

BAB III

METODE KONSTRUKSI “TOP DOWN”

3.1. Pendahuluan

Secara sederhana metoda konstruksi “top-down” dapat didefinisikan sebagai suatu metoda konstruksi “basement” dimana pada saat pelaksanaan, urutan pekerjaan pengecoran lantai tidak dimulai dari lantai basement yang paling bawah (“base floor”) tetapi dimulai dari pelat lantai dasar (“ground floor”). Pengecoran pelat lantai dasar tadi dikerjakan setelah selesainya pembuatan dinding penahan bagi tanah dibawah pelat yang akan digali dan “king-post” yang merupakan kelanjutan dari tiang pondasi pada posisi kolom “basement”.

Sesuai fungsinya maka dinding penahan tanah dibuat kearah bawah dengan menggunakan metoda :

- a) Menggali tanah secara kotak perkotak yaitu jenis “diaphragma wall”.
- b) Menggunakan teknik bor yaitu jenis “contiguous concrete bored piles” atau dikenal dengan nama “shoulder piles”.
- c) Di pancang yaitu jenis “sheet piles” dan “contiguous pipe piles”.

Untuk pembahasan pada studi ini dipakai jenis “diaphragma wall”. Karena mempunyai beberapa keuntungan antara lain :

- a) Dapat dilakukan pada segala macam jenis tanah dan secara teoritis tanpa pembatasan kedalaman. Kedalaman yang dapat dilakukan hanya dibatasi oleh peralatan penggalian yang ada.
- b) Dapat mempunyai tiga fungsi sekaligus, yaitu: sebagai penahan tanah juga sekaligus sebagai dinding “basement”, sebagai penyekat yang kedap cairan dan sebagai elemen pemikul beban bangunan.
- c) Bentuk geometris ruangan yang dapat dibuat sangat bervariasi, karenanya teknik dinding diaphragma ini juga berguna sebagai elemen pemikul beban.
- d) Dapat dilaksanakan praktis tanpa jarak dengan bangunan yang bersebelahan. Pada proses pelaksanaan suara dan getaran yang ditimbulkan peralatan yang digunakan tidak mengganggu lingkungan.

Tiang pondasi dalam yang direncanakan dilaksanakan pembuatannya dari permukaan tanah. Dengan demikian bagian dari tiang pondasi yang tidak menerus dapat dihentikan hingga kedalaman “base floor”, dan bagian yang menerus dilanjutkan hingga melampaui level permukaan lantai dasar dengan “king post” profil atau pipa baja. Jadi hingga saat tersebut sama sekali belum dilaksanakan pekerjaan penggalian tanah.

Pelat lantai dasar beton bertulang dicor langsung diatas tanah yang nantinya akan digali. Pada posisi kolom, pelat lantai tadi menyatu dengan kolom sementara yang umumnya dinamakan “king post”. “King post” ini umumnya digunakan profil baja dan merupakan kelanjutan dari tiang pondasi yang terdapat dibawahnya. Dengan demikian saat tanah dibawah pelat tersebut digali, pelat selanjutnya di topang oleh “king post” tersebut. Proses ini diulang untuk setiap

lantai dibawahnya hingga mencapai “base floor”. Bila kapasitas dari king-post memungkinkan, kadang-kadang setelah lantai dasar selesai di cor pelaksanaan konstruksi bergerak secara bersamaan keatas dan kebawah.

3.2. Pelaksanaan “Bored pile” dan Pemasangan “King-post”.

Tahap pengeboran dikerjakan setelah dilakukan penetapan titik bor di lapangan sesuai rencana. Untuk menjaga kestabilan lubang, selama proses penggalian lubang yang dihasilkan selalu diisi dengan lumpur “bentonit” yang dikontrol kekentalan dan berat jenisnya sebelum dituangkan kedalam lubang galian.

Setelah lubang selesai dikerjakan pembesian dimasukkan diikuti dengan pengecoran dengan menggunakan pipa tremi. Selama proses pengecoran kualitas beton harus tetap dijaga.

Setelah pengecoran selesai kemudian dilakukan pemasangan “king post” dari profil baja IWF yang berfungsi :

1. Sebagai kolom sementara yang mendukung pelat lantai “basement” atau “strutting” pada saat penggalian “basement”.
2. Memegang plat lantai dan menyalurkan beban yang bekerja pada pelat lantai “basement” ke tiang pondasi dimana ‘king post’ tertanam.

“King post” ini sangat berperan pada pelaksanaan sistem ‘top down’ yang memungkinkan pelaksanaan pembangunan serentak keatas dan kebawah. Penanaman profil sedalam 2.00 meter sesaat setelah pengecoran selesai, selanjutnya sisa galian diisi dengan koral untuk menjaga kestabilan “king-post”.

Dalam penanaman “king post” diusahakan agar profil baja tersebut sentris terhadap titik berat penampang kolom.

3.3. Pelaksanaan “Diaphragma Wall”.

Faktor penting yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan dinding diaphragma adalah masalah kestabilan panel-panel yang digali. Ada dua faktor yang mempengaruhi kestabilan yaitu : gaya-gaya yang menyebabkan keruntuhan dinding galian (tekanan air tanah, beban-beban yang bekerja, tekanan tanah) dan gaya-gaya yang menstabilkan dinding galian (kuat geser tanah, faktor stabilisasi dari lumpur penstabil galian dan kontribusi dinding pengarah),(Gouw Tjie-Liong, 1994).

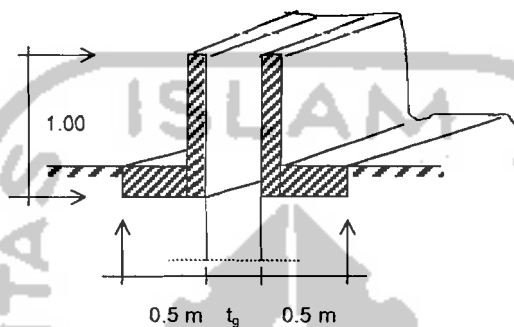
3.3.1. Dinding pengarah.

Langkah pertama yang selalu dilakukan dalam pelaksanaan dinding diaphragma adalah pembuatan dinding pengarah (“guide wall”). Dinding pengarah ini merupakan dua balok beton bertulang yang dipasang searah dengan posisi dinding diaphragma yang akan dibuat.

Fungsi dari dinding pengarah menurut Gouw Tjie-Liong adalah :

1. Melindungi sisi atas panel dari kerusakan akibat terhantam alat penggali panel.
2. Mencegah (mengurangi) pergerakan horisontal lapisan tanah permukaan pada saat penggalian dilakukan.
3. Penstabil lapisan permukaan dari keruntuhan.
4. Untuk mengarahkan alat penggali panel.
5. Sebagai tolok ukur ambang horisontal dari dinding diaphragma yang dibuat.

6. Sebagai saluran penghantar cairan penstabil kedalam dan keluar kelubang panel.
7. Sebagai tumpuan untuk penggantung pembesian dinding diaphragma beton bertulang.



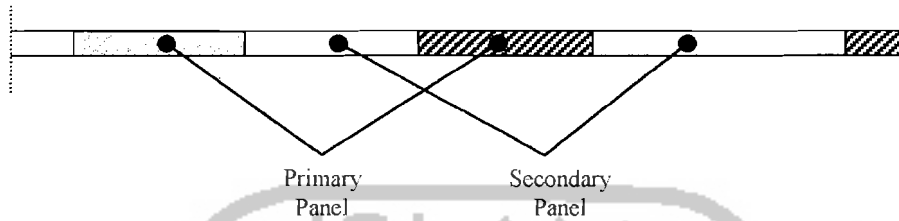
Gambar 3.1. Penampang Dinding Pengarah

3.3.2. Penggalian panel dan pengecoran beton.

Penggalian panel dilakukan berselang-seling, artinya pertama dilakukan penggalian panel utama ("primary panel") setelah panel utama dicor baru dikerjakan panel sekunder ("secondary panel") yang terletak diantara dua panel utama digali dan dicor.

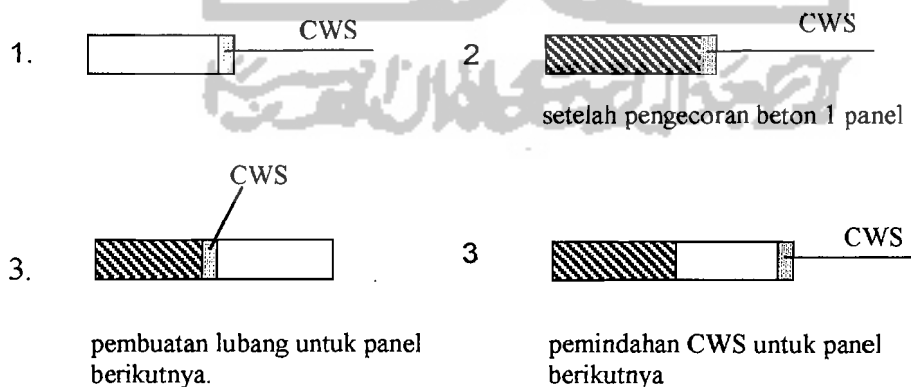
Tebal panel tergantung dari ketebalan yang diperlukan sesuai perencanaan kestabilan dinding diaphragma. Sedangkan lebar masing-masing panel tergantung bentuk geometris dinding diaphragma yang akan dibuat dan juga kondisi lapangan yang ada. Biasanya panel-panel tersebut bervariasi antara 2-6 m. Umumnya ukuran lebar alat penggali (baik tipe "grab" maupun tipe bor/"hidrofraise") lebih kecil dari lebar panel yang akan dibuat, karenanya untuk setiap panel diperlukan

beberapa tahapan penggalian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat gambar tahapan prinsip penggalian panel dinding diaphragma berikut :

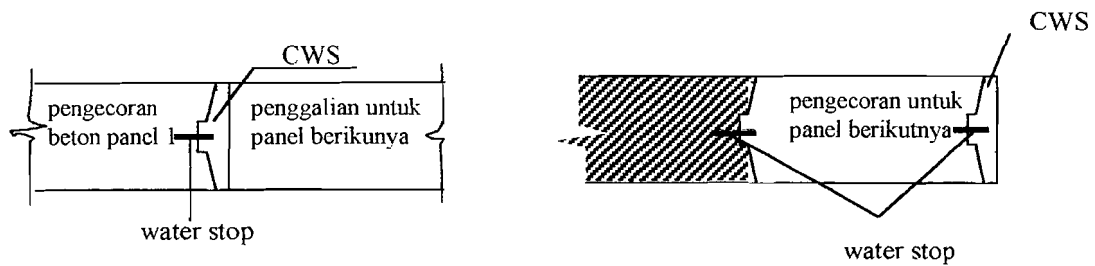


Gambar 3.2. Tahap Penggalian Panel

Untuk mencegah terjadinya kebocoran antar panel setelah dinding diaphragma selesai dicor, dipasang “water stop” arah vertical sampai kedalaman 3 meter dibawah “dredge level”. Proses penggalian satu panel dilakukan 3 tahap. Setelah penggalian selesai dilaksanakan, pada satu sisi galian dipasang CWS yang merupakan batas pengecoran panel dan untuk menempatkan “water stop”.



