

Jenis-Jenis Pondasi Pada Struktur Bangunan

http://jamesthoeengsal.blogspot.co.id/p/blog-page_4.html

Perlu diketahui bahwa pondasi merupakan suatu unit bagian struktur yang terletak pada bagian dasar suatu bangunan atau sering disebut sebagai *sub structure unit* yang tentunya memiliki fungsi sebagai kesatuan yang dapat memberikan daya dukung terhadap beban struktur yang akan bekerja di atasnya (*Upper-Super structure*) juga sebagai bagian yang mentransfer/meyalurkan beban secara aksial ke lapisan tanah di bawahnya.

Umumnya ukuran, jumlah serta dimensi pondasi sangat ditentukan oleh karakteristik daya dukung suatu lapisan tanah pada lokasi dimana bangunan itu didirikan. Hal ini tentunya dapat dilihat dan dianalisis melalui hasil penyelidikan tanah (*investigation of soil*) yang umumnya dilakukan baik berupa uji CPT (*Cone Penetration Test*) atau lazimnya disebut sondir maupun dengan uji SPT (*Standard Penetration Test*) yang tentunya menjadi bahan laporan untuk dianalisis oleh seorang insinyur struktur dalam merencanakan dan mendesain detail suatu unit bangunan bawah (*Sub structure*) yang outputnya berupa jumlah titik

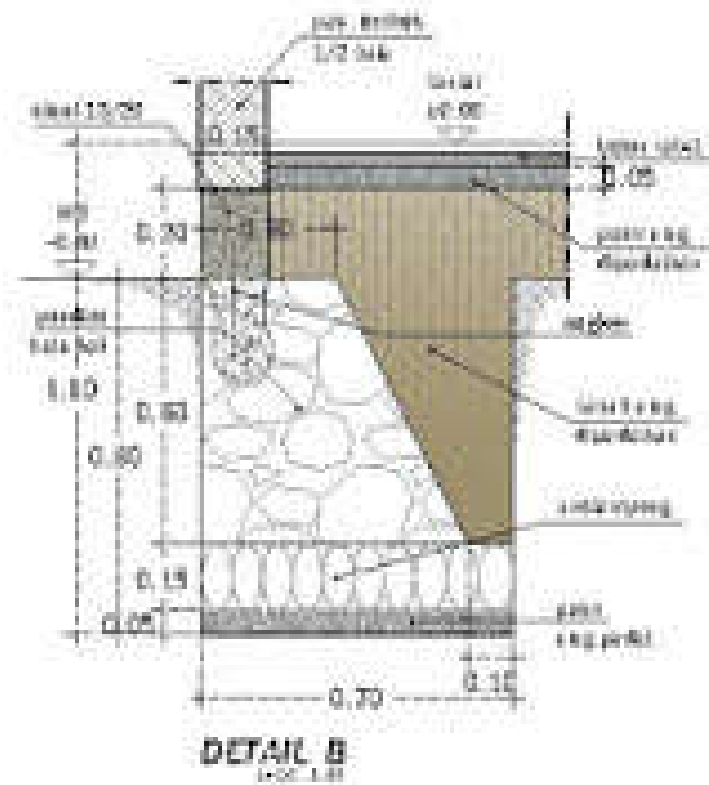
pondasi, ukuran penampang pondasi, kedalaman suatu pondasi serta dimensi *pilecap/poer* yang kemudian dikombinasikan dengan reaksi terhadap beban bangunan atas (*upper sttucture*) yang akan direncanakan bekerja pada keseluruhan unit struktur bangunan.

Pondasi memiliki fungsi yang vital dalam perencanaan suatu bangunan sipil dikarenakan massa beban suatu bangunan secara linier akan diteruskan sampai ujung pondasi dan diteruskan ke lapisan tanah di bawahnya sehingga jika hal ini tidak diperhatikan dan dianalisis dengan baik maka dapat berisiko menimbulkan hal-hal yang tidak diinginkan pada struktur bangunan secara keseluruhan, misalnya dalam hal ini dapat menyebabkan terjadinya penurunan bahkan tergulingnya suatu bangunan. Oleh karena itu seorang insinyur perencanaan sipil akan mempelajari dan menganalisis hasil investigasi suatu tanah guna mengetahui sifat-sifat daya dukung pada lapisan tanah terhadap beban bangunan yang akan bekerja di atasnya. Pada dasarnya pondasi pada suatu struktur bangunan digolongkan menjadi tiga antara lain pondasi dangkal, menengah dan dalam.

