

METODE PELAKSANAAN *DEWATERING* YANG RAMAH LINGKUNGAN PADA PROYEK *THE NEST CONDOTEL*

I Wayan Intara

Jurusan Teknik sipil, Politeknik Negeri Bali
Bukit Jimbaran, PO Box 1064 Tuban Badung – Bali
Phone (0361) 701981, Fax. (0361) 701128
E-mail : intarabob@gmail.com

Abstrak : Proyek Pembangunan The Nest Condotel merupakan salah satu upaya untuk memenuhi sarana dan prasarana pariwisata khususnya daerah Nusa Dua-Bali. Proyek ini dibangun di tengah-tengah pemukiman penduduk dan berdekatan dengan Pengolahan Limbah BTDC. Setelah dilaksanakan survei lapangan ada permasalahan yang dihadapi pada pembangunan proyek ini yaitu pada pengerjaan struktur *basement*. Kondisi muka air tanah lebih tinggi daripada rencana permukaan galian lantai *basement* yang akan dibuat. Di samping itu, kondisi tanah yang kurang baik dengan kondisi tanah yang berpasir. Berdasarkan permasalahan di atas perlu adanya pemilihan perencanaan metode penanganan muka air tanah yang paling tepat dalam pekerjaan galian *basement*.

Dewatering adalah proses penurunan muka air tanah pada suatu area tertentu dengan cara pemompaan dari sebuah sumur ataupun saluran. Tujuannya adalah untuk menjaga area galian tetap kering dalam proses konstruksi dan menjaga kestabilan lereng galian. Pemompaan dilakukan melalui sumur-sumur *dewatering* (*dewatering well* atau *well point*) atau saluran-saluran (*sump*) dengan menggunakan pompa *submersible* (*submersible pump*). Dengan demikian penggalian *basement* bisa dikerjakan dengan baik.

Penelitian ini adalah menentukan metode pelaksanaan pekerjaan *dewatering* yang paling tepat dari metode-metode pelaksanaan yang mungkin untuk dilaksanakan berdasarkan biaya, waktu, dan dampak terhadap lingkungan. Metodologi yang digunakan untuk analisis data adalah menganalisis metode-metode pelaksanaan yang ada dan dari hasil analisis akan ditetapkan metode pelaksanaan terbaik. Hasil analisis dari beberapa metode pelaksanaan yang ada untuk pekerjaan *dewatering* digunakan adalah *predrainage* dan *open pumping*, metode yang terpilih yaitu *open pumping* adalah metode terbaik untuk dilaksanakan pada proyek tersebut dengan biaya yang terendah, waktu pelaksanaan yang lebih cepat, dan dampak lingkungan yang dapat diminimalisir.

Kata kunci : Metode Pelaksanaan, Dinding Penahan Tanah, Soldier Pile, Buis Beton

Environmentally Friendly Dewatering Method in The Nest Condotel Project

Abstract: *The Nest Condotel Development Project is an effort to provide the tourism infrastructure especially around Nusa Dua, Bali. The project was built in the midst of human residence and close to the Waste Treatment BTDC. Having carried out a field survey there are problems faced in the construction of this project is the construction basement structure. The condition of the ground water level is higher than the plan surface basement excavation to be made, in addition to unfavorable soil conditions with sandy soil conditions. Based on the above issues should determine the planning methods to confectionary the ground water level which is most appropriate in the basement excavation work.*

Dewatering is a process of decline in groundwater levels in a particular area by means of pumping from a well or channel. The goal is to keep the excavation area remained dry in the construction process and maintain the stability of the slope excavation. Pumping is done through wells dewatering (dewatering well or well point) or ducts by using a submersible pump. Thus the basement excavation can be done properly.

This study is to determine the method of implementation of the work of dewatering the most appropriate methods of implementation are likely to be conducted based on cost, time and environmental impact. Methodology used for data analysis is to analyze the methods of implementation of existing and the results of the analysis will be assigned the best implementation methods. The results of the analysis of several existing methods of implementation used for dewatering work is predrainage and open pumping, the method chosen is open pumping is the best method to be implemented in the project with the lowest cost, faster implementation time and the environmental impacts can be minimized

Keywords: *Implementation Methods, Dewatering, Environment*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Metode pelaksanaan merupakan penjabaran tata cara dan teknis pelaksanaan yang dirancang dengan mempertimbangkan berbagai aspek (teknis, ekonomis dan lingkungan) secara komprehensif yang akan menjadi acuan dalam pelaksanaan setiap pekerjaan. Pada dasarnya metode pelaksanaan konstruksi merupakan penerapan konsep rekayasa yang berpijak pada keterkaitan antara persyaratan dalam dokumen pelelangan keadaan teknis dan ekonomis di lapangan, dan seluruh sumber daya termasuk pengalaman kontraktor. Metode pelaksanaan proyek untuk setiap jenis bangunan berbeda-beda. Kontraktor yang berbeda akan menggunakan metode pelaksanaan yang berbeda sesuai dengan perencanaan dari kontraktor tersebut. Begitu pula dengan bahan struktur yang berbeda pengerjaannya akan menggunakan metode yang berbeda.

Telah banyak metode pelaksanaan pekerjaan yang dipakai pada pelaksanaan proyek konstruksi sampai saat ini. Mulai yang sederhana sampai dengan menggunakan bantuan teknologi komputer. Aspek teknologi sangat berperan dalam suatu proyek konstruksi. Penggunaan metode yang tepat, praktis, cepat dan aman sangat membantu dalam penyelesaian pekerjaan pada suatu proyek konstruksi, sehingga target 3T yaitu tepat biaya, tepat mutu dan tepat waktu sebagaimana ditetapkan dapat tercapai. Di samping itu, sesuai dengan tuntutan dan perkembangan zaman metode pelaksanaan yang lagi digencar-gencarkan saat ini yaitu metode pelaksanaan yang berkonsep *green construction*.

Green Construction atau konstruksi hijau adalah sebuah gerakan berkelanjutan yang mencita-citakan terciptanya konstruksi dari tahap perencanaan, pelaksanaan, dan pemakaian produk konstruksi yang ramah lingkungan, efisien dalam pemakaian energi dan sumber daya, serta berbiaya rendah dan pencapaian kualitas konstruksi yang tepat. Selain mengurangi dampak terhadap lingkungan bahkan bisa mencapai mutu dengan tepat sesuai dengan yang telah terdapat dalam spesifikasi teknis. Melihat latar belakang permasalahan di atas, penulis tertarik merencanakan metode pelaksanaan yang berbasis *green and clean construction* pada proyek pembangunan The Nest Condotel, khususnya pada pekerjaan struktur *basement*.