Gambar 3.3. Penempatan CWS



Gambar 3.4. Detail penempatan CWS

CWS dipasang sebelum pengecoran dimulai dan CWS dibongkar setelah penggalian panel berikutnya dilaksanakan dan kemudian dipindahkan posisinya pada sisi yang lain dari galian untuk panel berikutnya.

Pelaksanaan pengecoran beton adalah:

1. Pengecoran beton kedalam lubang galian dilakukan dengan menggunakan pipa tremi berupa pipa baja diameter 12 inchi.
2. Ujung atas pipa tremi dilengkapi dengan corong segi empat untuk memudahkan memasukkan beton kedalam pipa,
3. Pada corong pipa tremi terdapat kait yang dihubungkan dengan "sling" dari "crane", sehingga pada saat pengecoran berlangsung pipa tremi dapat dinaik turunkan agar beton dalam lubang dapat tersebar dengan merata (pada pengecoran dengan sistem ini tidak digunakan vibrator). "Slump" yang digunakan pada sistem pengecoran ini cukup besar yaitu 18 – 20 cm, sehingga penyumbatan pada pipa tremi dapat dihindari.
4. Pada saat pengecoran pertama, pipa tremi sampai elevasi "bentonite slurry" diisi dengan "styrofoam", yang maksudnya agar tidak terjadi segregasi beton dalam pipa tremi.

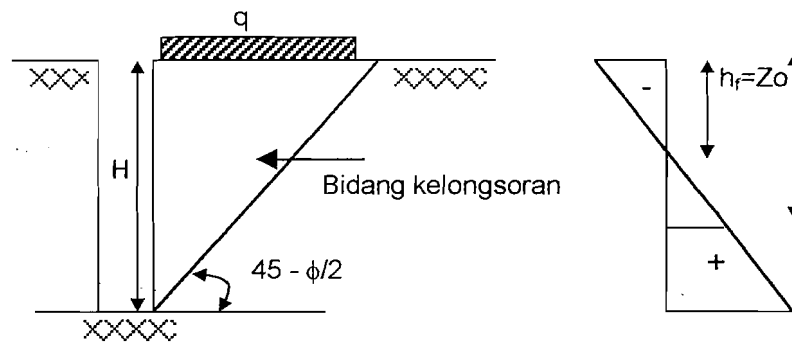
5. Selama pengecoran ujung bawah pipa tremi tetap dipertahankan berada pada jarak minimum (3 meter) dibawah permukaan beton yang sudah tercor. Hal ini dilakukan untuk menghindari tercampurnya beton yang keluar dari pipa tremi dengan “bentonite slurry” di dalam lubang galian.
6. Beton yang berasal dari awal pengecoran yang dikhawatirkan sudah terkontaminasi oleh “bentonite slurry” akan terus terangkat kepermukaan untuk selanjutnya dibuang.

3.3.3. Cairan penstabil penggalian panel (“bentonit slurry”)

Selama proses penggalian dilakukan, kestabilan panel dijaga dengan memasukan cairan (lumpur) penstabil secara bersamaan kedalam lubang yang terbentuk. Biasanya dipakai cairan penstabil “bentonit”. Agar dapat berfungsi dengan baik cairan penstabil harus cukup kental dan berberat jenis cukup. Cairan penstabil ini berfungsi untuk menjaga agar dinding panel yang telah digali tidak mengalami kelongsoran. “Bentonit slurry” akan membentuk “filter skin” atau “cake” setebal kurang lebih 3 mm pada permukaan dinding galian karena adanya “gel action”. Kestabilan dinding galian akibat tekanan horisontal terjadi karena perimbangan tekanan horisontal dari “bentonite slurry” yang dapat diatur kekentalanya sesuai dengan tekanan tanah dan air tanah setempat.

3.3.4. Stabilitas dinding galian.

Secara teoritis dapat dijelaskan peranan “bentonite slurry” dalam menahan terjadinya kelongsoran tanah pada dinding galian sebagai berikut:



Gambar 3.5. Diagram tekanan tanah pada lubang galian

Keterangan :

h_r = kedalaman dimana tegangan aktif tanah horisontal = 0

γ = berat volume tanah

c = kohesi tanah

H_{cr} = tinggi galian maksimum yang masih stabil

SF = 1

ϕ = sudut geser dasar

Tegangan sama dengan nol (0) akan terjadi terjadi pada kedalaman h_r dimana besarnya h_r adalah :

$$P_a = (q_s + \gamma h) \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) - 2c \operatorname{tg} \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) \quad (3-01)$$

$$k_a = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right) \quad (3-02)$$

$$h = h_t = \frac{2c\sqrt{k_a} - q_s k_a}{\gamma k_a} \quad (3-03)$$

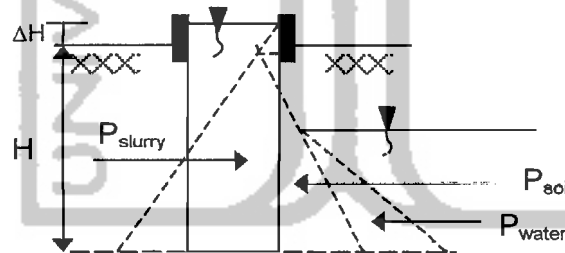
Apabila tidak ada beban luar, maka :

$$h_t = \frac{2c\sqrt{k_a}}{\gamma k_a} = \frac{2c}{\gamma\sqrt{k_a}} \quad (3-04)$$

untuk tanah clay, ϕ (sudut geser) dapat dianggap = 0, maka :

$$h_t = \frac{2c}{\gamma} \quad (3-05)$$

dengan menambah “bentonite slurry” pada lubang galian akan terjadi lapisan filter pada dinding galian yang akan menghambat mengalirnya “slurry” keluar dari lubang galian. Tekanan aktif dan tekanan air tanah akan diimbangi oleh tekanan hidrostatik dari “slurry” sehingga posisi tegangan sama dengan nol berada lebih dalam atau kedalaman galian kritis h_t lebih besar.



Gambar 3.6. Diagram tekanan bentonite slurry, tanah dan air tanah

$$P_{\text{slurry}} = \frac{1}{2} \gamma_{\text{slurry}} (h + \Delta H)^2 \quad (3-06)$$

$$P_{\text{soil}} = \frac{1}{2} (\gamma_{\text{soil}} - \gamma_{\text{water}}) k_a H^2 - 2c\sqrt{k_a} H \quad (3-07)$$

$$P_{\text{water}} = \frac{1}{2} \gamma_{\text{water}} H^2 \quad (3-08)$$

Posisi tegangan = 0 didapat dari persamaan tekanan dibawah ini :

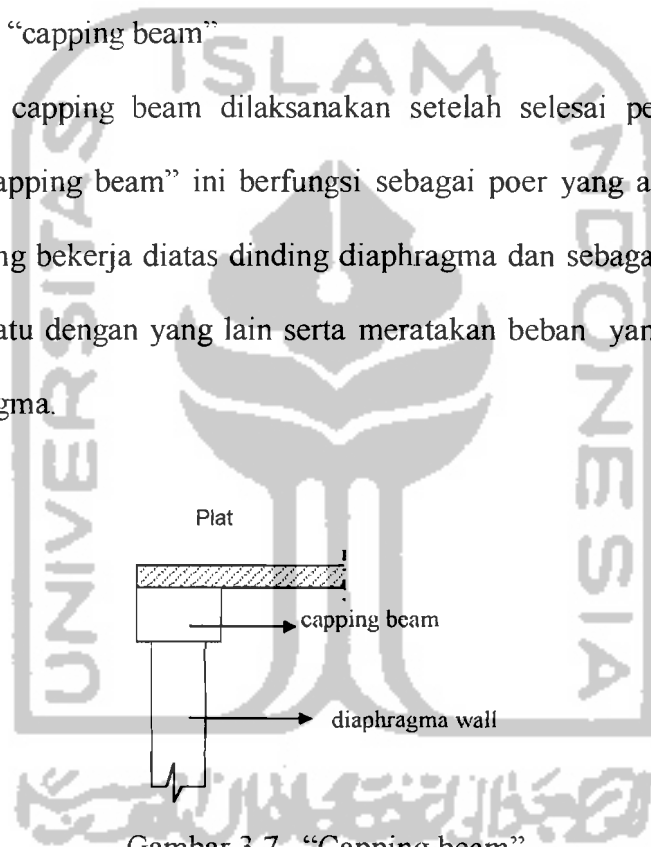
$$P_{\text{slurry}} = P_{\text{soil}} + P_{\text{water}} \quad (3-09)$$

Dari persamaan diatas akan didapat besar H sebagai fungsi dari γ_{slurry} .

Besarnya H menunjukkan kedalaman galian yang dapat diperoleh berdasarkan kondisi tanah setempat dan dengan jalan mengatur volume bentonite yang digunakan dengan besarnya γ_{slurry} yang direncanakan, untuk dapat diperoleh galian yang stabil terhadap kelongsoran.

3.3.5. Pekerjaan “capping beam”

Pekerjaan capping beam dilaksanakan setelah selesai pekerjaan dinding diaphragma, “capping beam” ini berfungsi sebagai poer yang akan meneruskan beban aksial yang bekerja diatas dinding diaphragma dan sebagai penyatu antara panel dinding satu dengan yang lain serta meratakan beban yang bekerja diatas dinding diaphragma.



Gambar 3.7. “Capping beam”

3.4. Pelat Lantai Beton

Selain berfungsi sebagai penahan beban gravitasi yang bekerja padanya pelat lantai pada metoda konstruksi “top down” juga berfungsi penting sebagai “strut” pengaku yang menahan deformasi lateral dari dinding penahan tanah. Hal yang perlu diperhatikan dalam desain pelat lantai ini adalah tersedianya kapasitas

“shear transfer” yang cukup pada daerah “king post”. Untuk menambah kapasitas “shear transfer” pada “king post” di pasang “shear studs”. Bila kapasitasnya masih belum cukup maka dapat dipertimbangkan penggunaan “shear head” pada profil baja.

Masalah kapasitas “shear transfer” ini perlu kita perhatikan dengan seksama pada “king post” yang terbuat dari pipa baja dimana praktis bila tidak dibantu dengan “shear stud” atau “shear head” kapasitas yang bisa dikembangkan sepenuhnya dari “bond stress” antara permukaan pipa dengan pipa sekelilingnya. Bila perlu dibuat kapital untuk meningkatkan area kontak antara pipa baja dengan pelat lantai.