1. Pondasi Dangkal

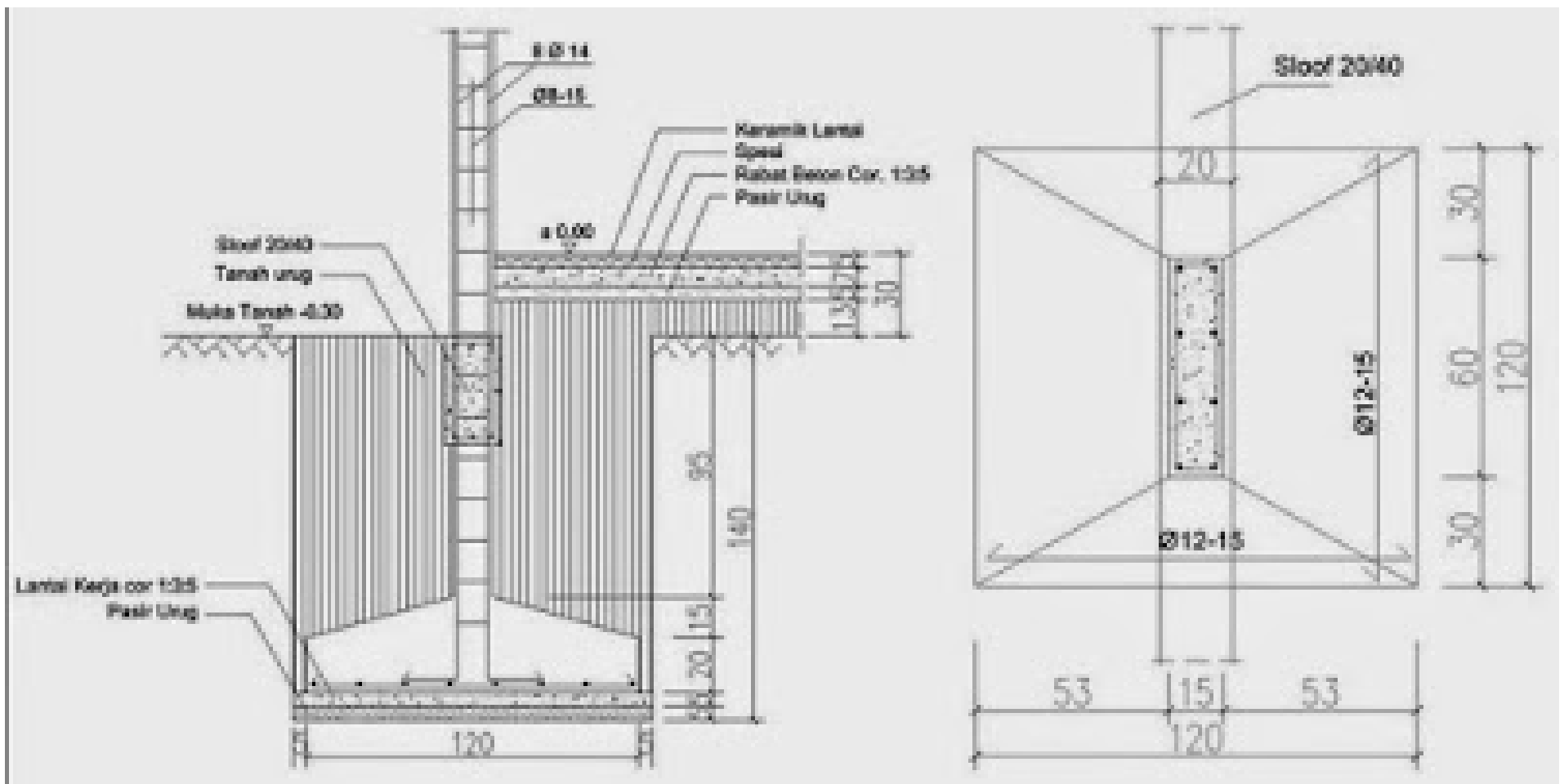
Pondasi jenis ini merupakan jenis pondasi yang umumnya difungsikan untuk bangunan yang memiliki beban yang tidak terlalu besar misalnya untuk rumah sederhana, perumahan, ruko sederhana, dan gedung yang tidak memiliki beban yang terlalu signifikan, tetapi ada pula jenis pondasi dangkal yang berfungsi untuk mendukung struktur gedung dengan beban yang besar. Pondasi dangkal umumnya memiliki kedalaman bervariasi antara $\pm 1-2\text{m}$ di dalam tanah. Untuk lebih jelas akan diuraikan jenis-jenis pondasi dangkal, antara lain:

- **Pondasi Menerus/*Continuous Pondation***, pondasi ini juga umumnya dikenal dengan istilah pondasi menerus yang dibuat dengan susunan pasangan batu (batu kali atau karang) yang diikat dengan campuran mortar (semen, pasir dan air) dengan perbandingan campuran yang bervariasi sesuai dengan standar yang digunakan. Pondasi menerus biasanya diperuntukan untuk konstruksi rumah sederhana atau perumahan yang tidak bertingkat dengan kedalaman bervariasi antara $\pm 80-100\text{ cm}$.



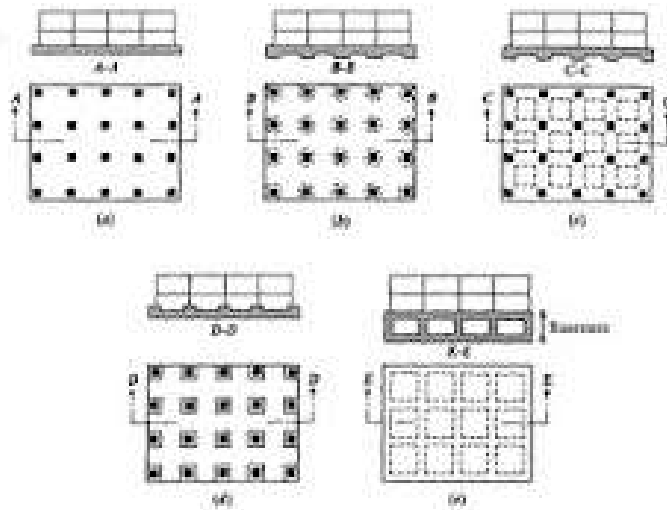
• [View all posts by @mikecassidy](#)

. **Pondasi Telapak/*Spread Footing Pondation***, Pondasi jenis ini merupakan pondasi dangkal yang terbuat dari campuran beton bertulang dengan perbandingan tertentu yang berbentuk telapak dengan kedalaman berkisar antara $\pm 150-200$ cm. Jenis pondasi ini dapat digunakan untuk bangunan bertingkat 2-3 lantai dengan beban sedang. Tetapi hal ini tergantung kembali dari hasil investigasi laporan tanah guna menentukan kedalaman dan ketebalan dari pondasi telapak. Biasanya pondasi telapak dapat dikombinasikan dengan pondasi menerus untuk penyaluran beban secara merata pada struktur bangunan.