Proyek Pembangunan The Nest Condotel merupakan salah satu upaya untuk memenuhi sarana dan prasarana pariwisata khususnya daerah Nusa Dua-Bali. Proyek ini dibangun di tengah-tengah pemukiman penduduk dan berdekatan dengan Pengolahan Limbah BTDC. Setelah dilaksanakan survei lapangan ada permasalahan yang dihadapi pada pembangunan proyek ini yaitu pada pengerjaan struktur *basement*. Kondisi muka

air tanah lebih tinggi dari rencana permukaan galian lantai basement yang akan dibuat. Di samping itu, kondisi tanah yang kurang baik dengan kondisi tanah yang berpasir. Berdasarkan permasalahan di atas perlu adanya pemilihan perencanaan metode pelaksanaan yang paling tepat dengan berbasis *green and clean construction* khususnya penanganan muka air tanah /dewatering pada proyek tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut :

1. Metode-metode pelaksanaan apa saja yang bisa digunakan untuk menangani air tanah/dewatering pada proyek Pembangunan The Nest Condotel?
2. Bagaimana memilih metode pelaksanaan *dewatering* yang paling tepat dari metode-metode pelaksanaan yang dipilih berdasarkan aspek biaya, waktu dan dampak terhadap lingkungan?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1. Merencanakan metode pelaksanaan *dewatering* yang bisa digunakan untuk proyek Pembangunan The Nest Condotel dari metode-metode pelaksanaan yang ada.
2. Menentukan metode pelaksanaan *dewatering* yang paling tepat dari beberapa metode pelaksanaan yang berdasarkan aspek biaya, waktu dan dampak terhadap lingkungan untuk proyek tersebut.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Umum

Dalam melaksanakan penelitian ini konsep berpikir yang dilakukan adalah melakukan analisis dan kajian terhadap kondisi nyata di lapangan dalam rangka mewujudkan proyek tersebut agar memenuhi kriteria tepat mutu, tepat waktu, tepat biaya. Kajiannya dilakukan terhadap data *existing* proyek dipadukan dengan batasan-batasan yang harus dipenuhi sesuai dengan kontrak dan batasan masalah yang telah ditetapkan.

Berdasarkan analisis tiap-tiap metode dan penjelasan teknik pelaksanaan di lapangan, akan dilakukan perhitungan rencana anggaran pelaksanaan beserta waktu yang dibutuhkan dan dampak yang akan ditimbulkan. Kemudian dapat ditetapkan rencana metode pelaksanaan setiap item pekerjaan yang paling tepat pada proyek tersebut.

2.2 Sumber Data

Dalam rangka perencanaan metode pelaksanaan pekerjaan struktur pada bangunan gedung bertingkat, maka diperlukan bantuan data yang berhubungan dengan yang akan dibahas yang diperoleh dari hasil survei dilapangan.

2.2.1 Data Primer

a. Existing Proyek

1. Data hasil survei lapangan/lahan meliputi kondisi tanah, kondisi bangunan sekitar proyek, topografi, dan akses keluar masuk proyek.
2. Survei lokasi lingkungan yang meliputi lingkungan sekitar proyek serta perijinan di lingkungan lokasi proyek

b. Survei ketersediaan sumber daya proyek yang meliputi ketersediaan bahan, alat dan tenaga kerja.

2.2.2 Data Sekunder

Data sekunder yaitu berupa :

- a. RAB
- b. RKS
- c. Time schedule
- d. Gambar Rencana
- e. Analisis Harga Satuan

2.3 Analisis Setiap Pekerjaan

Analisis setiap item pekerjaan hanya dilaksanakan pada pekerjaan struktur *basement* yaitu pada pekerjaan dinding penahan tanah dan pekerjaan *dewatering*. Dari metode-metode pelaksanaan yang ada akan dipilih metode yang mungkin bisa dilaksanakan pada proyek tersebut. Metode yang sudah terpilih akan dianalisis dari segi biaya, waktu dan dampak yang ditimbulkan, dengan demikian akan didapatkan metode pelaksanaan yang paling tepat untuk dilaksanakan pada proyek tersebut, sehingga bisa tercapainya konstruksi yang efektif dan efisien beserta dampak yang ditimbulkan dapat diminimalisasi.

2.4 Perhitungan Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP), Waktu dan Dampak yang Ditimbulkan

Perhitungan rencana anggaran pelaksanaan (RAP) berdasarkan hasil survei di lapangan. Dari hasil survei tersebut akan didapatkan biaya yang sebenarnya untuk pelaksanaan di lapangan. Metode pelaksanaan pekerjaan tiap-tiap item pekerjaan yang telah dipilih untuk waktu dan dampak lingkungan yang ditimbulkan akan diuraikan berdasarkan teknis pelaksanaan dilapangan.

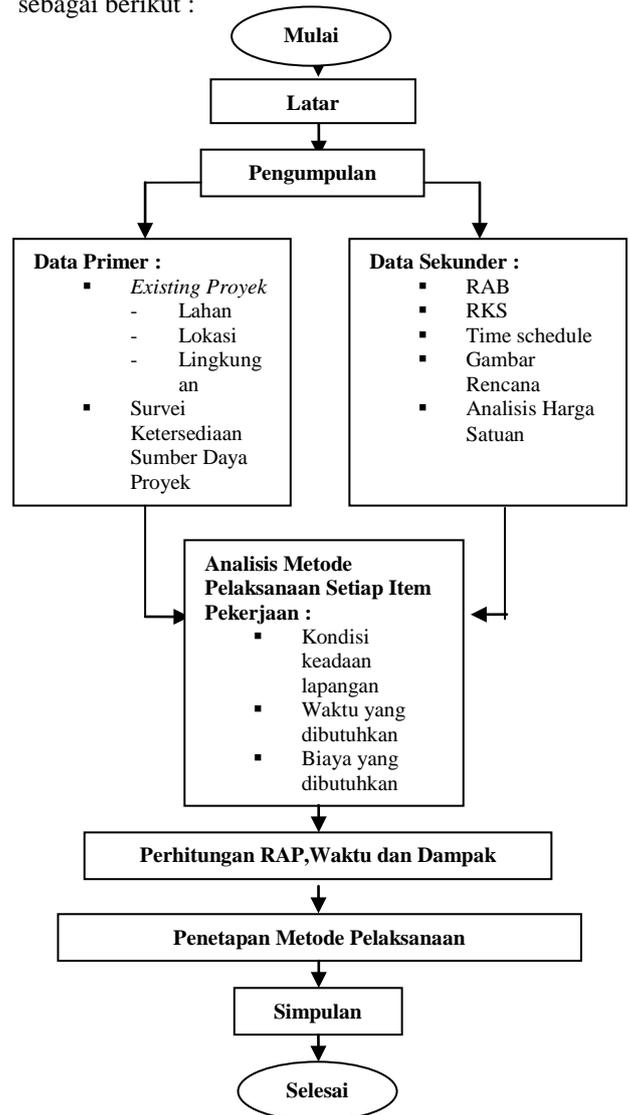
2.5 Menetapkan Metode Pelaksanaan Pekerjaan

Penetapan metode pelaksanaan tiap-tiap pekerjaan berdasarkan :

1. Kondisi keadaan lapangan
2. Waktu yang Tersedia
3. Biaya
4. Dampak yang ditimbulkan dari masing-masing metoda pelaksanaan

2.6 Tahapan Alur Rencana Penelitian

Tahapan-tahapan dalam penelitian yang akan dilakukan dalam bentuk bagan alir adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