Pelat ini bila terpaksa bisa juga dikombinasikan dengan balok (jadi bukan pelat tanpa balok). Bila alternatif ini yang dipilih, maka akan dijumpai sedikit kesukaran pada saat pelaksanaan pengecoran lantai karena tidak sepenuhnya kita dapat menggunakan permukaan tanah yang rata sebagai dasar dari acuan beton.

Dari sudut desain, hal yang harus kita perhatikan adalah rencana penggunaan lantai tersebut pada saat konstruksi. Sistem “top down” memungkinkan keadaan dimana pelat lantai dasar setelah dicor digunakan sebagai lantai operasional utama dari kegiatan konstruksi. Dengan demikian pelat lantai harus direncanakan paling tidak untuk dapat menahan beban 1.0 hingga 1.5 ton/m² yang mewakili kondisi :

- a) alat berat
- b) muatan tumpukan bahan konstruksi.

Hal yang juga mendapat perhatian adalah rencana ketinggian lantai ke lantai dari pelat “basement” merupakan hal yang penting untuk direncanakan dengan

seksama. Kaitan dan kebutuhan ini adalah dari kenyataan bahwa alat gali (“back-hoe”) yang dapat digunakan membutuhkan ruang gerak minimum tertentu. Bila jarak lantai terlalu dekat maka penggalian tidak dapat dilaksanakan secara berurutan, tapi harus meloncat satu lantai. Sebaliknya bila jarak terlalu besar maka akan timbul kemungkinan “lateral deformation” yang besar, hal ini harus dihindari karena bisa menimbulkan keruntuhan dan juga akan menyukarkan dalam upaya untuk mendapatkan dinding yang rata permukaannya.

Untuk tujuan kemudahan pelaksanaan, bagian pelat lantai ini dibuat sebagai pelat tanpa balok (“flat slabs”) dengan pelaksanaan sebagai berikut :

1. Ratakan sekaligus padatkan hingga level sesuai rencana.
2. Cor beton ringan yang berfungsi sebagai lantai kerja.
3. Pasang lembaran “multiplex” yang sudah disapu dengan minyak untuk acuan beton dan letakkan diatas lantai kerja.
4. Pasang tulangan yang telah disediakan kemudian cor dengan beton.

3.5. “Base Floor” (lantai dasar)

Seringkali didapat kebutuhan ruang pilecap yang hampir memenuhi seluruh ruang lantai basement bawah. Desain pelat ini sekaligus difungsikan sebagai pile cap yang lebar. Dengan demikian sering pelat ini mempunyai ketebalan diatas 1.5 meter.

Ada empat hal penting yang perlu diperhatikan dalam desain dan pelaksanaan pelat ini:

1. Pelat harus didesain sebagai “uncracked section” baik untuk beban gravitasi maupun untuk beban “lift”.
2. Memasang tulangan atas dan bawah secukupnya untuk mengatasi masalah “shrinkage”
3. Beton yang digunakan harus dirancang campurannya agar menghasilkan beton yang padat
4. Pada saat pelaksanaan pengecoran pelat, perlu diatur agar tidak terjadi kumulasi panas hidrasi yang terlalu tinggi.

Tujuan dari langkah diatas adalah untuk menghindari retak pada pelat beton yang akhirnya dapat menyebabkan terjadinya kebocoran pelat dan dapat menghindarkan keperluan penggunaan “waterproofing membrane”.

3.6. Pekerjaan “Dewatering”

Sebelum dilakukan penggalian terhadap tanah area “basement” maka terlebih dulu dilakukan pemompaan air tanah supaya tidak menggenangi lokasi pekerjaan saat digali. “Dewatering” ini dilakukan setiap kali penggalian akan dilakukan yaitu sampai elevasi satu meter dibawah lantai “basement” yang akan dikerjakan.

3.7. Pelaksanaan Metoda Konstruksi “Top Down”

Proses pelaksanaan dimulai setelah pekerjaan “bored pile” , “diaphragma wall” dan “capping beam” selesai dilakukan termasuk pemasangan “king post”.

Dalam pelaksanaan pengecoran plat lantai harus disisakan lubang yang berfungsi sebagai sirkulasi udara, pencahayaan dan arah penggalian.

Urutan kerja :

1. Pelaksanaan “bored pile”
2. Pemasangan “king post”
3. Pelaksanaan dinding diaphragma
4. Pekerjaan “capping beam”
5. “Dewatering” tahap 1
6. Galian tanah tahap 1
7. Pelaksanaan lantai “basement” 1
8. “Dewatering” tahap 2
9. Galian tanah tahap 2
10. Pelaksanaan lantai “basement” 2
11. “Dewatering” tahap 3
12. Pelaksanaan galian tahap 3
13. Pelaksanaan lantai basement 3
14. “Dewatering” tahap 4
15. Pelaksanaan galian tahap 4
16. Pelaksanaan lantai “basement” 4.
17. Pelaksanaan “core lift” – pengecoran kolom lantai “basement” 4 – penutupan void lantai “basement” 3.

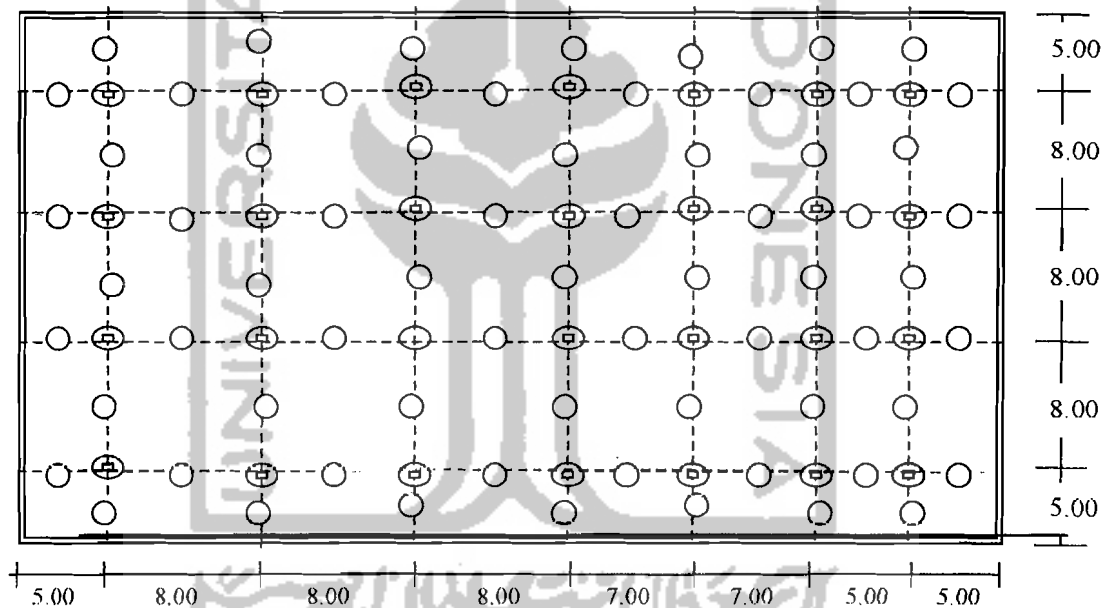
18. Pengecoran kolom lantai “basement” 3 – penutupan void lantai “basement” 2.
19. Pengecoran kolom lantai “basement” 2 – penutupan void lantai “basement” 1(satu).
20. Pelaksanaan lantai berikutnya dengan “high rise area” mendapat prioritas.



TAHAPAN DALAM METODA KONSTRUKSI "TOP DOWN"

Tahap I

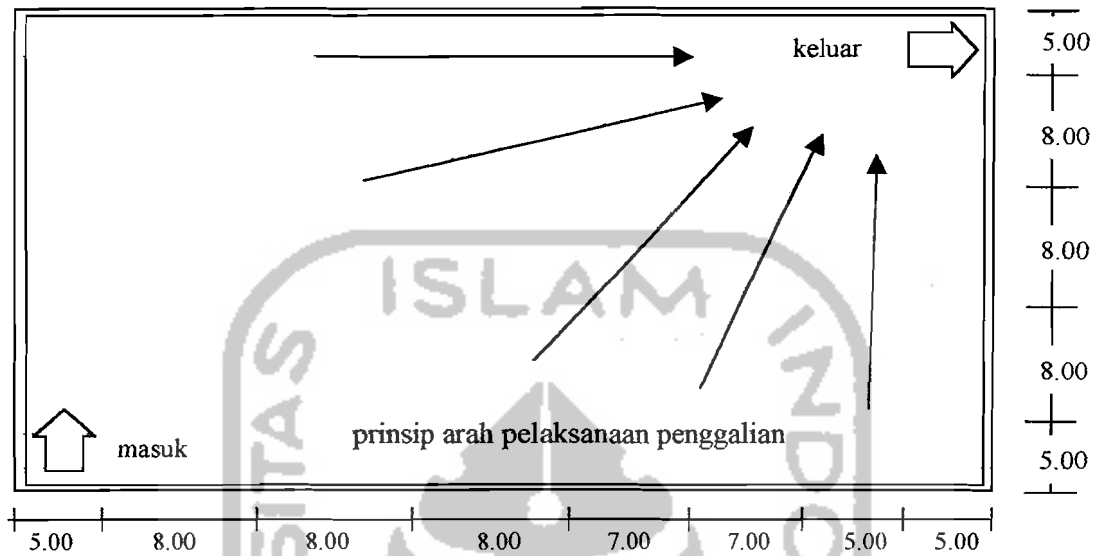
1. Pekerjaan dinding diaphragma, "capping beam", "bored pile" dan "king post" telah selesai dilaksanakan.
2. Dilaksanakan pekerjaan "dewatering" tahap 1 sampai 1 meter dibawah elevasi lantai "basement" 1.



Gambar 3.8. Denah lokasi penempatan "bored pile" dan "king post".