. **Pondasi Rakit/Raft/MAT Pondation**, pondasi jenis ini merupakan jenis pondasi dangkal yang dibuat menyerupai plat beton bertulang dengan tebal berkisar antara $\pm 50\text{-}200\text{cm}$ di bawah struktur gedung menyerupai rakit yang berfungsi dalam meneruskan beban kolom secara merata dan seragam di bagian dasar permukaan struktur bangunan. Pondasi jenis ini biasanya dipilih jika kapasitas daya dukung suatu tanah rendah. Pondasi rakit sendiri dapat mereduksi penurunan yang tidak seragam (*Non uniform settlement*) dan juga dalam pelaksanaannya dapat mengurangi kebisingan dan getaran dibanding dengan menggunakan pondasi dalam tipe pancang. Pondasi rakit selain berfungsi untuk bangunan gedung juga dapat dibuat untuk konstruksi dengan beban merata seperti struktur tangki, mesin atau silo.

PONDASI RAKIT (RAFT FOUNDATION)

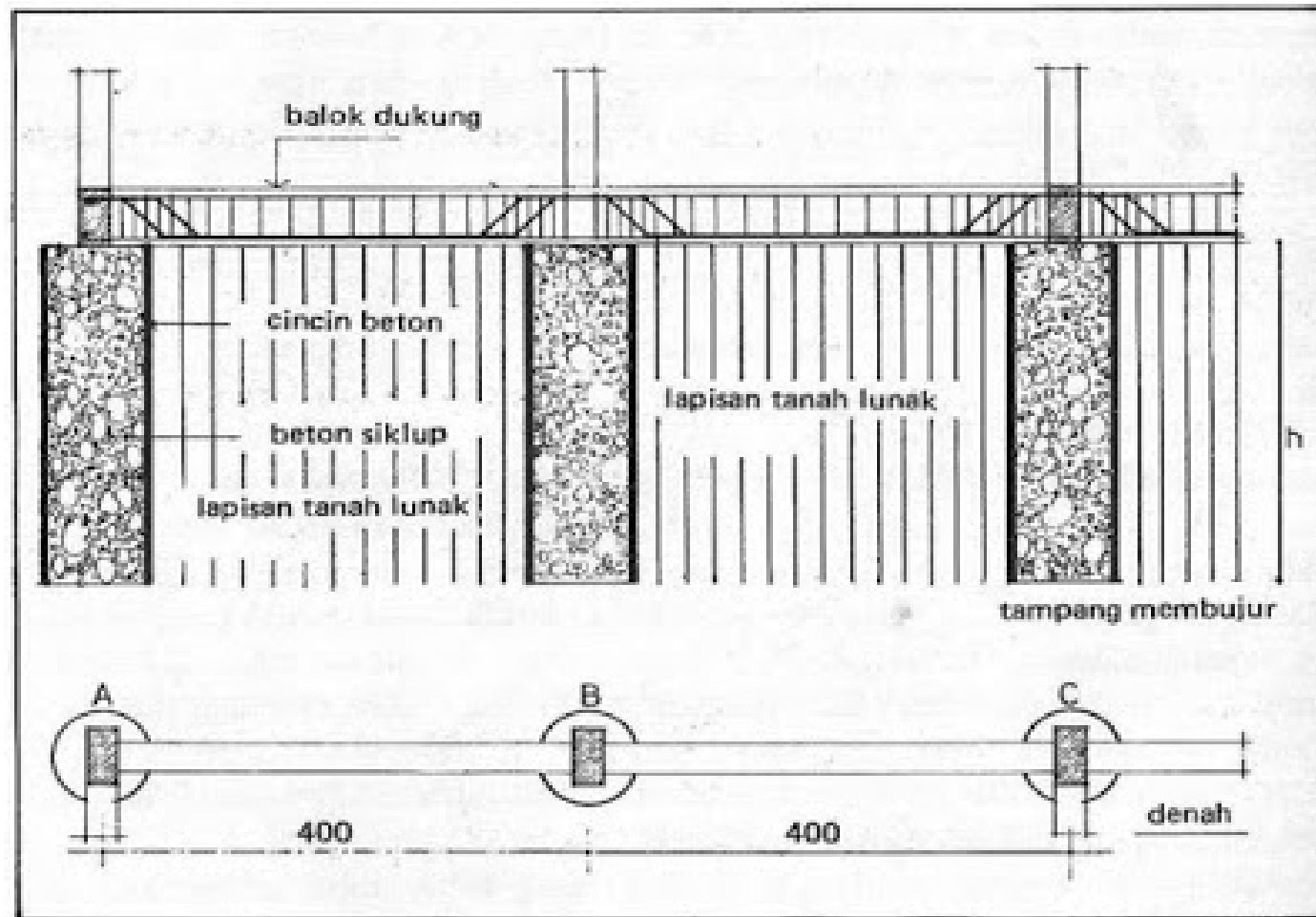


2. Pondasi Menengah

Pondasi menengah merupakan jenis pondasi peralihan antara pondasi dangkal dan pondasi dalam dimana kisaran kedalamannya antara $\pm 4-10\text{m}$ di bawah permukaan tanah. Pondasi menengah biasanya dibuat untuk jenis konstruksi dengan beban sedang sampai besar misalnya untuk struktur bangunan gedung bertingkat. Namun hal ini sekali lagi tergantung dari karakteristik daya dukung tanah di mana bangunan itu didirikan, dimana jika dari hasil investigasi soil menunjukkan nilai kapasitas daya dukung tanah yang baik pada kedalaman antara 4-10 m hal ini sangat memungkinkan dalam pemilihan jenis pondasi menengah. Jenis pondasi menengah antara lain:

Pondasi Sumuran/*Strauss Pile*, pondasi jenis ini merupakan jenis pondasi menengah yang berbentuk menyerupai sumur/*caisson* dimana dalam prosesnya dilakukan dengan melakukan pengeboran titik pondasi dengan kedalaman tertentu kemudian dimasukkan *ring caisson segmen* ke dalamnya sampai mencapai kedalaman yang direncanakan dan dilanjutkan dengan membuat tulangan stek untuk sambungan kolom dan dimasukkan ke dalam lubang sumuran

kemudian terakhir adalah proses pengecoran dengan batu belah dan beton *cycloop* ke dalam lubang sumuran. Pondasi sumuran umumnya berdiameter antara 50-100cm sesuai dengan desain rencana.



3. Pondasi Dalam

Pondasi dalam merupakan pondasi yang digunakan untuk jenis bangunan dengan beban yang cukup besar khususnya untuk struktur bangunan dengan massa dan beban rencana yang relatif besar misalnya untuk gedung bertingkat/*high rise building*, bangunan bentang lebar, jembatan, bendungan, dermaga, pabrik dsb. Pondasi dalam biasanya memiliki kedalaman yang relatif dalam sampai mencapai tanah keras *bed rock soil* dengan nilai $N-SPT > 50$ atau $CPT > 150 \text{ Kg/cm}^2$. Pondasi dalam pada dasarnya memiliki daya dukung berupa daya dukung ujung (*Point Bearing*) yang terletak pada ujung pondasi tiang dan daya dukung kulit (*Friction/Skin Bearing*) terhadap tanah sepanjang selimut pondasi pile. Adapun jenis-jenis pondasi dalam akan diuraikan di bawah ini, antara lain:

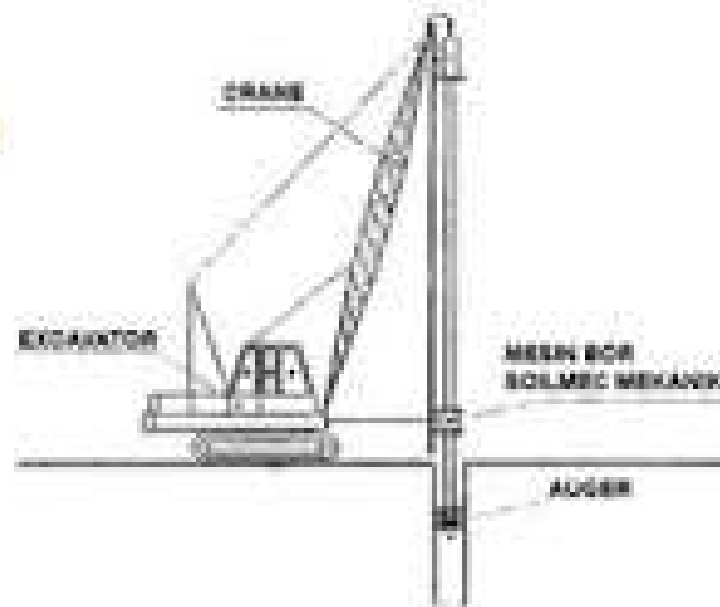
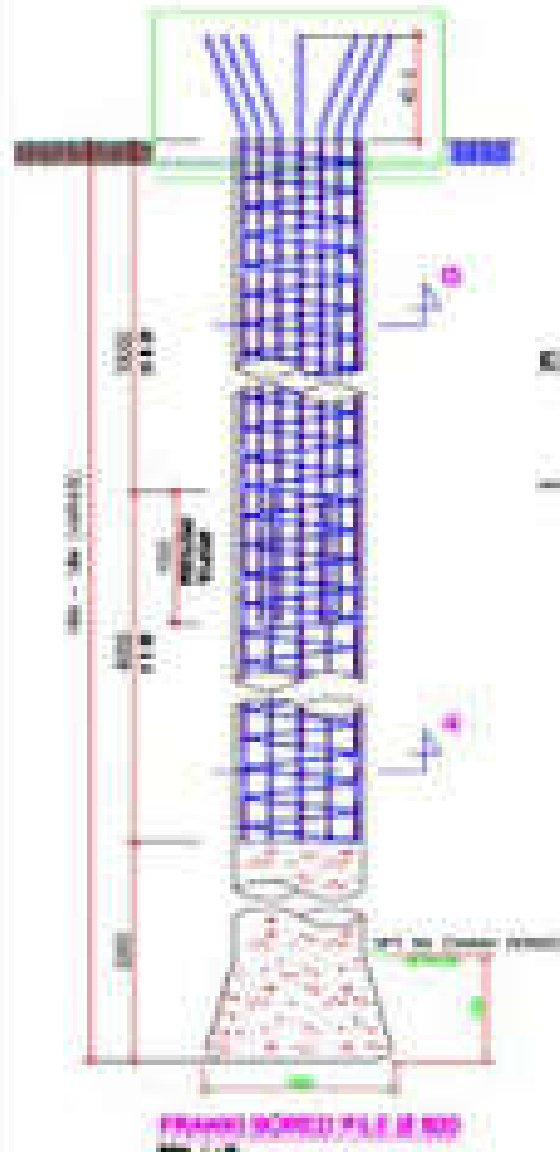
- **Pondasi Bor/Bored Pile**, pondasi ini merupakan jenis pondasi dalam yang berbentuk tabung/silinder dengan panjang yang bervariasi (10-20)m sampai tanah keras dengan diameter antara 20cm, 30cm, 40cm, 50cm dan 60cm, dimana dalam pelaksanaannya dibuat dengan

metode pengeboran titik pondasi sampai kedalaman yang direncanakan, Adapun urutan pelaksanaannya antara lain:

- Mempersiapkan area kerja dengan koordinat titik pondasi yang akan dibor.
- Melakukan proses pengeboran titik pondasi. Biasanya pengeboran dilakukan dengan mesin bor *auger wash bored crane* (jika jenis tanah jenuh air) dengan terlebih dahulu memasang *pipa casing temporary* pada ujung atas lubang pengeboran. Pergerakan mesin bor crane sebaiknya ke belakang (mundur).
- Membuang tanah sisa pengeboran keluar dari lubang secara perlahan-lahan dengan menggunakan bucket.
- Selama lubang pengeboran dilakukan sampai selesai maka proses selanjutnya yaitu perakitan tulangan pondasi. Umumnya tulangan pondasi bor dibuat dengan model spiral/*spiral bar* dan berdiameter sesuai dengan perencanaan.
- Memasukkan mortar *bentonite slurry* (Permeabilitas rendah) ke dalam lubang pondasi pada kedalaman rencana agar lubang pondasi tidak mengalami keruntuhan terlebih jika jenis tanah mengalami kondisi jenuh air.

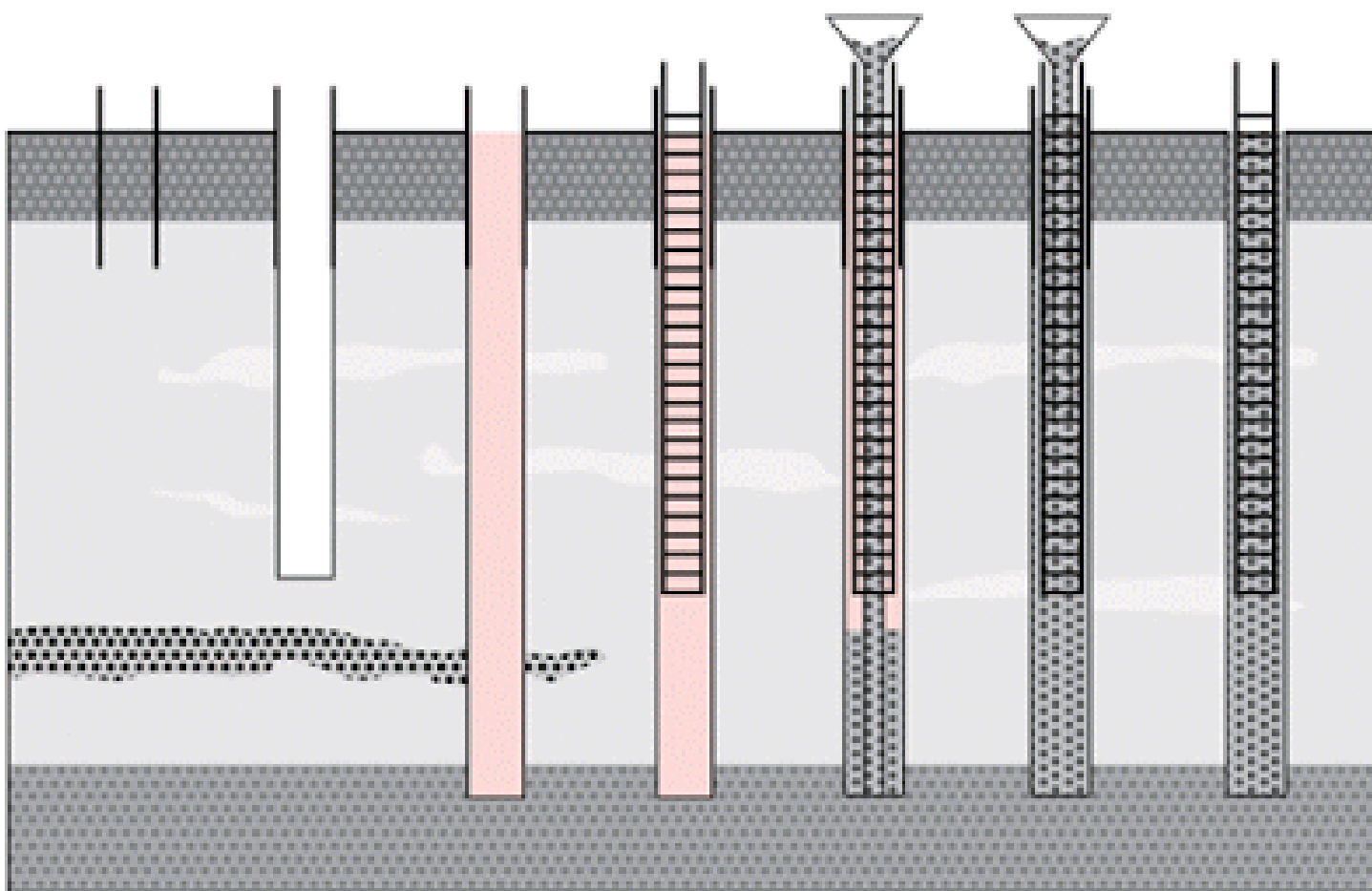
- . Setelah proses perakitan tulangan selesai maka rangkainya tulangan pile dimasukkan ke dalam lubang sampai kedalaman tertentu kemudian dilakukan pengecoran dengan menggunakan pipa *tremi* untuk mendistribusikan campuran beton segar/*ready mix* ke dalam lubang pondasi.

