cantilever*. Dalam hal ini pekerjaan *dewatering* akan diberhentikan, harus dihitung lebih dahulu apakah struktur *basement* yang telah selesai dibangun mampu menahan tekanan ke atas dari air tanah yang ada, agar terjadi deformasi dari bangunan yang dapat menyebabkan keretakan struktur.

2. Sistem *Top Down*

Pada sistem ini, struktur *basement* dilaksanakan bersamaan dengan pekerjaan galian *basement*, urutan penyelesaian balok dan pelat lantainya dimulai dari atas ke bawah, dan selama proses pelaksanaan, struktur plat dan balok tersebut didukung oleh tiang baja yang disebut *King Post* (yang dipasang bersamaan dengan *bored pile*). Sedangkan dinding *basement* dicor lebih dulu dengan sistem *diaphragm wall*, dan sekaligus *diaphragm wall* berfungsi sebagai *cut off dewatering*.

Metode pelaksanaan konstruksi sistem *top down*

Pada metode konstruksi *Top Down*, struktur *basement* dilaksanakan bersamaan dengan pekerjaan galian *basement*, urutan penyelesaian balok dan plat lantainya dimulai dari atas ke bawah, dan selama proses pelaksanaan, struktur plat dan balok tersebut didukung oleh tiang baja yang disebut *King Post* (yang dipasang bersamaan dengan *bored pile*). Sedangkan dinding *basement* dicor lebih dulu dengan sistem *diaphragm wall*, dan sekaligus *diaphragm wall* tersebut.

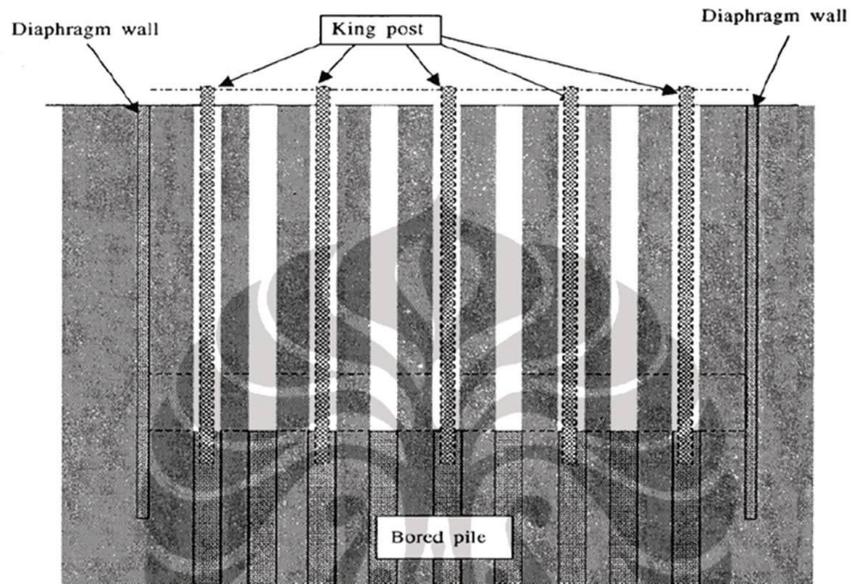
Biasanya untuk penggalian *basement* digunakan alat khusus, seperti *excavator* ukuran kecil. Bila jumlah lantai *basement* banyak, misal lima lantai, maka untuk kelancaran pekerjaan, galian dilakukan langsung untuk dua lantai sekaligus, sehingga space cukup tinggi untuk kebebasan proses penggalian. Lantai yang dilalui, nantinya dilaksanakan dengan cara biasa, menggunakan *scaffolding* (seperti pada sistem *bottom up* biasa).

Bila struktur *basement* telah selesai, maka tiang *king post* dicor beton dan bila diperlukan dapat ditambah penulangannya. Lubang lubang lantai *basement* yang dipergunakan untuk pegangkutan tanah galian, ditutup kembali. Pengecoran struktur atas, dilaksanakan seperti biasa, yaitu dari bawah ke atas (lantai satu, dua, dan seterusnya).