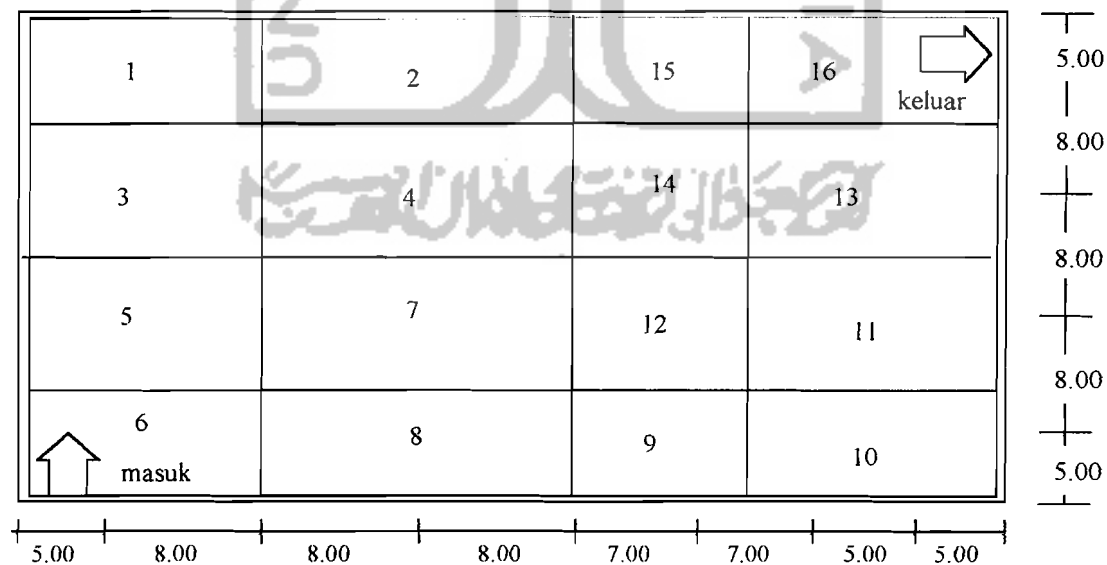
Tahap II

1. Dilaksanakan pekerjaan penggalian tahap 1 sampai elevasi lantai "basement" 1.

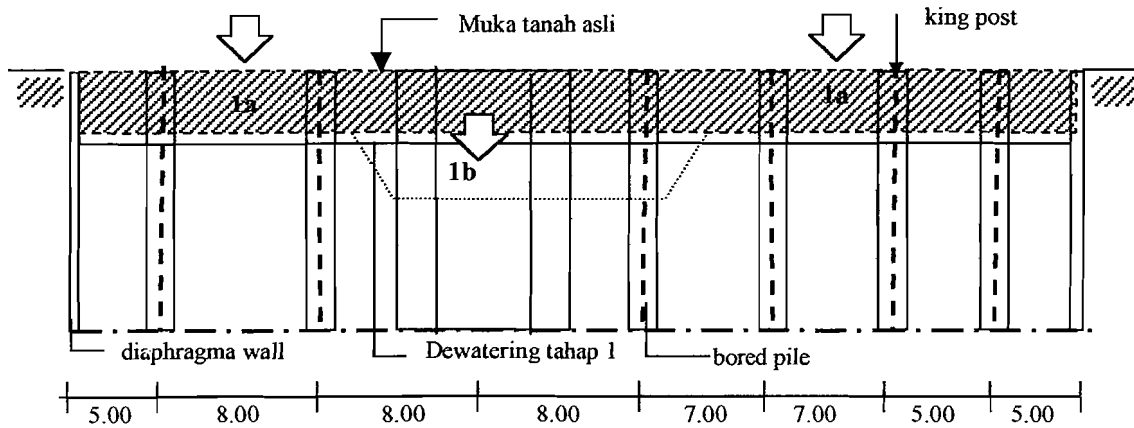


Gambar 3.9. Arah galian menuju tempat pembuangan

2. Urutan penggalian dan pengecoran adalah sebagai berikut :



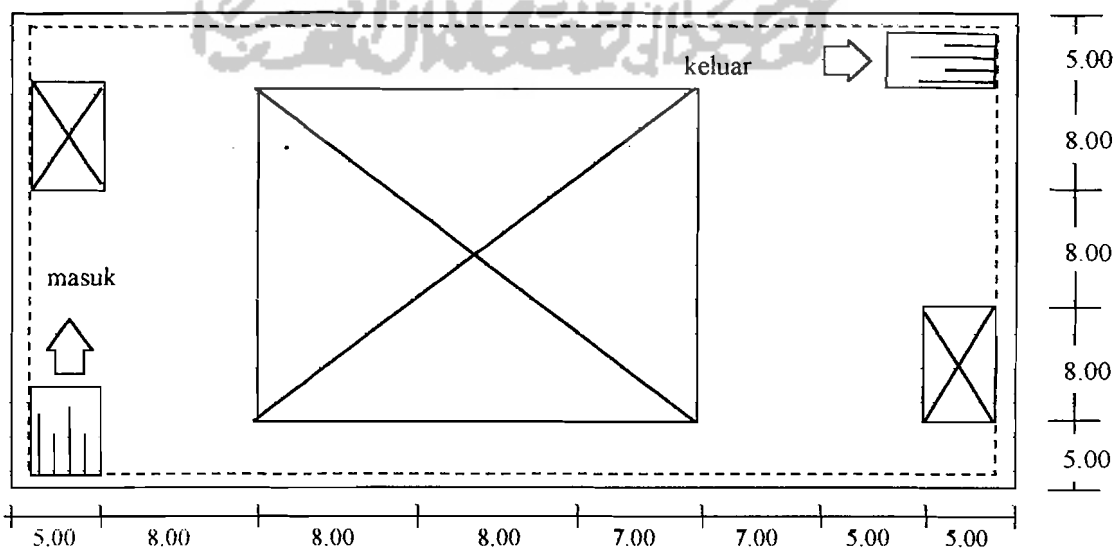
Gambar 3.10. Urutan pelaksanaan penggalian dan pengecoran.



Gambar 3.11. Tampak samping tanah yang akan digali didahului bagian terarsir

Tahap III

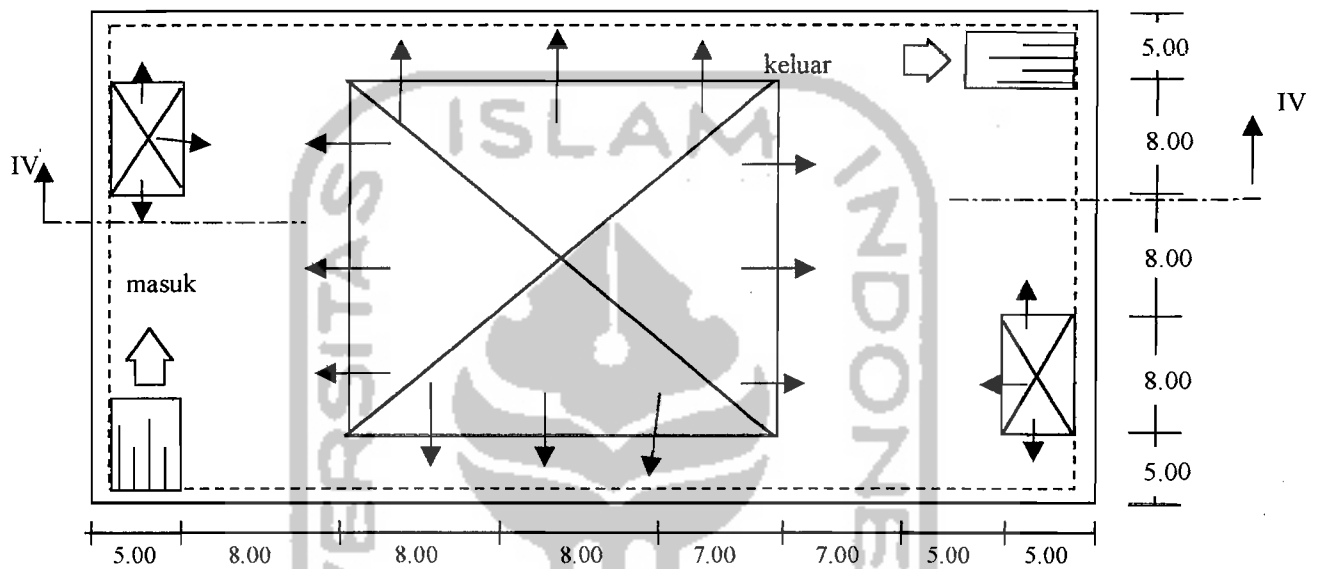
1. Pelaksanaan pekerjaan lantai "basement" 1 meliputi pembuatan lantai kerja, pembersihan dan pengecoran dengan menyisakan "void" untuk arah penggalian (tengah dengan ukuran 24x23 m), serta untuk konstruksi "ramp" untuk lalu lintas alat berat dan mobil karena nantinya berfungsi sebagai area parkir (pinggir dengan ukuran 8x5 m)
2. Disiapkan "ramp" dari baja untuk jalan masuk "excavator" dan "dump truck" ke lantai "basement" 1
3. Pekerjaan "dewatering" tahap 2 sampai 1 meter dibawah lantai "basement" 2.



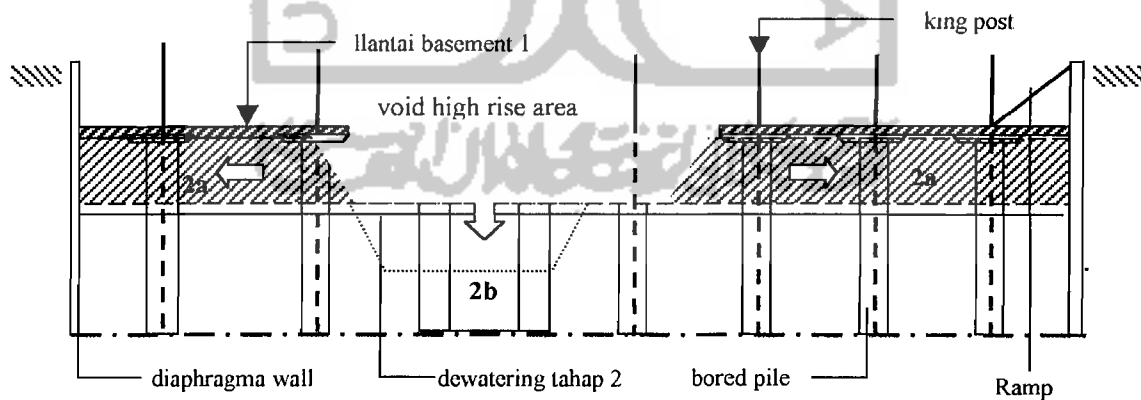
Gambar 3.12. Pelaksanaan lantai "basement" satu.

Tahap IV

1. Pekerjaan penggalian tahap 2 sampai dengan elevasi lantai "basement" 2.
2. Penggalian dengan cara tanah didorong kearah "void", diangkut oleh "excavator", dituang kedalam "dump truck" yang selanjutnya ke pembuangan tanah.