BORE PILE



Pondasi Bore Pile merupakan salah satu jenis pondasi yang dilakukan dengan cara mengebor tiang dalam lokasi pekerjaan yang akan dijadikan pondasi kemudian dikasih tulangan besi dan kemudian diisi dengan beton.

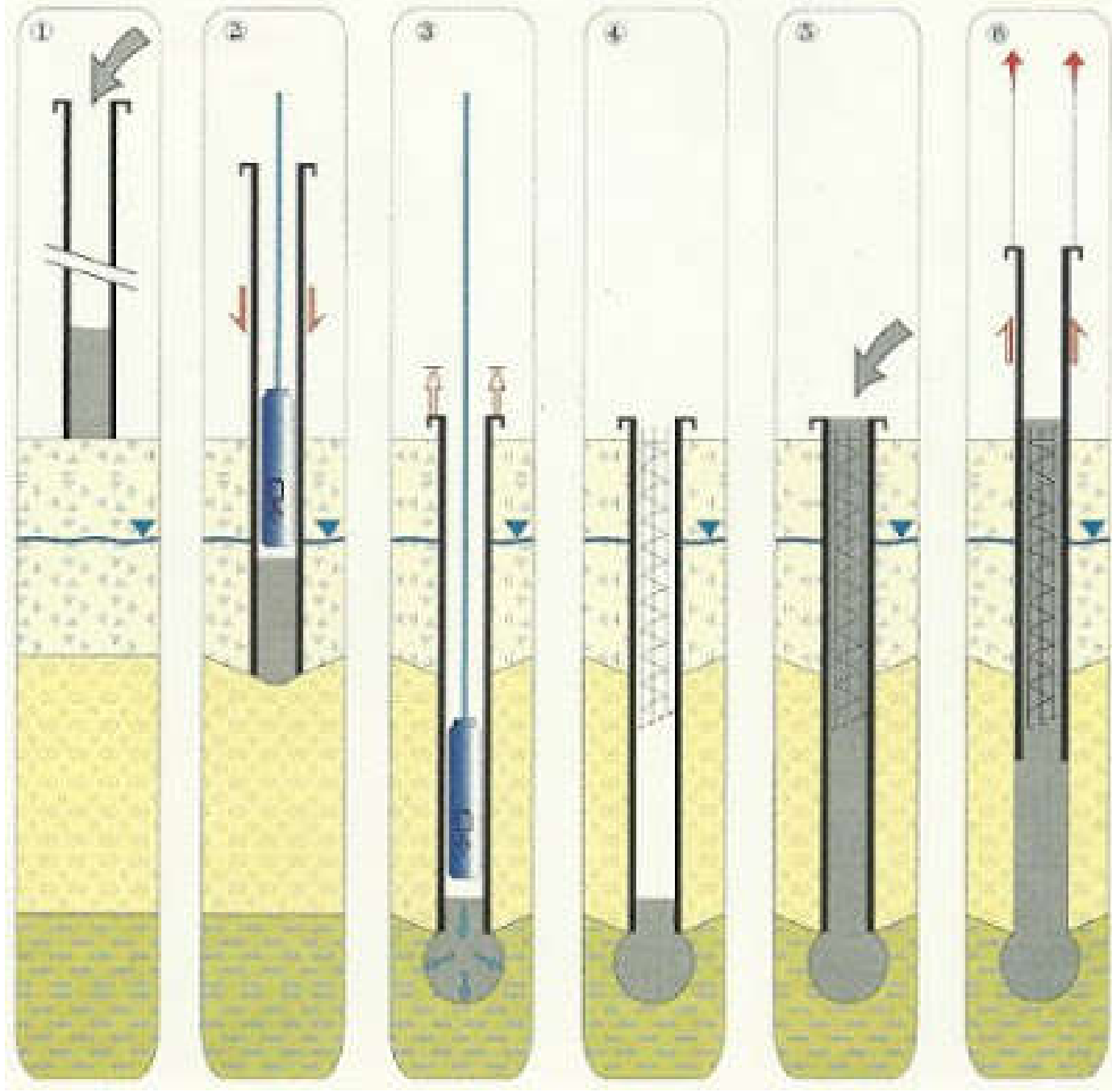


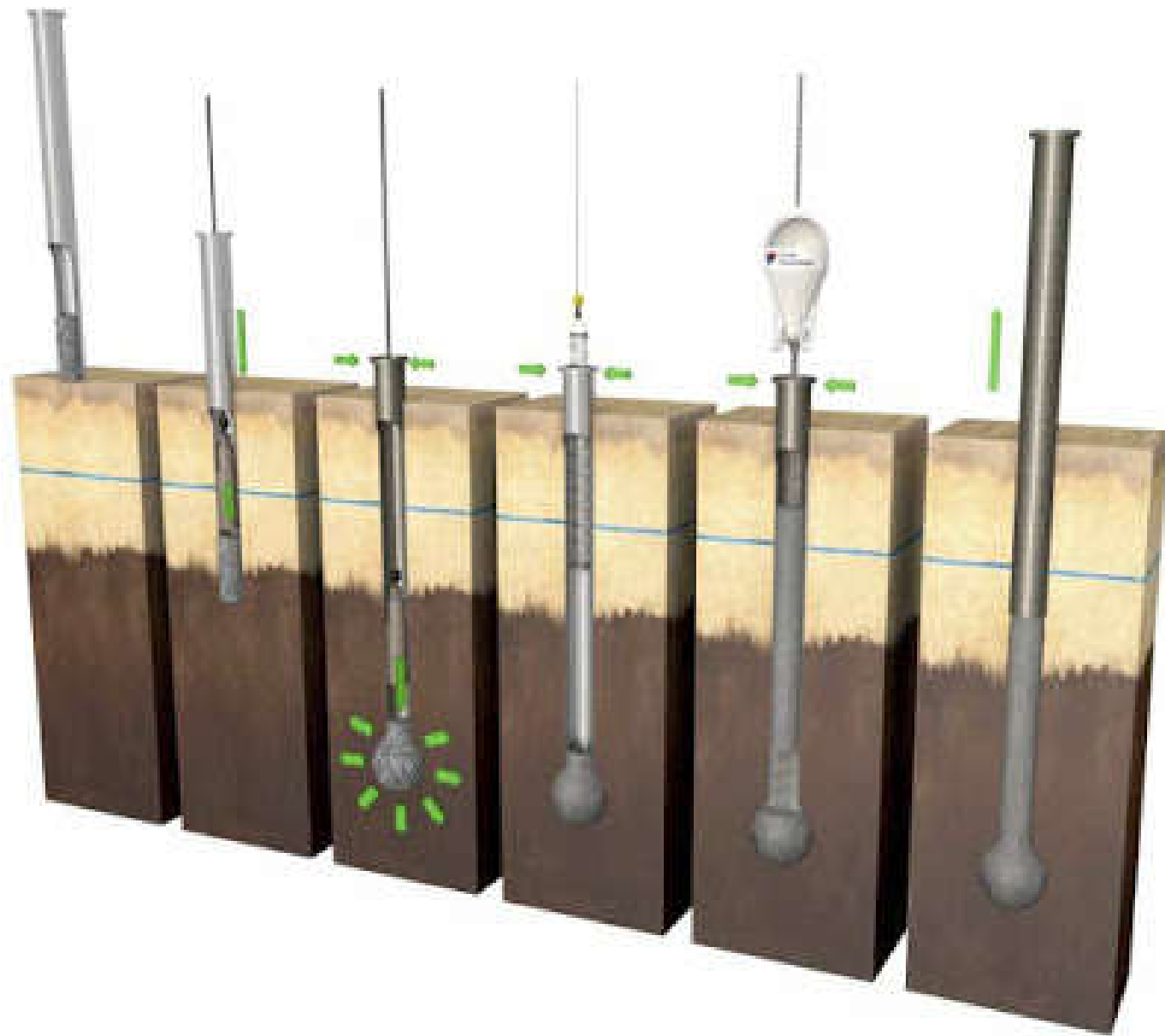


- **Pondasi Frangki/*Frangki Pile***, pondasi jenis frangki merupakan jenis pondasi dengan menggunakan metode tumbukan dengan menggunakan pipa baja dan pengecoran. Pada dasarnya pondasi frangki merupakan jenis pondasi dalam yang metode kerjanya cukup unik karena menggunakan metode pukulan hammer pada dalam pile untuk memadatkan plug sampai membentuk tonjolan besar pada dasar pile dan dilanjutkan dengan proses pengecoran pile. Franki pertama kali