3. PEMBAHASAN

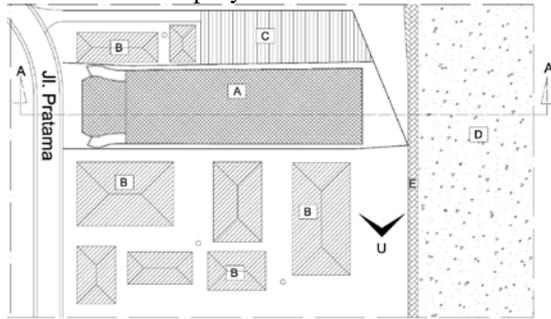
3.2 Informasi Umum Proyek

Proyek Pembangunan The Nest Condotel yang beralamat di Jalan Pratama No. 99x Tanjung-Benoa merupakan salah satu upaya untuk memenuhi sarana dan prasarana pariwisata khususnya daerah Nusa Dua-Bali. Proyek ini dibangun di tengah-tengah pemukiman penduduk dan berdekatan dengan Pengolahan Limbah BTDC. Batas-batas lokasi proyek pembangunan The Nest Condotel adalah sebagai berikut :

- | | |
|-----------------|---------------|
| Batas Utara: | Rumah Warga |
| Batas Timur: | Jalan Pratama |
| Batas Selatan : | Rumah Warga |
| Batas Barat: | Rawa - rawa |

Setelah dilaksanakan survei lapangan ada permasalahan yang dihadapi pada pembangunan proyek ini yaitu pada pengerjaan struktur *basement*. Kondisi muka air tanah lebih tinggi dari rencana

permukaan lantai *basement* yang akan dibuat, di samping itu kondisi tanah yang kurang baik dengan kondisi tanah yang berpasir. Dan dari hasil survei dari rumah-rumah warga sekitar proyek masih rata-rata memakai sumur gali. Untuk menghindari terjadinya kejadian yang tidak diinginkan pada lingkungan sekitar proyek seperti longsor, maka sebelum dilakukan pekerjaan galian basement akan ada pekerjaan dinding penahan tanah untuk memproteksi tanah warga tanah pada bagian batas utara dan selatan proyek tersebut.

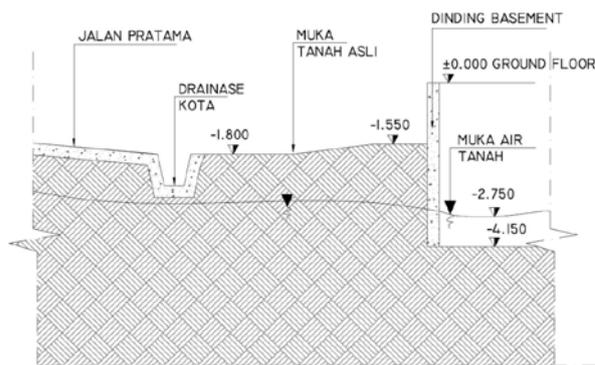


Gambar 3.1 Lay Out Lokasi Proyek

Keterangan :

- A = Proyek Pembangunan The Nest Condotel
- B = Bangunan Rumah Warga
- C = Lahan Kosong Milik BTDC
- D = Rawa-Rawa
- E = Jalan Setapak
- = Sumur Warga

Jika *layout* proyek tersebut dipotong kearah memanjang, akan kelihatan elevasi muka air, seperti gambar berikut ini :



Gambar 3.2

Seperti ilustrasi gambar yang terlihat pada detail gambar di atas, terlihat muka air tanah lebih tinggi dari galian dasar yang akan direncanakan. Menurut hasil survei lapangan debit air pada lokasi proyek tersebut sebesar 1000 lt/menit.

3.3 Lingkup Penelitian

Pada pembangunan The Nest Condotel ini, terdapat banyak item pekerjaan dan metode pelaksanaan yang bisa dibahas. Namun, karena ketersediaan waktu yang terbatas, pada kali ini dibatasi pembahasan pekerjaan yang akan ditinjau Pekerjaan *Dewatering*

3.4 Pekerjaan *Dewatering*

Pada tahap berikutnya akan dilanjutkan dengan pekerjaan penggalian *basement*. Penggalian akan dilakukan jika pemasangan proteksi tanah warga sudah selesai dikerjakan. Penggalian *basement* akan dilakukan secara bertahap atau per segmen. Pada pekerjaan penggalian akan digunakan bantuan alat berat *excavator*, dengan menggunakan *excavator* penggalian diharapkan bisa dikerjakan dalam waktu yang lebih cepat. Dalam pelaksanaan penggalian akan ditemui masalah, yaitu keadaan elevasi muka air tanah berada diatas elevasi dasar galian *basement*. Dengan keadaan seperti tersebut dalam proses penggalian perlu diadakannya pekerjaan *dewatering* untuk menurunkan elevasi muka air tanah agar penggalian bisa dilakukan.

Dewatering adalah proses penurunan muka air tanah pada suatu area yang diinginkan. Tujuannya adalah untuk menjaga area galian tetap kering dalam proses konstruksi dan menjaga kestabilan lereng galian. Pemompaan dilakukan melalui sumur-sumur *dewatering* (*dewatering well* atau *well point*) atau saluran-saluran (sumpit) dengan menggunakan pompa *submersible* (*submersible pump*). Dengan demikian penggalian *basement* bisa dikerjakan dengan baik.

Secara teori ada tiga jenis metode *dewatering* yang digunakan dalam menurunkan muka air tanah pada suatu area galian. Metode tersebut di antaranya yaitu *Predrainage method*, *Open Pumping method*, dan *Cut Off dewatering method*. Tiap-tiap metode tersebut digunakan pada kondisi-kondisi tertentu sesuai dengan keadaan yang ada di lapangan. Berikut ini akan dijelaskan lebih dalam tentang metode-metode yang ada tersebut :

3.4.1 *Predrainage Method*

Metode *dewatering* yang dilakukan dengan menurunkan muka air tanah melalui sumur-sumur *dewatering* yang dikerjakan sebelum penggalian suatu area dilakukan. Metode *predrainage* ini di gunakan apabila :

- a. Karakteristik tanah merupakan tanah lepas, berbutir seragam, cadas lunak dengan banyak celah.
- b. Jumlah air yang dipompa cukup besar debitnya.
- c. Penurunan muka air tanah tidak mengganggu atau merugikan bangunan disekitarnya.
- d. Tersedianya saluran pembuangan hasil air *dewatering*.

Prinsip *predrainage* di sini adalah muka air tanah di daerah galian diturunkan sampai di bawah elevasi rencana dasar galian, dengan menggunakan *wellpoint system* atau *deep well*, sebelum pekerjaan galian dimulai. Pada pemilihan sistem *predrainage* ini harus diperhatikan akan ketersediaan saluran *drainase* yang memadai yang dapat menampung debit air yang harus dibuang per menitnya. Bila

tidak ada saluran *drainase* yang memadai, akan timbul masalah baru dalam rangka proses dewatering dengan sistem *predrainage* ini. Untuk mengatasi masalah tersebut, biasanya air buangan dimasukkan kembali ke dalam tanah dengan membuat sumur-sumur resapan.