Gambar 3.13. Arah penggalian melalui "void"

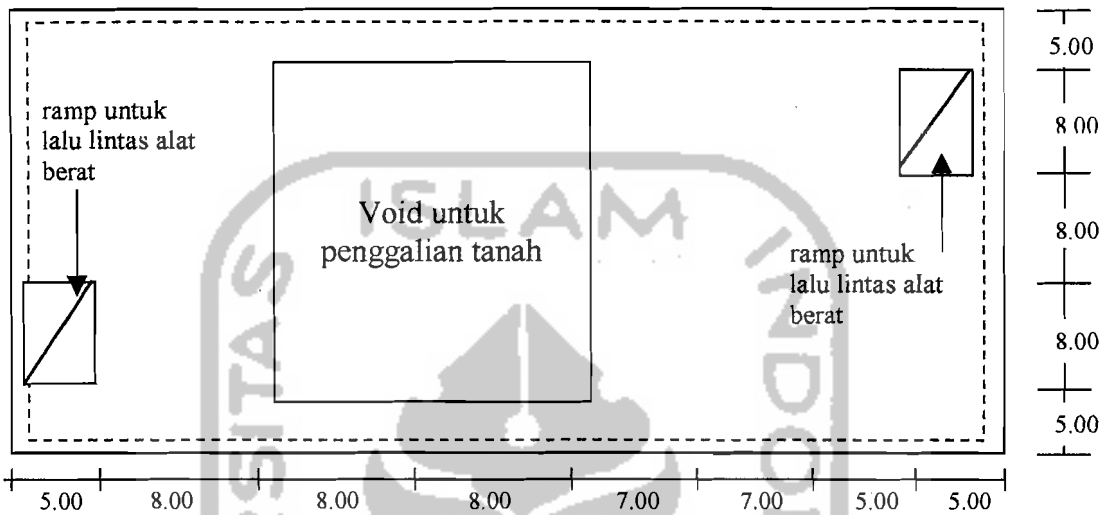


Potongan IV - IV

Gambar 3.14. Penggalian tanah dibawah lantai "basement" satu.

Tahap V

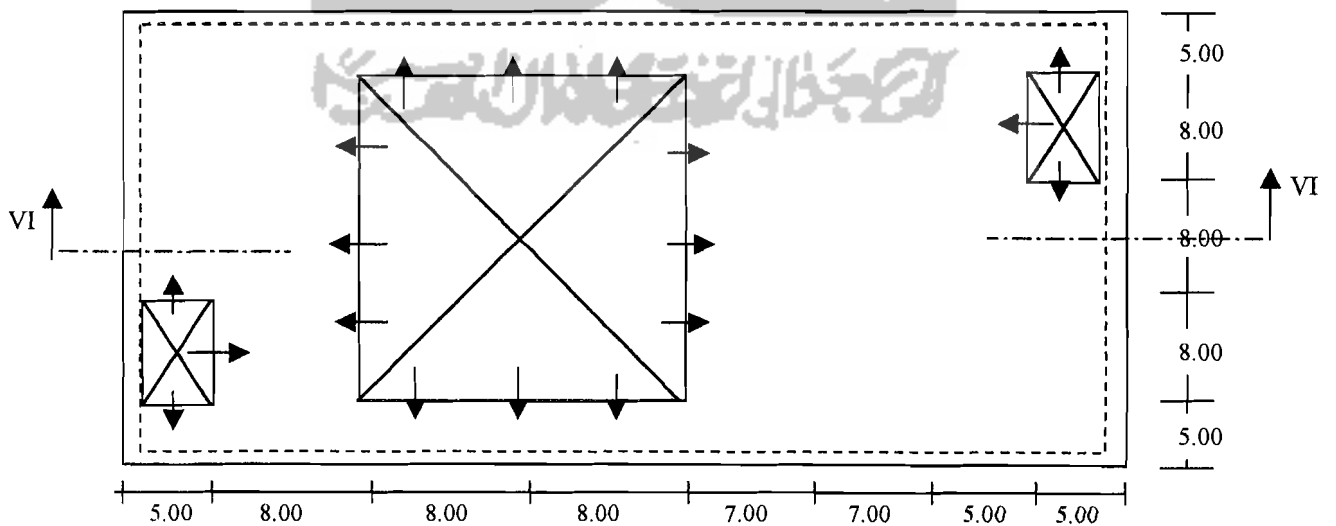
1. Pekerjaan lantai “basement” 2 dengan menyisakan “void” seperti gambar.
2. Pelaksanakan pekerjaan “dewatering” tahap 3



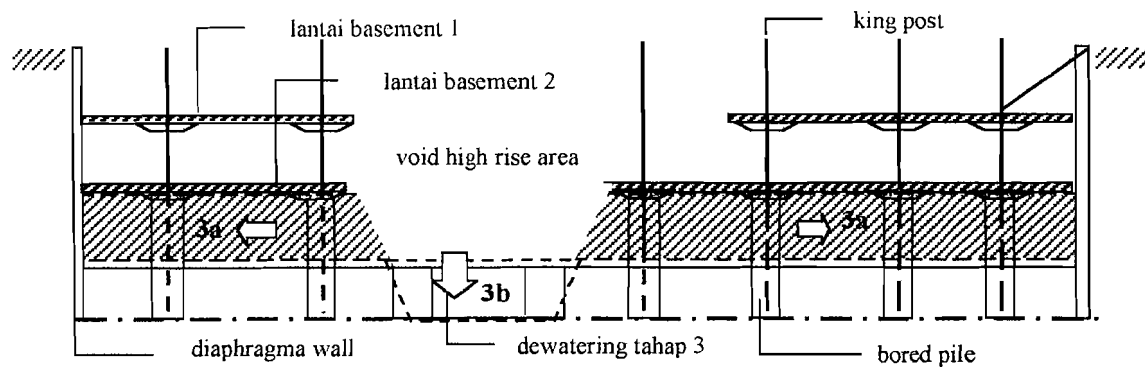
Gambar 3.15. Pelaksanaan lantai “basement” dua.

Tahap VI

1. Penggalian Tahap 3 sampai elevasi “basement” 3.
2. Anak panah menunjukkan arah penggalian tanah dari permukaan lubang.



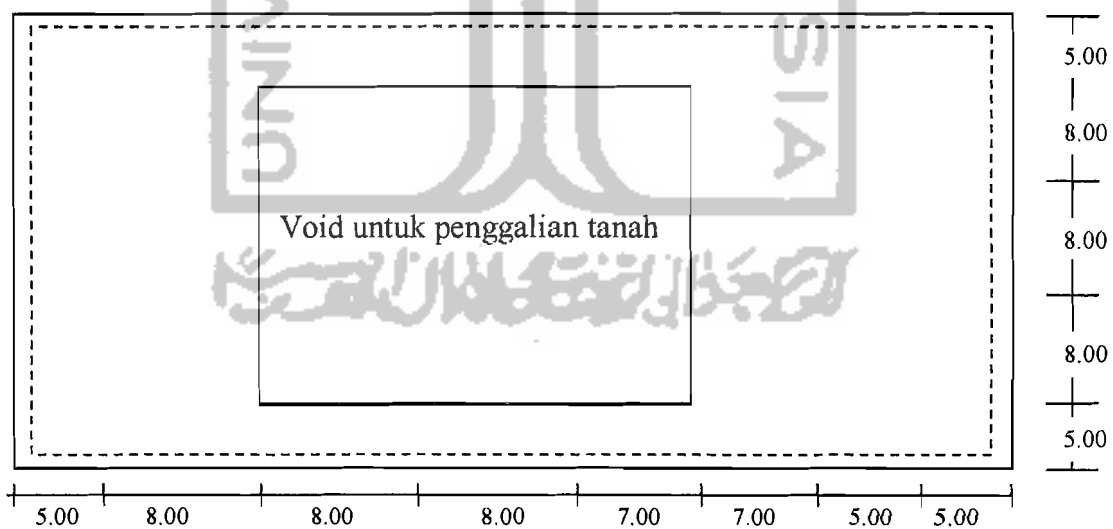
Gambar 3.16. Arah penggalian tanah



Gambar 3.17. Penggalian tanah dibawah lantai "basement" dua

Tahap VII

1. Pelaksanaan lantai "basement" 3 dengan menyisakan "void" untuk penggalian
2. Dilaksanakan pekerjaan "dewatering" ke 4 sedalam 1 meter dibawah lantai "basement" 4.

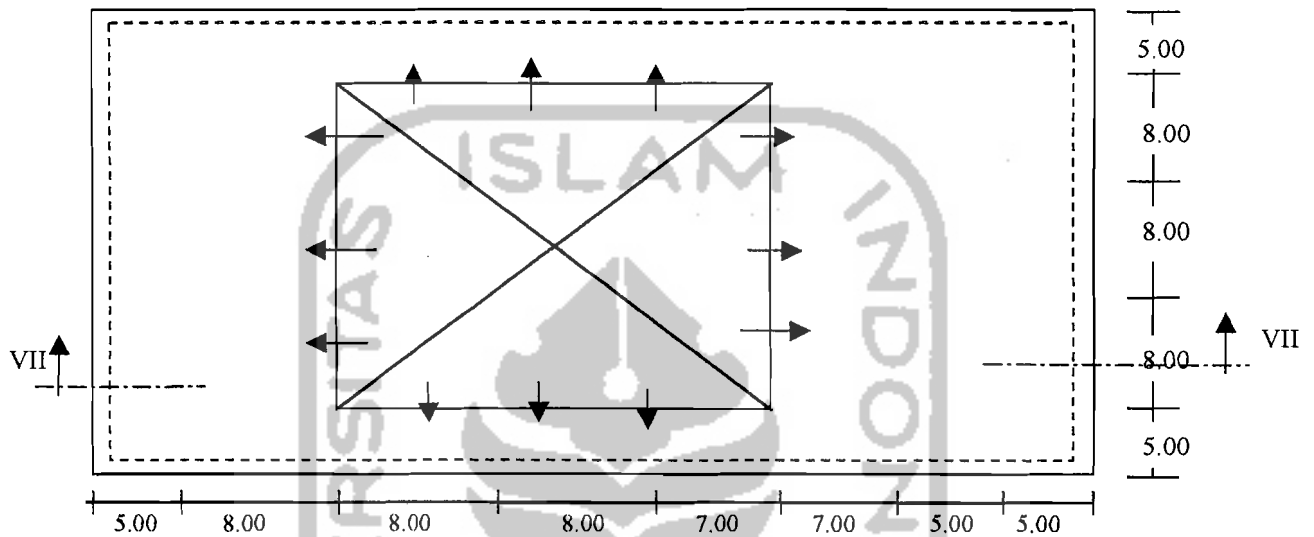


Gambar 3.18. Pelaksanaan lantai "basement" tiga

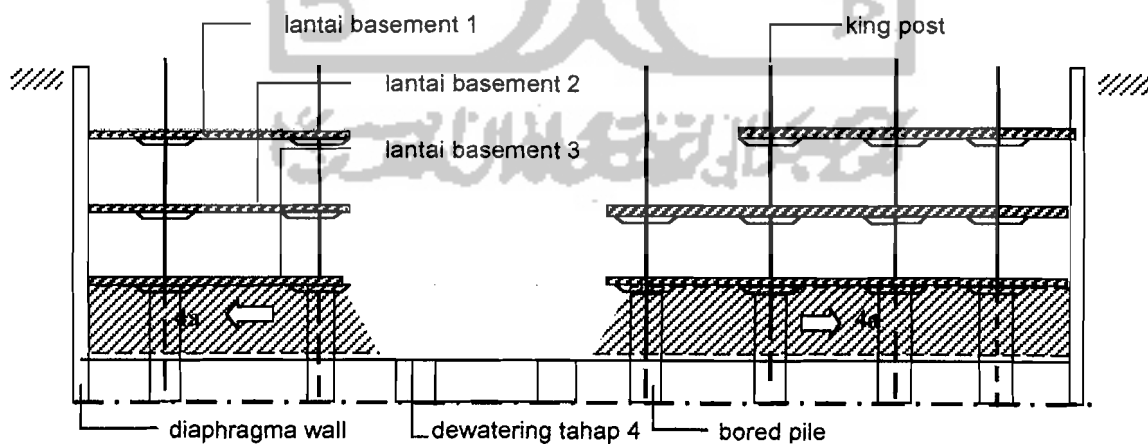


Tahap VIII

1. Pelaksanaan penggalian tahap 4 sampai kedalaman lantai "basement" 4
2. Arah anak panah menunjukkan arah pengeluaran tanah pada permukaan lubang