dikembangkan oleh seorang insinyur dari Belgia yang bernama *Edgard Frankignoul* pada tahun 1909. Sejak saat itu penggunaan tiang pancang Franki semakin berkembang hingga sekarang. Adapun prosedur pelaksanaannya antara lain:

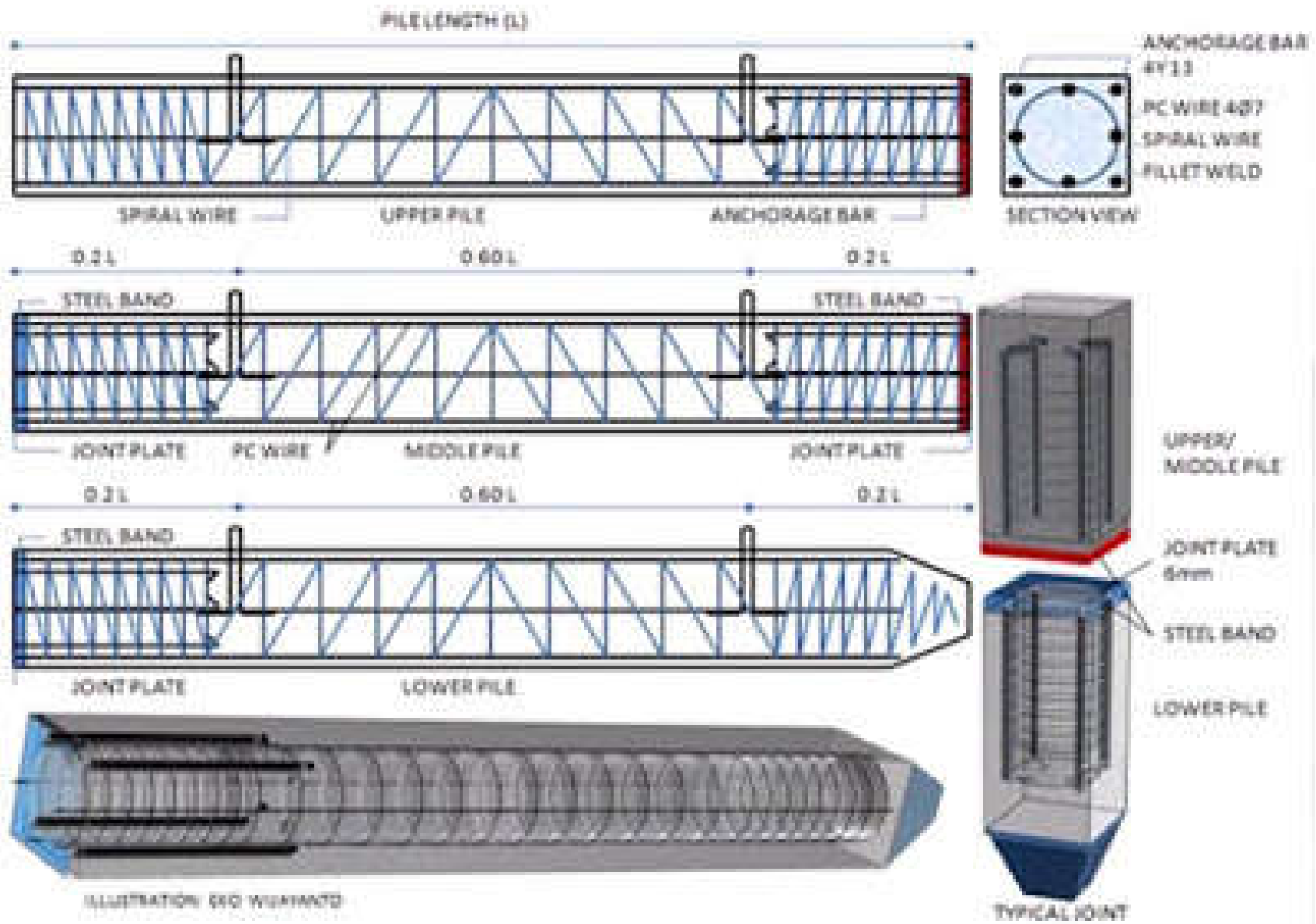
- . Temporary casing ditancapkan pada posisi titik tiang, kemudian diisi adukan beton kering secukupnya sebagai sumbat (plug).
- . Kemudian plug dipukul/ditumbuk dengan mesin hammer sehingga plug akan menurun bersamaan dengan pipa casing.
- . Sampai mencapai kedalaman yang dikehendaki, casing ditahan dan plug ditumbuk sampai keluar dari pipa casing dan membentuk tonjolan yang membesar pada dasar pondasi. Hal ini akan menjadi daya dukung ujung/*point bearing* pada jenis pondasi franki.