3.4.2 *Open Pumping Method*

Pada metode *dewatering open pumping* ini yang dilakukan adalah dengan membuat saluran (*sump pit*) yang memiliki permukaan lebih rendah dari daerah galian sekitarnya. Pembuatan sumpit bertujuan untuk mengumpulkan air permukaan dari rembesan air tanah maupun air hujan. Metode ini lakukan bersamaan dengan proses penggalian area yang akan digali. *Dewatering* dengan metode open pumping ini digunakan apabila :

- a. Karakteristik tanah merupakan tanah padat, bergradasi baik dan berkohesi.
- b. Jumlah air yang dipompa tidak besar debitnya.
- c. Dapat dibuat sumur/selokan penampung untuk pompa.
- d. Galian yang tidak dalam

Prinsip pelaksanaan *dewatering open pumping* ini adalah penggalian dilakukan sampai pada kedalaman yang direncanakan. Bila penggalian belum mencapai kedalam sesuai dengan rencana area galian sudah tergenangi air yang cukup mengganggu proses penggalian, maka penggaliannya dilakukan secara bertahap. Pada setiap galian dibuatkan semur kecil (*sumppit*) untuk penempatan pompa isap. Pada sumur kecil tersebut, dipasang pompa untuk pengeringan dan air sedotan tersebut dibuang pada saluran yang sudah ditentukan.

3.4.3 *Cut Off Method*

Metode *dewatering Cut off* ini dilakukan dengan memotong aliran air tanah. Ada beberapa metode pemotongan seperti *steel Sheet Pile*, *Concrete diaphragm wall*, *Secan piles*, *slurry trenches*. Pelaksanaan metode *cut off* ini baik di gunakan apabila :

- a. Karakteristik tanah merupakan tanah lepas, berbutir seragam, cadas lunak dengan banyak celah.
- b. Gedung sebelah yang ada, sensitif terhadap penurunan muka air tanah.
- c. Tidak tersedia saluran pembuangan.

Prinsip metode *dewatering cut off* ini adalah memotong aliran air dengan dinding pembatas, sehingga daerah yang dikehendaki dapat terbebas dari air tanah. Ditinjau dari pergerakan air tanah, metode *dewatering cut off* ini paling baik, karena tidak terjadi aliran air tanah dan tidak terjadi penurunan muka air tanah di sekeliling luar daerah galian. Namun pengerjaan *dewatering* dengan metode *cut off* ini akan banyak melibatkan alat berat dalam pengerjaan dinding *cut off*, sehingga *cost* biaya yang dikeluarkan cukup tinggi.

Di antara ketiga metode *dewatering* tersebut dijelaskan bahwa *dewatering* dengan menggunakan metode *cut off* yang paling baik diterapkan pada suatu proses penurunan muka air tanah. Dikarenakan dalam pelaksanaannya tidak terjadi aliran air tanah dan tidak terjadi penurunan muka air tanah di sekeliling luar daerah galian. Namun, dengan kondisi proyek seperti yang sudah dijelaskan di atas, *dewatering* dengan metode *cut off* tidak dipilih dalam perbandingan metode ini. Dengan alasan karena pada metode ini perlu dibuatkannya dinding *cut off*. Dalam pembuatan dinding *cut off* akan ada proses pemancangan dengan menggunakan alat berat, yang dapat mengganggu keamanan bangunan dan kenyamanan warga sekitar akibat getaran yang ditimbulkan. Di samping itu, mobilisasi untuk mendatangkan alat berat tersebut akan mengeluarkan biaya yang cukup banyak. Dengan alasan tersebut, penulis bermaksud untuk membandingkan 2 metode pelaksanaan *dewatering* yang masih tersisa dalam proses pelaksanaan galian basement yaitu :

- a. Metode Pelaksanaan *Dewatering Predrainage*.
- b. Metode Pelaksanaan *Dewatering Open Pumping*.

Dari perbandingan dua metoda tersebut akan diharapkan hasil metode yang paling tepat dan efisien yang akan diterapkan pada Proyek The Nest Condotel.

3.4.4 Metode Pelaksanaan Pekerjaan *Dewatering* dalam Proses Penggalian Basement

Dengan adanya pekerjaan *dewatering* dalam proses penggalian *basement*, maka metode proses pengerjaan penggalian basement akan ditentukan dari metode *dewatering* yang digunakan. Berikut ini akan di jelaskan tiap-tiap metode pelaksanaan pekerjaan *dewatering* tersebut dan proses penggalian *basement* secara lebih jelas :

1. Metode Pelaksanaan Pekerjaan *Dewatering* dengan *Open Pumping* dan Proses Penggalian Basement

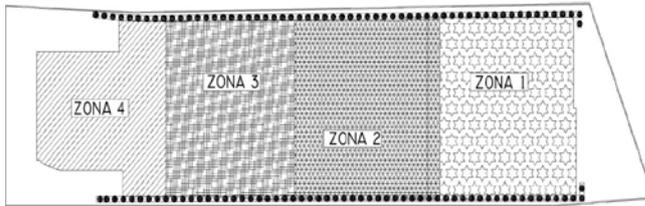
Pada proses pengerjaan *dewatering* dengan metoda open pumping ini, diharapkan bisa menurunkan muka air tanah dalam pelaksanaan galian. Dengan metode *dewatering open pumping*, penggalian basement akan dikerjakan per segmen. Berikut ini akan dijelaskan metode pelaksanaan pengerjaan *dewatering* dengan open pumping beserta proses penggalian basement :

A. Pekerjaan Persiapan

Pada pekerjaan persiapan ini akan dilakukan penentuan segmen dan tahapan yang akan digali. Penentuan penempatan pompa, penempatan saluran air, dan penempatan lobang penampungan air.

B. Proses Dewatering dan Penggalian Basement

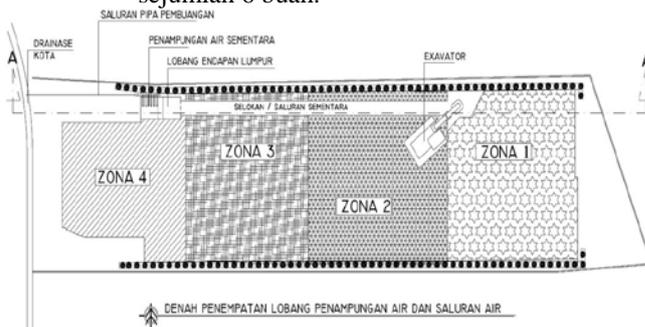
1. Penggalian akan dilakukan per segmen, dengan menggunakan *excavator*. Dari pembagian segmen yang sudah ditentukan, penggalian akan dimulai dari segmen yang tempatnya paling didalam dari jalur akses masuk yaitu dari segmen 1 kesegmen 4.



Gambar 3.3 Pembagian Zona

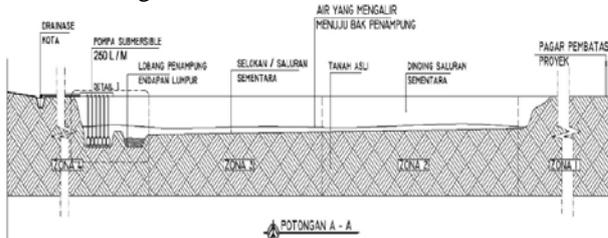
2. Penggalian untuk tempat penampungan air dibuat terlebih dahulu, dilanjutkan dengan penggalian untuk pembuatan saluran air sementara.