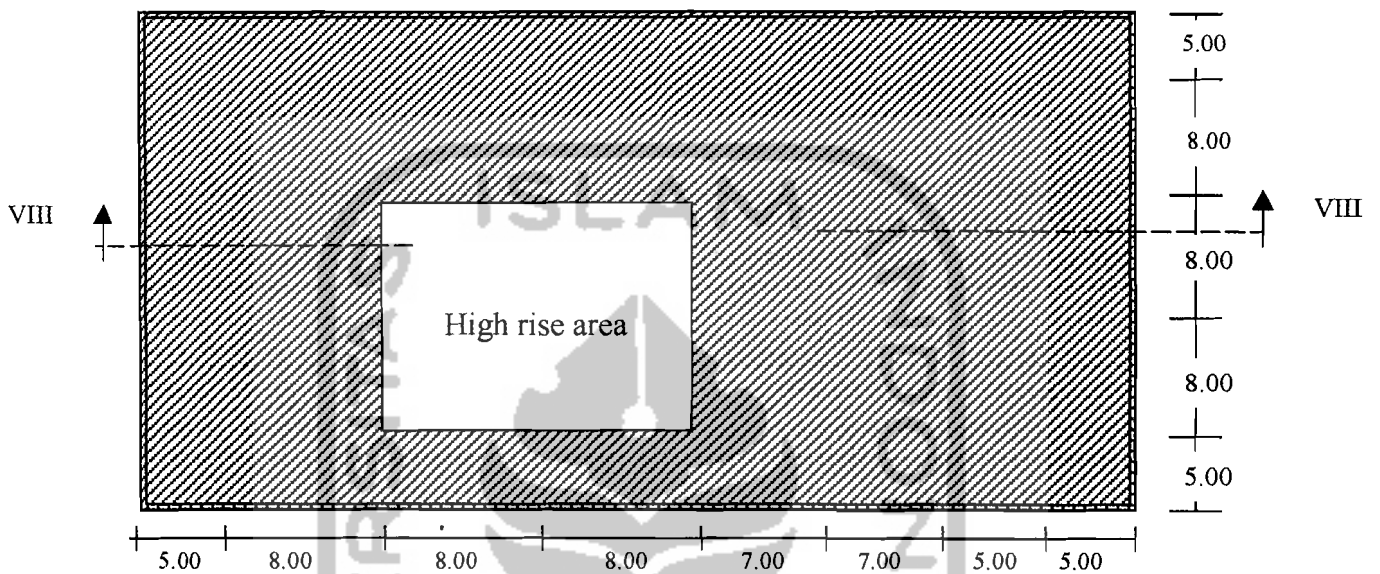
Gambar 3.19. Arah penggalian tanah dibawah lantai "basement" tiga



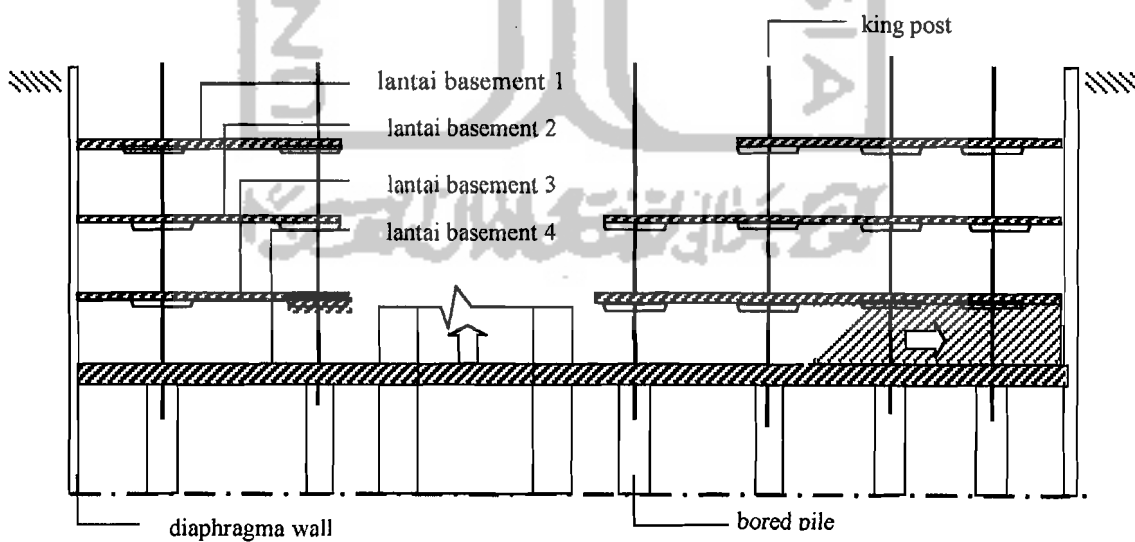
Gambar 3.20. Potongan VII - VII

Tahap IX

1. Pembuatan lantai "basement" 4 meliputi pembuatan "pile cap" yang sekaligus sebagai lantai "basement" 4. Pelaksanaan "core area" tetap dapat prioritas



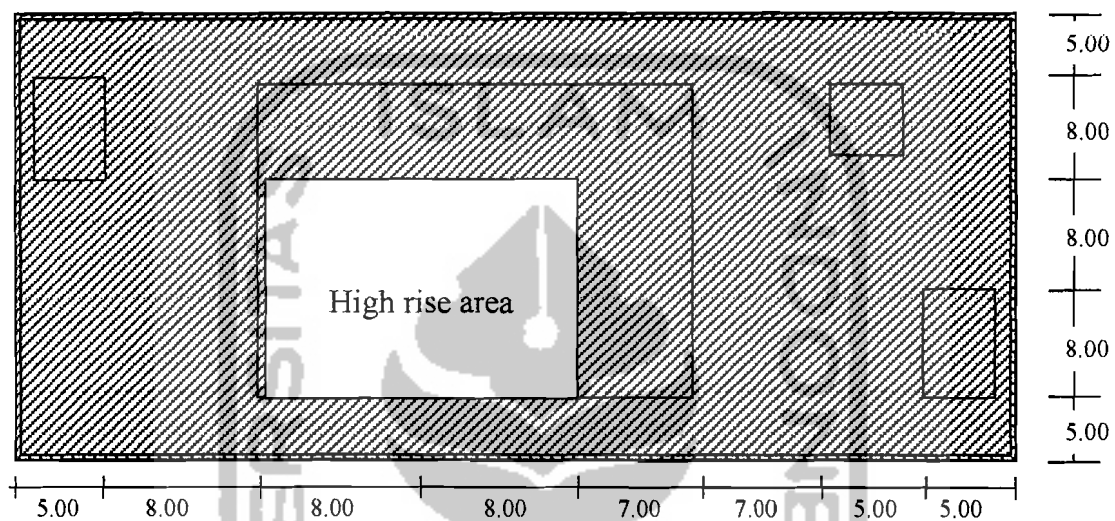
Gambar 3.21. Pelaksanaan lantai "basement" empat



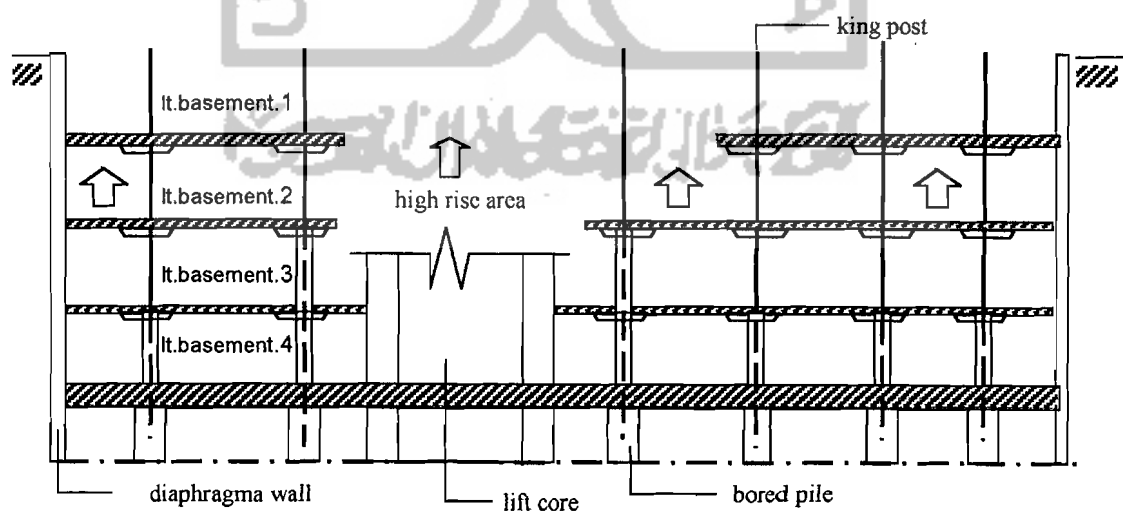
Gambar 3.22. Potongan VIII - VIII

Tahap X

1. Pelaksanaan lantai “basement” 4 yaitu pengecoran kolom lantai “basement” 4 sebagian lantai 3.
2. Penutupan void lantai 3 serta pelaksanaan *core area*.