- . Proses selanjutnya yaitu perakitan tulangan pondasi. Umumnya tulangan pondasi bor dibuat dengan model spiral/*spiral bar* dan berdiameter sesuai dengan perencanaan.
- . Setelah proses perakitan tulangan selesai maka rangkaian tulangan pile dimasukkan ke dalam lubang sampai kedalaman tertentu kemudian dilakukan pengecoran dengan menggunakan pipa *tremi* untuk mendistribusikan campuran beton segar/*ready mix* ke dalam lubang pondasi kemudian pipa baja temporary bersamaan diangkat secara perlahan-lahan ke atas sampai pengecoran selesai dilakukan dan siap dihubungkan dengan pile cap.





- **Pondasi *Hammer Pile***, pondasi jenis ini merupakan pondasi dalam yang dalam aplikasinya menggunakan metode mesin hammer secara mekanik untuk memukul dan mendorong pile ke dalam tanah sampai elevasi yang direncanakan. Pondasi *hammer pile* umumnya terbuat dari beton *precast* prategang/*prestrees concrete* yang *terfabrikasi/modular*, pipa baja atau profil baja dimana bentuk penampang pile ada yang berbentuk lingkaran/*spun pile*, segi empat/*rectangle pile* atau *mini pile*, dan segitiga/*triangle pile*. Mesin pemancang yang biasanya digunakan berupa *hammer diesel driving pile*, *hydraulic hammer driving pile* atau dengan sistem tekan/*drop* yaitu *Hydraulic Static Pile Driving* (HSPD). Urutan pelaksanaannya lebih sederhana dibandingkan jenis pondasi *bored pile* yaitu dengan melakukan proses mobilisasi *precast pile* ke lokasi proyek kemudian setelah lokasi titik koordinat pile ditentukan maka dilakukan tahap pemancangan pada titik pile yang direncanakan sampai kedalaman yang ditentukan.





Tetapi kelemahan dari pondasi hammer pile yaitu menimbulkan kebisingan dan getaran bagi masyarakat di sekitar lokasi proyek dan berpotensi menimbulkan retak dan patah pada pile sewaktu pemancangan berlangsung. Tetapi sekarang ini telah banyak metode pengetesan kualitas pile antara lain dengan menggunakan metode kalendering (konvensional) atau *Pile Driving Analysis* (PVD) untuk mengetahui daya dukung axial tiap pile serta metode *Pile Integrity Test* (PIT) dan *Sonic Logging* yang berfungsi untuk mengetahui tingkat keutuhan suatu pile baik dari parameter luasan maupun volume suatu pile sehingga dapat secara dini mendeteksi tingkat kerusakan pada pile (retak atau patah) dan dapat dilakukan tindakan perbaikan secara dini sebelum bangunan *atas/upper structures* di laksanakan.

Dari berbagai jenis kategori pondasi yang telah dijelaskan maka dapat disimpulkan bahwa pemilihan jenis pondasi pada bangunan sangat ditentukan dari jenis fungsi bangunan itu sendiri serta karakteristik dari lapisan tanah dimana bangunan itu akan didirikan. Oleh karena itu seorang insinyur perencanaan harus dengan cermat dan

teliti menganalisis dalam pemilihan jenis pondasi pada suatu struktur bangunan yang hendak direncanakan dikarenakan pondasi merupakan salah satu unit struktur yang bersifat vital dalam meneruskan beban-beban yang akan bekerja di atasnya. Semoga dengan artikel yang saya berikan ini dapat berguna bagi pembacanya. Terima Kasih.

Oleh: Ir. James Thoengsal, M.T., IPP.

Referensi: Metode Konstruksi Gedung Bertingkat (Ir. Asiyanto, MBA., IPM).