3. Pada penampungan air dipasang pompa *submersible* dengan kapasitas 250 lt/m sejumlah 6 buah.



Gambar 3.4 Pembuatan Lobang penampungan air dan saluran sementara

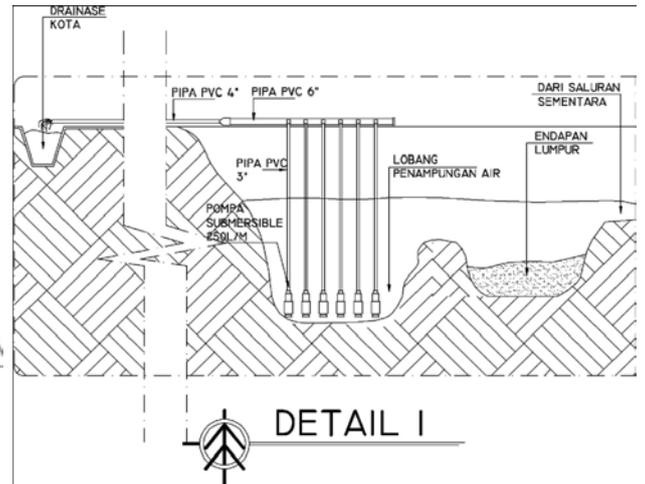
4. Pada proses pembuatan selokan/saluran sementara yang perlu diperhatikan adalah elevasi selokan yang menuju lubang penampungan air dibuat lebih rendah dari elevasi ujung/elevasi dasar galian lantai basement.



Gambar 3.5 Tampak Potongan Lobang penampungan air dan elevasi beda tinggi saluran sementara

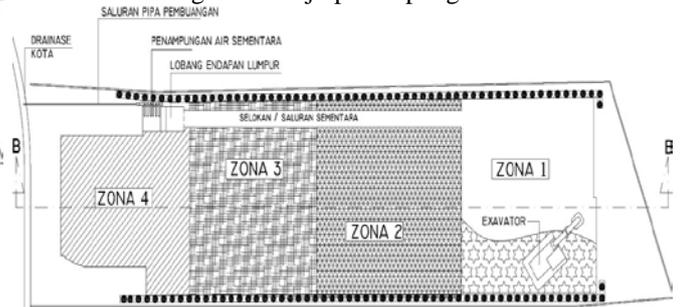
5. Dengan dibuatkannya elevasi beda tinggi seperti gambar, diharapkan air bisa mengalir ke penampungan air dengan lancar. Endapan lumpur akan tertampung pada lobang yang sudah direncanakan.

6. Pompa yang sudah terpasang pada lobang penampungan air, akan menyedot air genangan dan akan dibuang ke jalur saluran drainase kota.

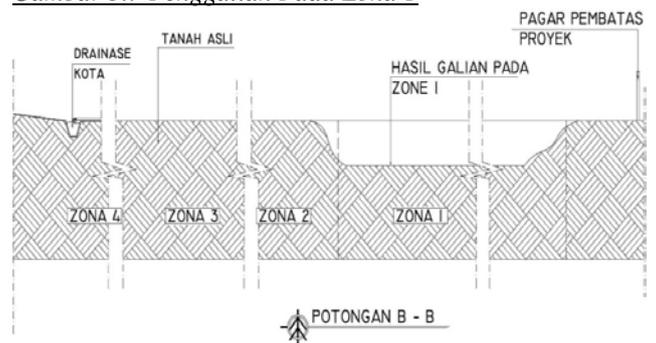


Gambar 3.6 Detail Lobang Penampungan Air

7. Setelah lobang penampungan air dan saluran sementara sudah jadi, penggalian untuk zona 1 bisa dilakukan. Penggalian dimulai dari ujung saluran sementara, dengan demikian air rembesan tanah akan mengalir menuju penampungan air.

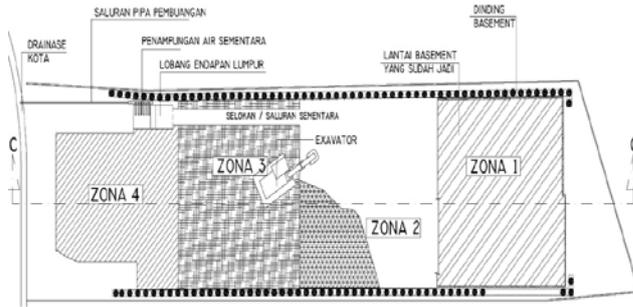


Gambar 3.7 Penggalian Pada Zona 1

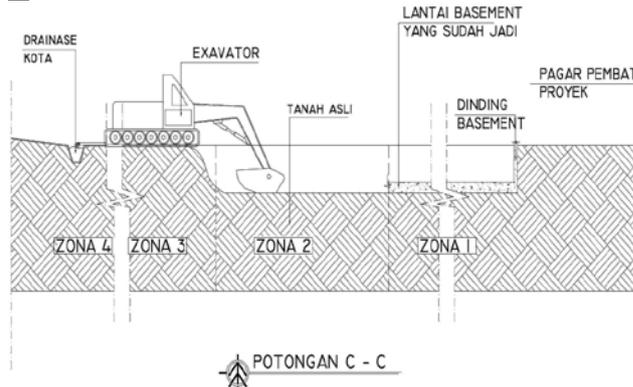


Gambar 3.8 Potongan B-B Hasil Galian Pada Zona 1

8. Penggalian *basement* dilanjutkan pada zona 2. Pada saat penggalian zona 2, kondisi pada area zona 1 bisa dilanjutkan dengan pekerjaan rabatan, pembuatan pondasi, pembesian hingga pengecoran pada lantai dan dinding *basement* tersebut.



Gambar 3.9 Penggalian Pada Zona 2 dan pengerjaan lantai dan dinding basement pada Zona 1.



Gambar 3.10 Pot. C-C Penggalian Pada Zona 2, Pengerjaan lantai dan Dinding Basement Pada Zona 1.

9. Penggalian dilanjutkan pada zona 3 dan pada zona 2 dilanjutkan dengan pembuatan lantai dan dinding basement. Metode pelaksanaan penggalian dan pengerjaan lantai dan dinding basement pada zona-zona berikutnya sama seperti pengerjaan zona-zona sebelumnya.

10. Jika penggalian, pengerjaan lantai dan dinding basement pada semua zona sudah selesai, terakhir yang dikerjakan adalah pada lobang galian penampungan air. Pada lubang tersebut airnya disedot, setelah kering langsung dilakukan pemasangan tulangan dan pengecoran. Dengan metode pelaksanaan seperti di atas muka air tanah dapat diatasi dan pekerjaan-pekerjaan pada basement bisa dilaksanakan.

C. Perhitungan RAP

Di bawah ini akan diuraikan perhitungan untuk mengetahui seberapa besar anggaran pelaksanaan yang dibutuhkan dalam mengerjakan dewatering dengan menggunakan metode *Open Pumping*.