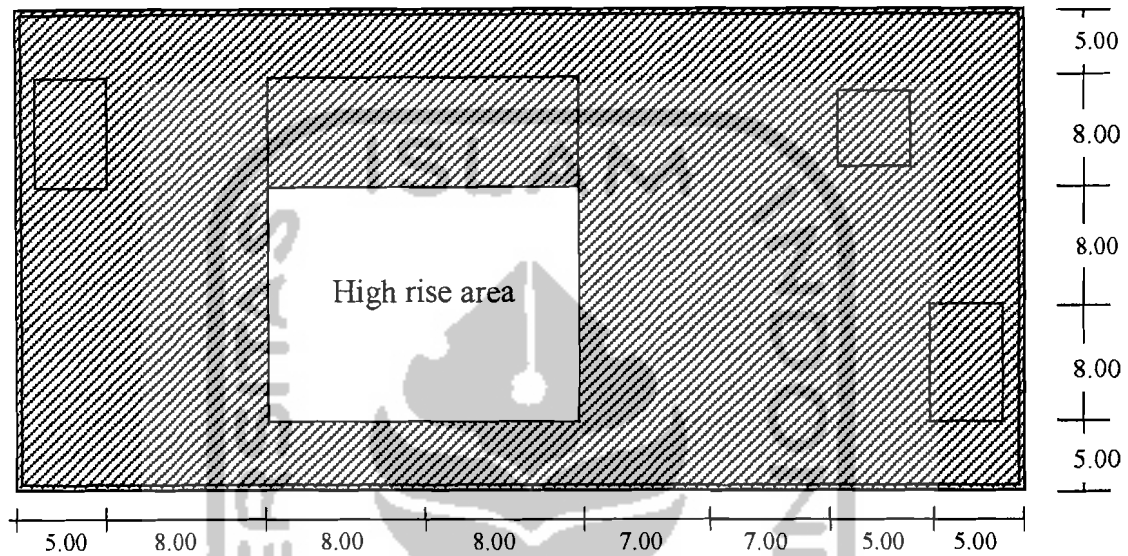
Gambar 3.23. Pelaksanaan pengecoran kolom lantai “basement” 4



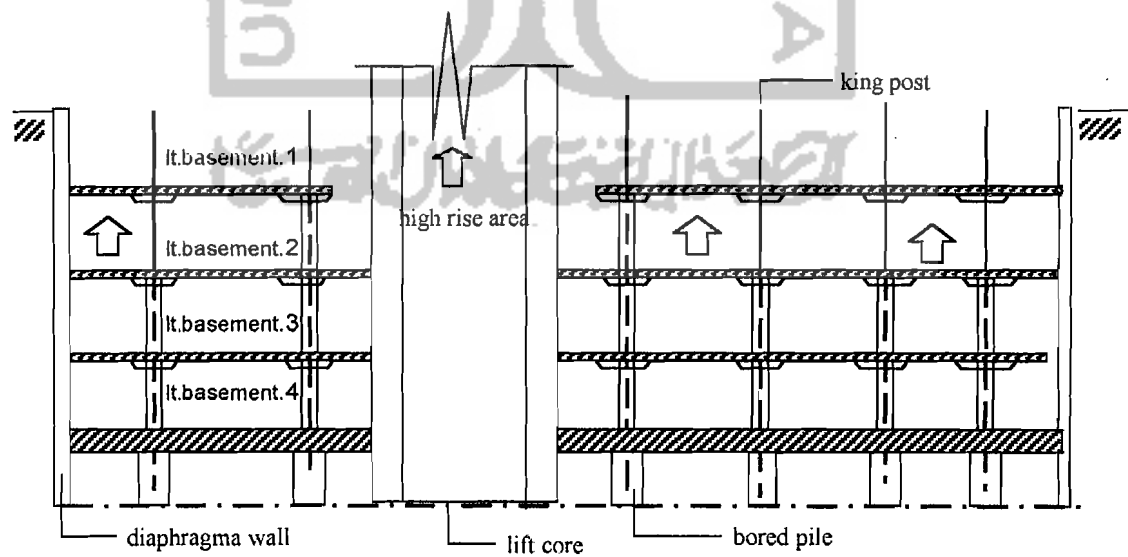
Gambar 3.24. Tampak samping pelaksanaan “basement” empat dan tiga

Tahap XI

1. Pengecoran kolom lantai "basement" 3 sebagian lantai 2.
2. Penutupan "void" lantai 2 dan prioritas core area



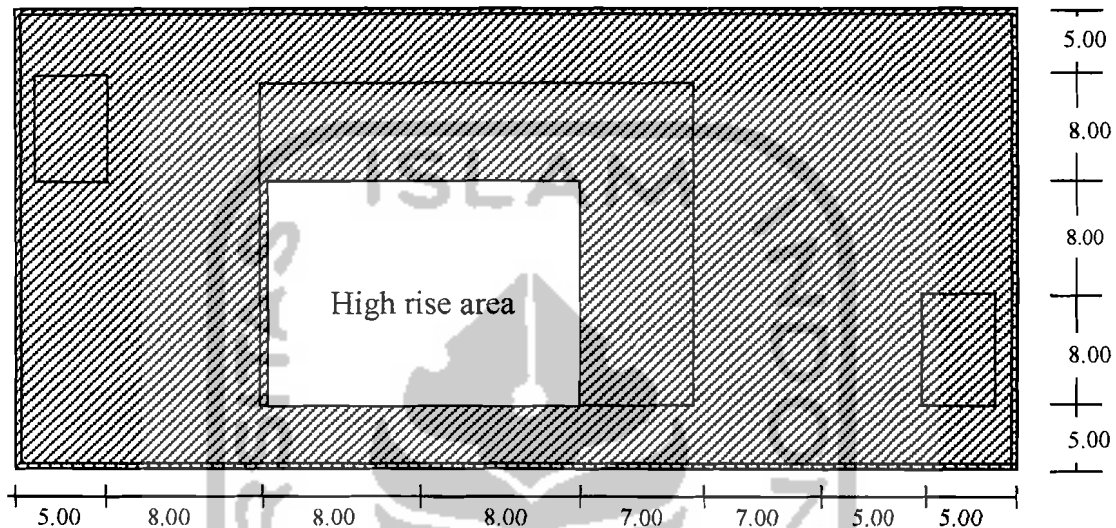
Gambar 3.25. Pelaksanaan lantai "basement" tiga dan "basement" dua



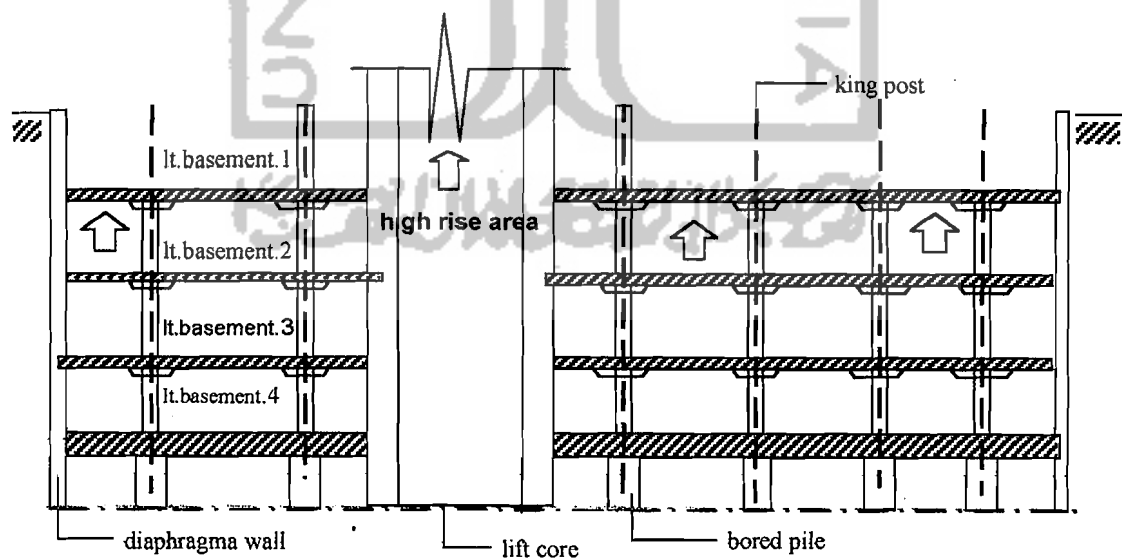
Gambar 3.26. Tampak samping pelaksanaan lantai "basement" tiga dan dua

Tahap XII

1. Pengecoran kolom lantai "basement" 2 sebagian lantai 1
2. Penutupan void lantai satu serta prioritas core area.



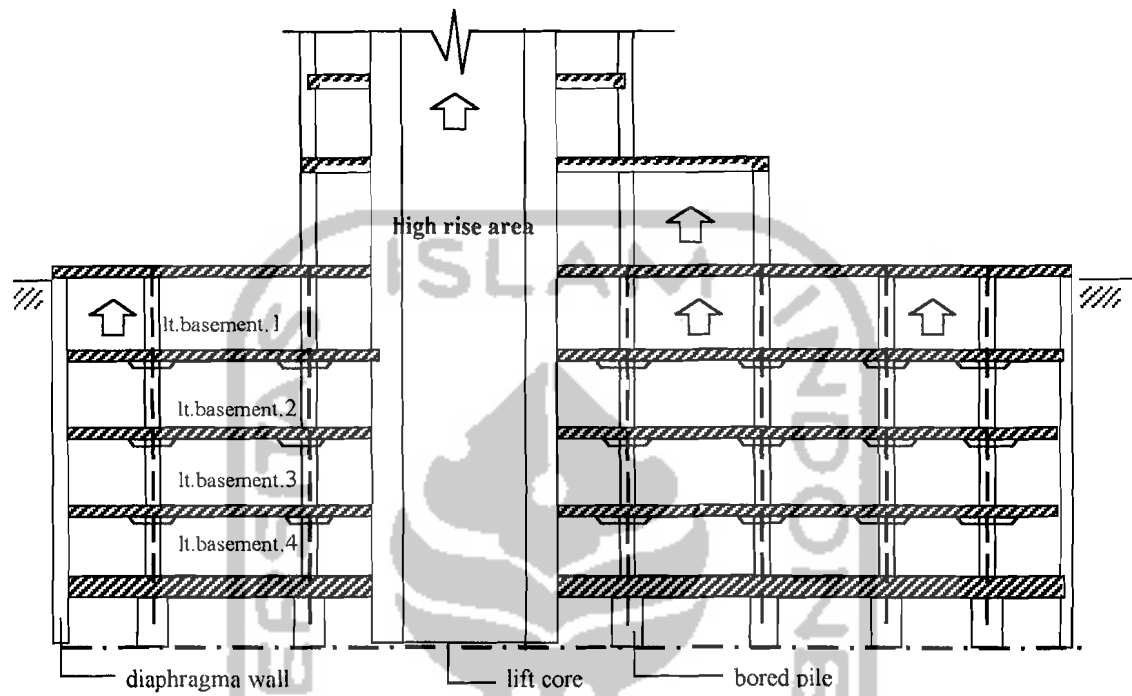
Gambar 3.27. Pelaksanaan lantai "basement" dua dan satu.



Gambar 3.28. Tampak samping pelaksanaan lantai "basement" dua dan satu.