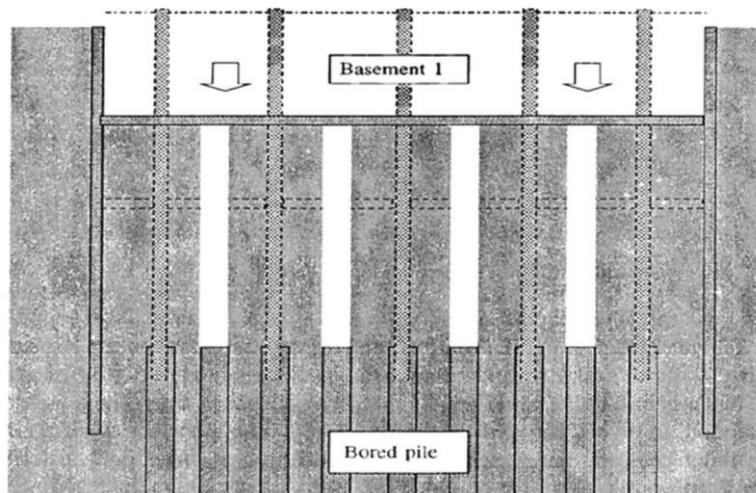
Untuk pelaksanaan lantai yang dilalui agar space galian cukup longgar. Maka lantai yang bersangkutan dicor dengan sistem *scaffolding* biasa. Bila struktur *king post* cukup kuat. Maka pada saat menyelesaikan *basement*, dapat dibarengi dengan struktur atas (sering disebut dengan sistem *up and down*). Pada prinsipnya metode *Top down* dapat disebut sebagai cara membangun terbalik, yaitu membangun dari atas ke bawah. Secara teknis, metode ini sudah bukan menjadi masalah lagi di Indonesia, tetapi mengingat bahwa metode baru pada akhir-akhir ini dicoba, maka permasalahan yang timbul adalah kapan digunakan metode ini serta bagaimana teknik manajemennya agar tercapai tujuan utama proyek tsb.

Berikut ini tahapan dalam pelaksanaan metode konstruksi *top down*:

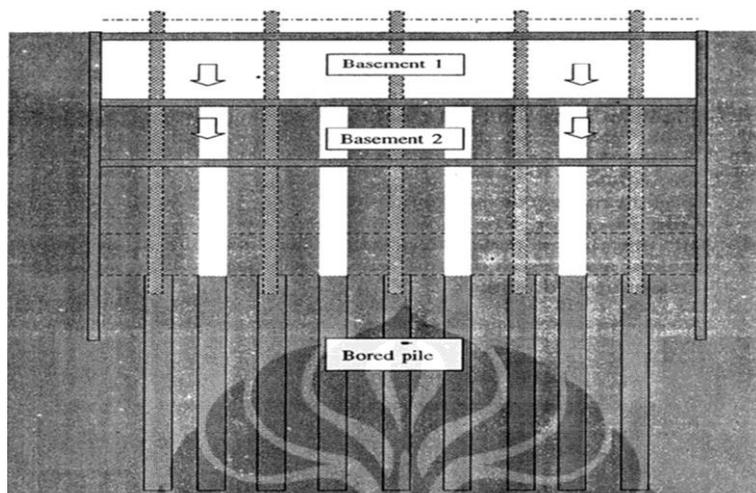
1. Pengecoran *bored pile* dan pemasangan *king post*
2. Pengecoran *diaphragm wall*.
3. Lantai *basement* 1, dicor di atas tanah dengan lantai kerja
4. Galian *basement* 1, dilaksanakan setelah lantai *basement* 1 cukup kuatnya menggunakan *excavator* kecil). Disediakan lubang lantai dan ramp sementara untuk pembuangan tanah galian.
5. Lantai *basement* 2, dicor diatas tanah dengan lantai kerja.
6. Galian *basement* 2, dilaksanakan seperti galian *basement* 1, begitu seterusnya.
7. Terakhir mengecor *raft foundation*.
8. *King post* dicor, sebagai kolom struktur.
9. Bila diperlukan, pelaksanaan *basement*, dapat dimulai struktur atas, sesuai dengan kemampuan dari *king post* yang ada (sistem *up & down*)