Daftar Harga Bahan dan Upah

Nama Bahan	Harga	Satuan
PIPA PVC 3"	154,550.00	Ljr
PIPA PVC 4"	256,080.00	Ljr
PIPA PVC 6"	595,100.00	Ljr
TEE Y 6 x 4"	238,150.00	bh
REDUSER 4"x3"	43,150.00	bh

REDUSER 6"x4"	81,000.00	bh
SOCK DRAT 3"	10,000.00	bh
CHECK VALVE 3"	315,000.00	bh
ELBOW 3"	31,150.00	bh
WATERMUR 3"	60,000.00	bh
STOP KRAN 3"	65,000.00	bh
DOP 6"	63,300.00	bh
SELTIF	3,000.00	bh
SOCKET 4"	46,600.00	bh
POMPA SUBMERSIBLE 250 L/M	4,500,000.00	bh
LEM PIPA 400 gr	38,000.00	bh
UPAH PEKERJA	8,000.00	m'
UPAH PER FITTING	4,000.00	bh

Perhitungan RAP untuk Dewatering Open Pumping

No	Uraian	vol	Harga Satuan	Jumlah
1	PIPA PVC 3"	28	38,637.50	1,081,850.00
2	PIPA PVC 4"	19	64,020.00	1,216,380.00
3	PIPA PVC 6"	4	148,775.00	595,100.00
4	SOCK 4"	4	46,600.00	186,400.00
5	TEE Y 6 x 4"	6	238,150.00	1,428,900.00
6	REDUSER 6"x4"	1	81,000.00	81,000.00
7	REDUSER 4"x3"	6	43,150.00	258,900.00
8	SOCK DRAT 3"	6	10,000.00	60,000.00
9	CHECK VALVE 3"	6	315,000.00	1,890,000.00
10	ELBOW 3"	6	31,150.00	186,900.00
11	WATERMUR 3"	6	60,000.00	360,000.00
12	STOP KRAN 3"	6	65,000.00	390,000.00
13	DOP 6"	1	63,300.00	63,300.00
14	POMPA SUBMERSIBLE 250 L/M	6	4,500,000.00	27,000,000.00
15	LEM PIPA	1	38,000.00	38,000.00
16	SELTIF	8	3,000.00	24,000.00
17	UPAH PEKERJA	51	8,000.00	408,000.00
18	UPAH PER FITTING	54	4,000.00	216,000.00
Jumlah Harga				35,484,730.00
Over Head				3,548,473.00
SUB TOTAL UNTUK DEWATERING OPENPUMPING				39,033,203.00

Jadi, dari perhitungan Rencana Anggaran Pelaksanaan di atas untuk menyelesaikan pekerjaan *Dewatering Open Pumping* dibutuhkan biaya sebesar **Rp 39,033,203.00**

D. Perhitungan Waktu Pelaksanaan

Dalam perhitungan waktu pelaksanaan pekerjaan *dewatering* dengan *open pumping* ini proses penggalian tidak dihitung, karena pada saat pembuatan galian pompa dan selokan sementara adalah bagian dari penggalian basement. Dari hasil survei lapangan dengan konstruksi seperti gambar yang dibuat diatas, dengan 2 orang pekerja, pekerjaan tersebut bisa diselesaikan dalam waktu 1 hari.

E. Dampak terhadap Lingkungan

Dalam proses pelaksanaan pengerjaan *dewatering open pumping* akan menimbulkan dampak positive maupun negatif. Berikut ini akan dipaparkan dampak negatif terhadap lingkungan dampak yang akan ditimbulkan dari pelaksanaan pengerjaan *dewatering open pumping* adalah sebagai berikut :

1. Proses pengerjaan tidak menimbulkan kebisingan.
 2. Penurunan muka air tanah tidak terlalu dalam sehingga pengaruh terhadap sumur warga sekitar dapat diminimalisasi.
2. **Metode Pelaksanaan Pekerjaan Dewatering dengan Predrainage dan Proses Penggalian Basement.**

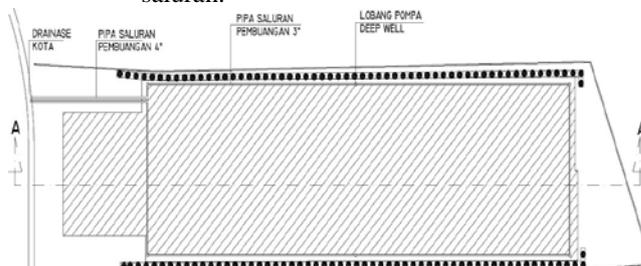
Pengerjaan *Dewatering* dengan metode *Predrainage* prinsipnya seperti yang sudah dijelaskan di atas yaitu muka air tanah di daerah galian akan diturunkan sampai di bawah elevasi rencana dasar galian, dengan menggunakan pompa *deep well* (*submersible*), sebelum pekerjaan galian dimulai. Dengan demikian selama proses penggalian tidak akan terganggu oleh air tanah. Berikut ini akan dijelaskan metode pelaksanaannya secara detail :

A. Pekerjaan Persiapan

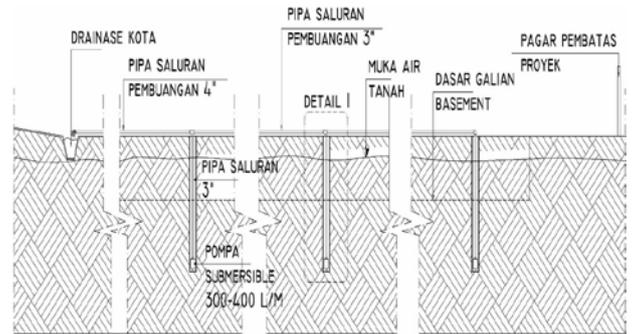
Pada pekerjaan persiapan ini akan dilakukan penentuan titik-titik penempatan pompa, penempatan saluran pembuangan, dan tempat pembuangan air.

B. Proses Dewatering dan Penggalian Basement

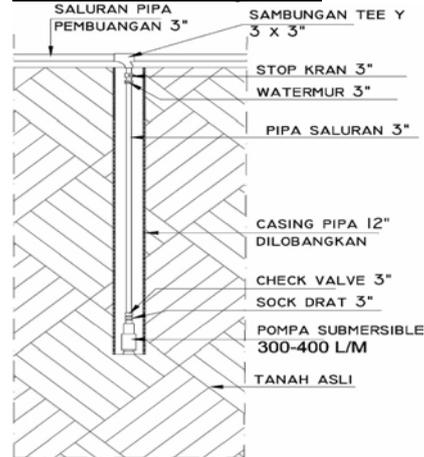
1. Pada titik-titik pompa yang sudah ditentukan dilakukan pengeboran sedalam ± 6 m dan dipasang casing agar tidak terjadi runtuh tanah pada lubang pengeboran. Sebelum dilakukan pemasangan casing terlebih dahulu casing tersebut diberi lubang-lubang agar air bisa mengalir.
2. Pada titik lubang pompa tersebut dipasang pompa *submersible* dengan kapasitas 300-400 lt/m. Pada sistem ini digunakan kapasitas pompa yang lebih besar karena penempatan pompa yang lebih dalam dan jarak kepembuangan yang lebih panjang.
3. Diantara pemasangan pompa-pompa tersebut dihubungkan dengan pipa saluran.