Tahap XIII

1. Pelaksanaan lantai dasar dan lantai di atasnya ("high rise area")



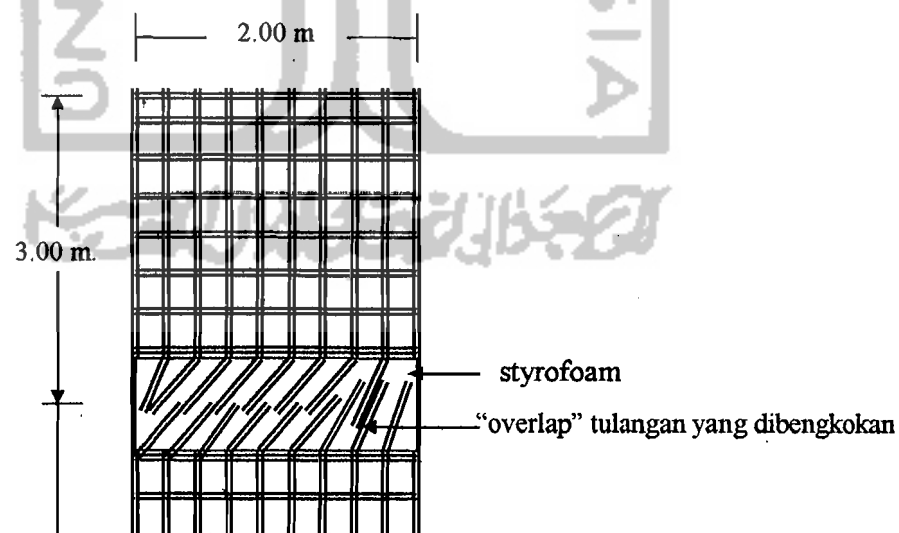
Gambar 3.29. Pelaksanaan struktur kolom plat dan balok diatas "basement"

3.8. Pelaksanaan Sambungan Antara Dinding dan Plat

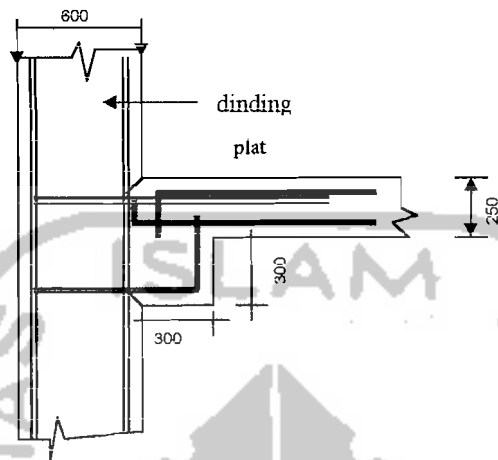
Setelah penggalian mencapai elevasi yang telah direncanakan sesuai dengan kedalaman lantai “basement” maka segera dilakukan pekerjaan pembesian untuk lantai “basement” setelah terlebih dahulu dibuat lantai kerja dari beton ringan.

Pada saat pembesian panel dinding diaphragma pada kedalaman rencana lantai “basement” dibuat “overlap” tulangan yang ditutup dengan “styrofoam” dan berfungsi sebagai penyambung yang akan dihubungkan dengan tulangan lantai “basement”. Sedangkan langkahnya adalah:

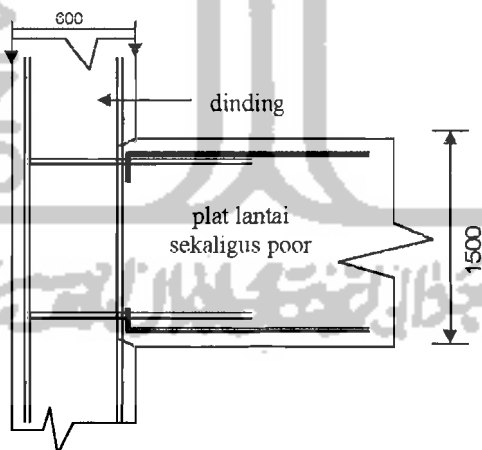
- 1) Pembuatan lantai kerja untuk plat lantai “basement”.
- 2) Sementara itu “styrofoam” yang menempel pada dinding diafragma dibersihkan dan diratakan.
- 3) Luruskan tulangan “overlap” yang dibengkokkan untuk kemudian disambung dengan penulangan plat lantai.



Gambar 3.30. Tampak depan pembesian dengan “overlap” tulangan



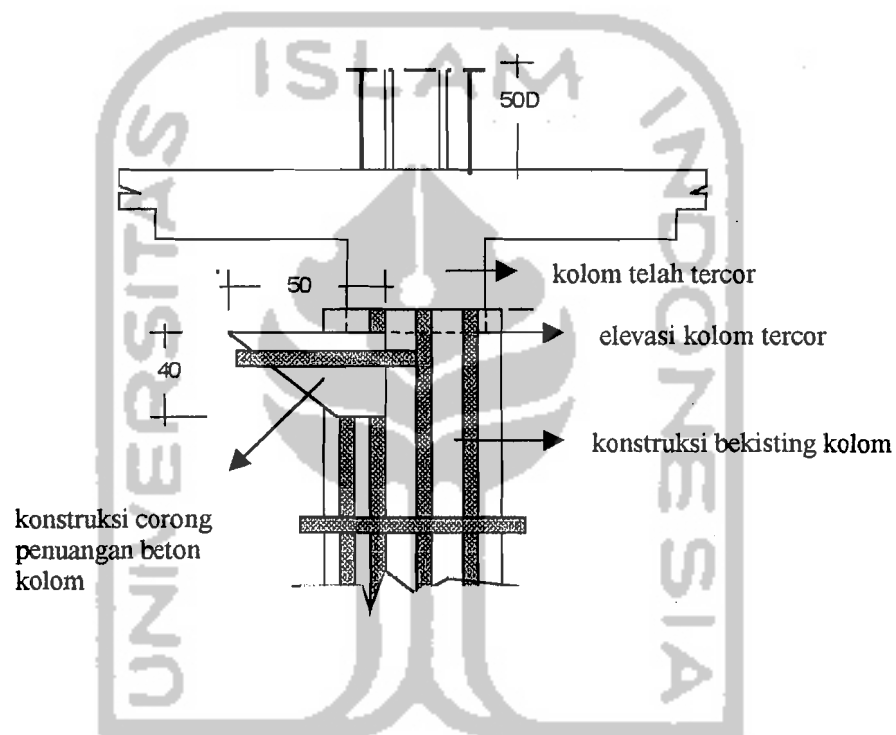
Gambar 3.31. Pertemuan antara dinding diafragma dengan plat "basement" 1,2,3



Gambar 3.32. Pertemuan antara dinding diaphragma dengan plat "basement" 4

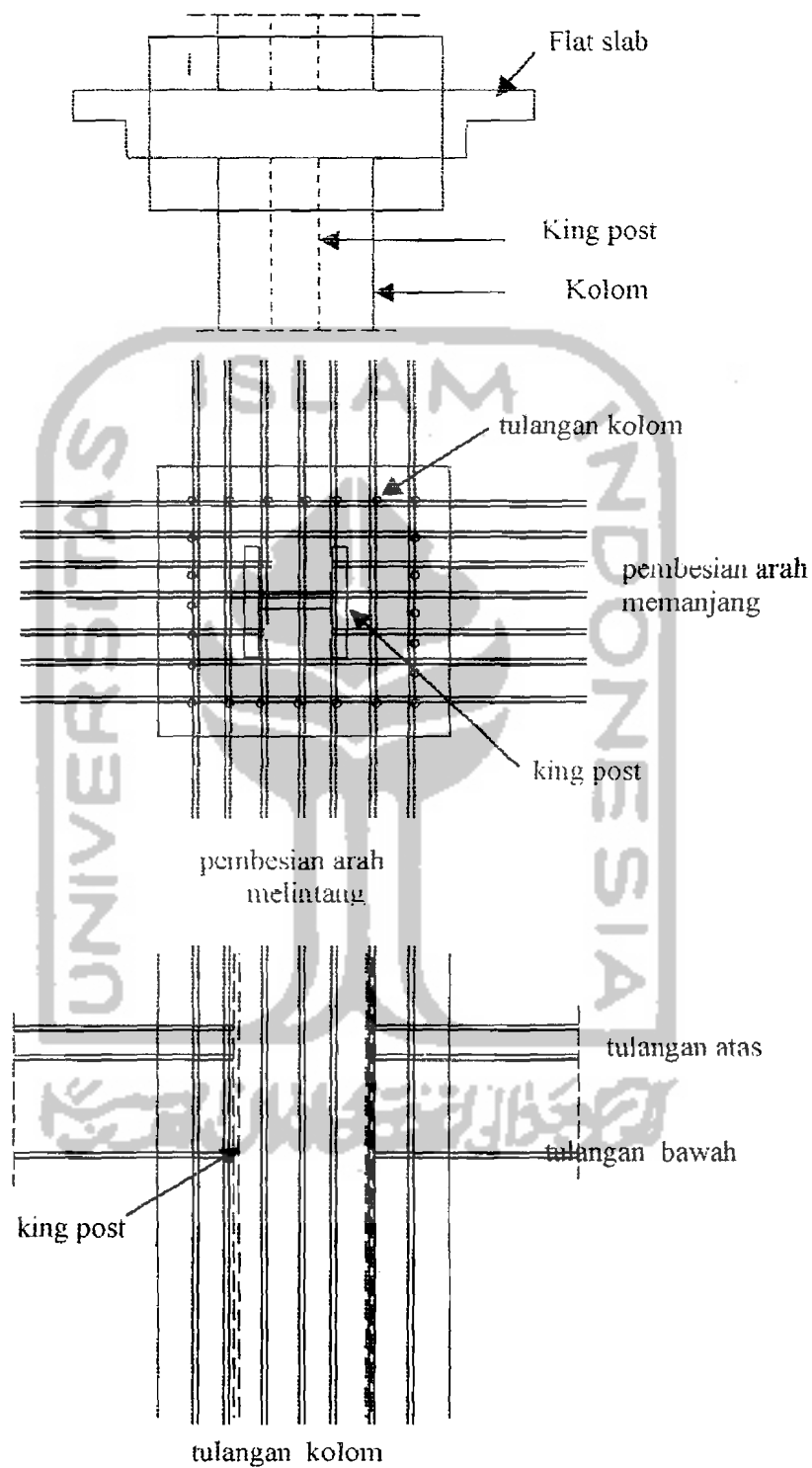
3.9. Pelaksanaan pengecoran kolom

“King post” yang berfungsi sebagai kolom sementara penyangga lantai “basement” akan menjadi permanen setelah pengecoran kolom pada area “basement”. Pengecoran kolom ini dilaksanakan dengan membuat bekisting yang disertai corong untuk memasukkan adukan beton (“ready mix”).



Gambar 3.33. Tampak samping konstruksi corong penuangan beton

3.10. Hubungan Tulangan pada Pertemuan King Post dan Plat Lantai



Gambar 3.34 hubungan tulangan kingpost-flat slab