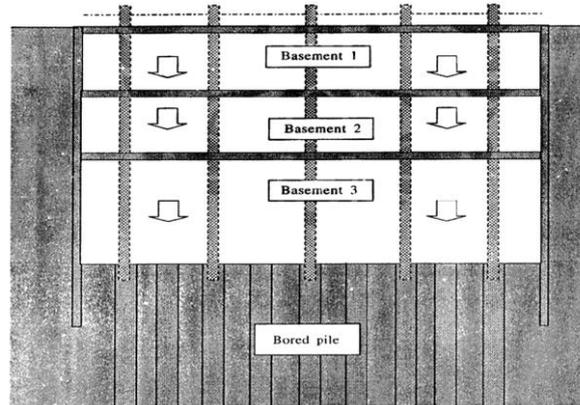
Gambar 1. Pemasangan bore pile dan king post



Gambar 2. Pengecoran lantai basement 1 dan 2



Gambar 3. Pengecoran lantai basement 1, 2 dan 3

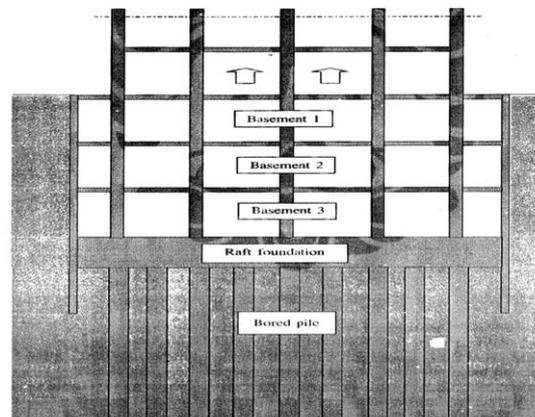


Gambar 4. Galian raft foundation

Biasanya untuk penggalian *basement* digunakan alat khusus, seperti *excavator* ukuran kecil. Bila jumlah lantai *basement* banyak, misal lima lantai, maka untuk kelancaran pekerjaan, galian dilakukan langsung untuk dua lantai sekaligus, sehingga space cukup tinggi untuk kebebasan proses penggalian. Lantai yang dilalui, nantinya dilaksanakan dengan cara biasa, menggunakan *scaffolding* (seperti pada sistem *bottom up* biasa).

Bila struktur *basement* telah selesai, maka tiang *king post* dicor beton dan bila diperlukan ditambah penulangannya. Lubang-lubang lantai *basement* dipergunakan untuk pengangkutan tanah galian, ditutup kembali. Pengecoran struktur atas, dilaksanakan seperti biasa, yaitu dari bawah ke atas (lantai satu, dua, dan seterusnya).

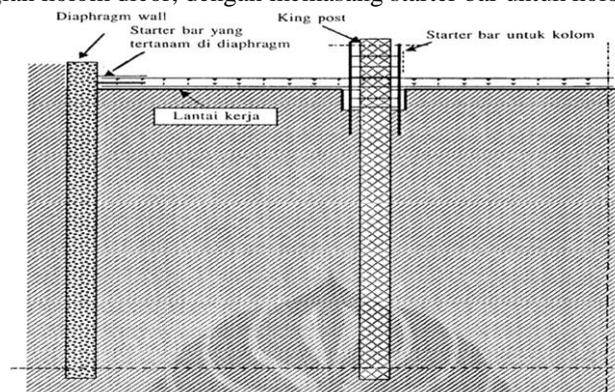
Untuk pelaksanaan yang dilalui agar space galian cukup longgar, maka lantai yang bersangkutan dicor dengan sistem *scaffolding* biasa. Bila struktur *king post* cukup kuat. Maka pada saat menyelesaikan *basement*, dapat dibarengi dengan struktur atas (sering disebut dengan *up and down*).