Gambar 3.11 Denah Penempatan Pompa dan Saluran

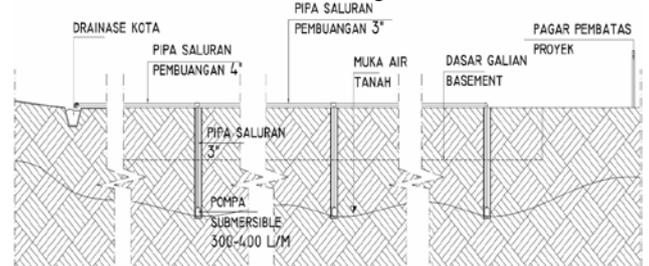


Gambar 3.12 Potongan A-A



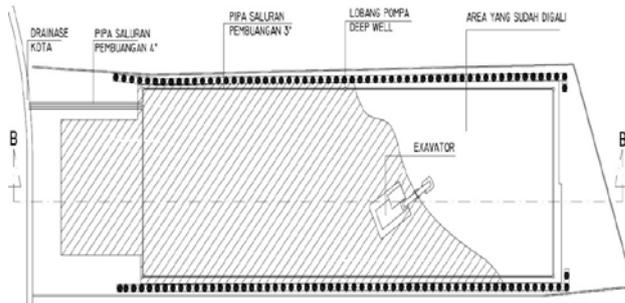
Gambar 3.13 Detail Konstruksi Penempatan Pompa

4. Seperti yang terlihat dalam gambar di atas muka air tanah berada di atas dasar galian lantai *basement*. Air tersebut akan disedot menggunakan pompa-pompa yang sudah dipasang sebelumnya dan air akan dibuang ke pembuangan yang sudah direncanakan dalam hal ini dipakai saluran drainase kota.
5. Dengan penyedotan air tanah tersebut diharapkan permukaan air akan turun, dan berada di bawah galian *basement*.

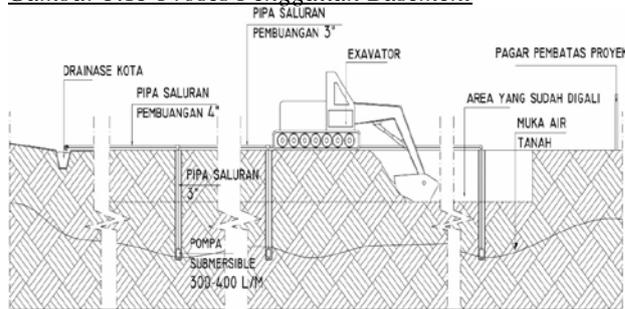


Gambar 3.14 Muki Air Tanah Setelah Penyedotan Air Tanah

6. Dengan keadaan muka air tanah yang sudah berada di bawah dasar galian *basement*, penggalian bisa dilaksanakan. Penggalian akan dimulai dari ujung belakang ke depan.

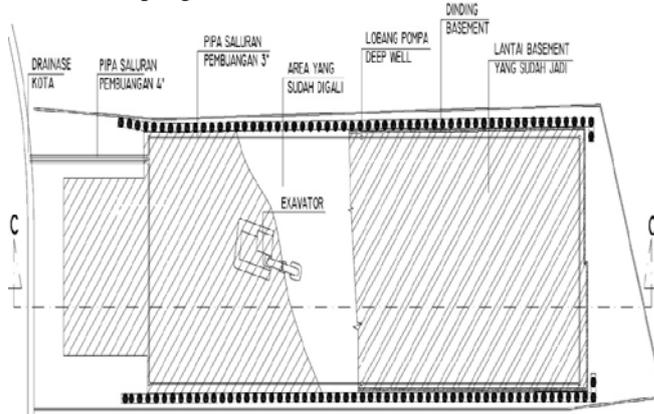


Gambar 3.15 Proses Penggalan Basement

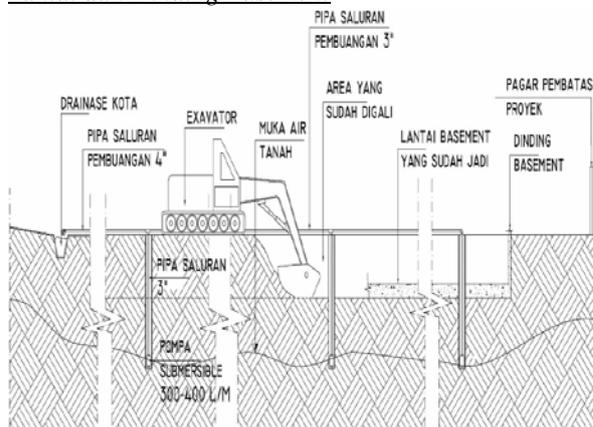


Gambar 3.16 Proses Penggalan Basement / Pot B-B

7. Pada saat galian terus berlangsung, di area basement yang sudah tergali bisa dilanjutkan dengan pekerjaan rabatan, pengerjaan pondasi, pembesian lantai dan dinding basement, hingga pengecoran.



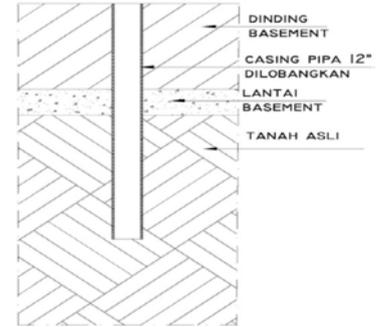
Gambar 3.17 Proses Penggalan, Pengerjaan Lantai dan Dinding Basement



Gambar 3.18 Potongan C-C

8. Penggalian, pengerjaan lantai dan dinding basement dilanjutkan sampai area basement terselesaikan semua.

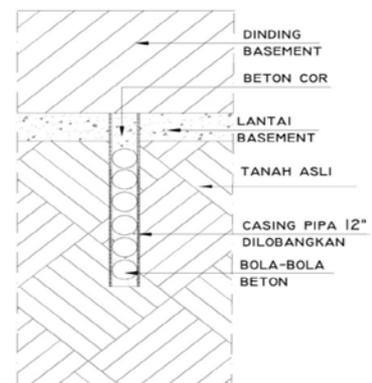
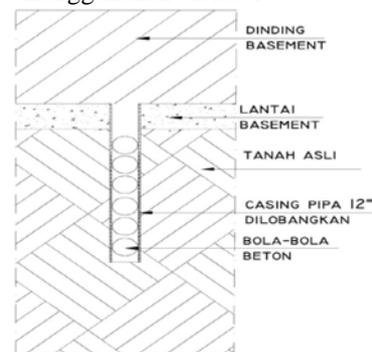
9. Pada tahap akhir yaitu pengerjaan pada lubang-lubang penempatan pompa. Setelah pengerjaan lantai dan dinding basement terselesaikan, casing pelindung lobang tersebut dipotong rata dengan lantai basement yang sudah dicor.



Gambar 3.19 Casing Sebelum dan Sesudah Dipotong

10. Tahap berikutnya adalah pengecoran. Sebelum dilakukan pengecoran terlebih dahulu dilakukan penyedotan air yang berada dalam lubang. Dilanjutkan dengan pemasangan bola-bola beton, yang bertujuan untuk mengisi lubang tersebut.

11. Pengecoran menggunakan beton ready mix dan dipadatkan dengan menggunakan vibrator.



Gambar 3.20 Pemasangan Bola-Bola Beton dan Proses Pengecoran

12. Dengan demikian area *basement* terselesaikan dengan rapi, dan untuk pekerjaan yang lainnya bisa dilanjutkan.

C. Perhitungan RAP

Di bawah ini akan diuraikan perhitungan untuk mengetahui seberapa besar anggaran pelaksanaan yang dibutuhkan dalam mengerjakan *dewatering* dengan menggunakan metode *Predrainage*.