Gambar 5. Struktur basement top down

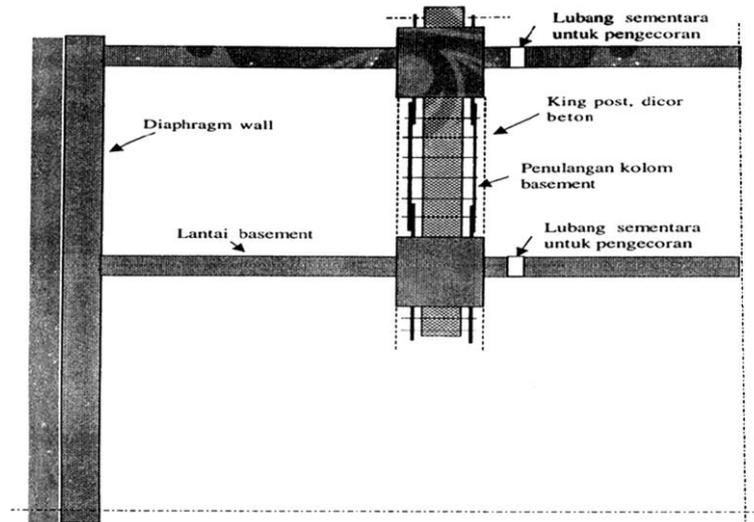
Salah satu detail *king post*, dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Lantai pertama dan sebagian kolom dicor, dengan memasang starter bar untuk kolom.



Gambar 6. Penulangan lantai basement

2. Lantai berikutnya juga dicor dengan cara yang sama. Kemudian *starter bar* kolom bawah dan atasnya disambung. Kemudian kolom yang bersangkutan, dicor.



Gambar 7. Penulangan tiang king post

Metode konstruksi top down

Kekurangan metode konstruksi *Top Down* ini diantaranya ialah:

1. Diperlukan peralatan berat yang khusus.
2. Diperlukan ketelitian dan ketepatan lebih.
3. Sumber daya manusia terbatas.
4. Diperlukan pengetahuan spesifik untuk mengendalikan proyek.
5. Biaya dinding penahan tanah yang digunakan lebih mahal dibanding dengan *sheet pile* yang umum digunakan untuk metode *Bottom Up*.

Sedangkan kelebihan metode konstruksi *Top Down* ini diantaranya ialah sebagai berikut:

1. Relatif tidak mengganggu lingkungan.
2. Jadwal pelaksanaan dapat dipercepat.
3. Memungkinkan pekerjaan simultan.
4. Area lahan proyek lebih luas.
5. Resiko teknis lebih kecil.
6. Mutu dinding penahan tanah dapat lebih dikontrol.

Kesimpulan

Dari pembahasan yang telah dijelaskan maka dapat diperoleh kesimpulan yaitu sistem *Top Down* merupakan metode pelaksanaan konstruksi pembuatan struktur *basement* yang dilaksanakan bersamaan dengan pekerjaan galian *basement*, urutan penyelesaian balok dan pelat lantainya dimulai dari atas kebawah, dan selama proses pelaksanaan, struktur plat dan balok tersebut didukung oleh tiang baja yang disebut *King Post* (yang dipasang bersamaan dengan *bored pile*). Sedangkan dinding *basement* dicor lebih dulu dengan sistem *diaphragm wall*, dan sekaligus *diaphragm wall* berfungsi sebagai *cut off dewatering*.

Daftar Pustaka

Asiyanto.2008. *Metode Konstruksi Gedung Bertingkat*. Jakarta: UI Press.

<http://agunghartoyo.wordpress.com/2010/02/05/metode-konstruksi-gedung/>. Diakses pada tanggal: 15 November 2015

Suloko. 2008. *Tesis: Pemilihan dan Optimasi Metode Konstruksi Bottom-Up Pada Pembangunan Basement Bangunan Bertingkat di Jakarta Berbasis Expert Knowledge*. Depok : Fakultas Teknik UI.