Daftar Harga Bahan dan Upah

Nama Bahan	Harga	Satuan
PIPA PVC 3"	154,550.00	Ljr
PIPA PVC 4"	256,080.00	Ljr
PIPA PVC 12"	1,136,080.00	Ljr
TEE Y 3 x 3"	85,200.00	bh
TEE Y 4" x 4"	125,250.00	bh
REDUSER 3"X4"	43,150.00	bh
SOCK DRAT 3"	10,000.00	bh
CHECK VALVE 3"	315,000.00	bh
ELBOW 3"	31,150.00	bh
WATERMUR 3"	60,000.00	bh
STOP KRAN 3"	65,000.00	bh
SELTIF	3,000.00	bh
SOCKET 3"	23,500.00	bh
SOCKET 4"	46,600.00	bh
POMPA SUBMERSIBLE 300-400 L/M	8,500,000.00	bh
LEM PIPA 400 gr	38,000.00	bh
UPAH PENGEBORAN	80,000.00	m'
UPAH PEKERJA	8,000.00	m'
UPAH PER FITTING	4,000.00	bh

Perhitungan RAP Dewatering metode Predrainage

No	Uraian	Vol	Harga Satuan	Jumlah
1	PIPA PVC 3"	204	38,637.50	7,882,050.00
2	PIPA PVC 4"	68	64,020.00	4,353,360.00
3	SOCK 3"	38	23,500.00	893,000.00
4	SOCK 4"	5	46,600.00	233,000.00
5	REDUSER 4"X3"	2	43,150.00	86,300.00
6	ELBOW 3"	4	31,150.00	124,600.00
7	TEE Y 3"x 3"	2	85,200.00	170,400.00
8	TEE Y 4" x 4"	2	125,250.00	250,500.00
9	SOCK DRAT 3"	6	10,000.00	60,000.00
10	CHECK VALVE 3"	6	315,000.00	1,890,000.00
11	WATERMUR 3"	6	60,000.00	360,000.00
12	STOP KRAN 3"	6	65,000.00	390,000.00
13	POMPA SUBMERSIBLE 300 -400L/M	6	8,500,000.00	51,000,000.00
14	CASING PIPA ø 12"	30	284,020.00	8,520,600.00
15	LEM PIPA	2	38,000.00	76,000.00
16	SELTIF	10	3,000.00	30,000.00
17	UPAH NGEBOR	36	80,000.00	2,880,000.00
18	UPAH PEKERJA	272	8,000.00	2,176,000.00
19	UPAH PER FITTING	77	4,000.00	308,000.00
	Jumlah Harga			81,683,810.00
	Over Head	10 %		8,168,381.00
SUB TOTAL UNTUK DEWATERING PREDRAINAGE				89,852,191.00

Jadi, dari perhitungan Rencana Anggaran Pelaksanaan di atas untuk menyelesaikan *Dewatering Predrainage* dibutuhkan biaya sebesar **Rp 89,852,191.00**

D. Perhitungan Waktu Pelaksanaan

Dalam waktu pelaksanaan pekerjaan *dewatering* dengan metode *Predrainage* ini proses pengerjaannya akan membutuhkan waktu yang sedikit lebih lama karena ada proses pengeboran. Berikut akan diuraikan perhitungan waktu pengerjaan *dewatering* dengan metode *predrainage* :

- ❖ Pengeboran akan dilakukan di-6 titik dengan kedalaman 6m/titik.
- ❖ Dari survei lapangan 1 *group* bor dapat menyelesaikan 2 titik/hari.
- ❖ Untuk menyelesaikan 6 titik tersebut dibutuhkan waktu : $6 / 2 = 3$ hari.
- ❖ Untuk perakitan instalasi saluran dibutuhkan waktu 1 hari.

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan pekerjaan *dewatering* dengan sistem *predrainage* ini adalah **4 hari**.

E. Dampak terhadap Lingkungan

Dalam pros pelaksanaan pengerjaan *dewatering predrainage* akan menimbulkan dampak positif maupun negatif. Berikut ini akan dipaparkan dampak negatif terhadap lingkungan dampak yang akan ditimbulkan dari pelaksanaan pengerjaan *dewatering predrainage* adalah sebagai berikut :

1. Pada saat pengeboran akan sedikit mengganggu kenyamanan warga seperti kebisingan dan polusi udara.
2. Membutuhkan saluran pembuangan yang memadai.
3. Sumur warga akan bisa menjadi kekeringan, karena penempatan pompa yang dalam

Dari pemaparan tiap-tiap metode pekerjaan *dewatering* di atas, terlihat di setiap tiap-tiap metode mempunyai kelebihan dan kekurangan. Di bawah ini akan dijelaskan secara singkat perbandingan tiap-tiap metode *dewatering* dengan menggunakan tabel :

Pembanding	Metode Dewatering Open Pumping	Metode Dewatering Predrainage
Dampak lingkungan	Tidak adanya proses pengeboran Pengaruh terhadap sumur warga sekitar akan lebih bisa diminimalisasi.	Pada Saat proses pengeboran akan sedikit mengganggu warga sekitar. Sumur warga yang berdekatan dengan proyek sekitar akan mengalami penurunan muka air dan bisa menjadi kekeringan, karena proses penurunan muka air yang lebih dalam dari dasar sumur warga.
Waktu	Waktu pengerjaan relatif lebih cepat karena pengerjaan penempatan pipa hanya pada satu tempat yaitu pada lubang penampungan air	Waktu pengerjaan akan sedikit lebih lama karena diadakan proses pengeboran terlebih dahulu, dan di samping itu akan banyak melakukan penyambungan pipa

		akibat penempatan pompa yang berjauhan
Biaya	Seperti yang sudah dibahas di atas <i>open pumping</i> biaya yang dikeluarkan akan lebih rendah	Akan membutuhkan biaya yang tinggi karena menggunakan pompa-pompa yang kapasitasnya besar beserta perlengkapannya.

Gambar 3.2 Tabel Perbandingan Dewatering Open Pumping dengan Predrainage

Melihat perbandingan yang sudah ditabelkan di atas, kita bisa mengetahui kelebihan dan kekurangan serta dampak yang akan ditimbulkan dari tiap-tiap metode pelaksanaan *dewatering* yang sudah dipaparkan. Seperti yang sudah sering dibahas pada sebelumnya, bahwa proyek ini dibangun di daerah yang padat penduduk dan berdekatan dengan rumah warga. Maka aspek dampak lingkungan yang ditimbulkan dari tiap-tiap metode sangat perlu diperhatikan di samping aspek-aspek yang lainnya. Terlihat bahwa dampak yang ditimbulkan dari metode *dewatering open pumping* lebih bisa diminimalisasi dari pada metode *dewatering* dengan sistem *predrainage*. Di samping itu juga pengerjaannya yang lebih mudah, biaya yang dikeluarkan jauh lebih rendah dan waktu pengerjaan yang akan jauh lebih cepat. Yang tidak kalah pentingnya dampak lingkungan yang ditimbulkan bisa diminimalisasi.

4. SIMPULAN DAN SARAN

4.1 SIMPULAN

Berdasarkan analisis pada pembahasan, maka ada beberapa hal yang penulis dapat simpulkan yaitu:

- Metode-metode pelaksanaan yang mungkin bisa dilaksanakan pada proyek The Nest Condotel. Untuk pekerjaan *dewatering* menggunakan metode *predrainage* dan *open pumping*.
- Metode pelaksanaan yang terpilih untuk pekerjaan *dewatering* dengan menggunakan metode *open pumping*. Metode yang terpilih adalah metode yang terbaik untuk dilaksanakan pada proyek tersebut dengan biaya yang terendah, waktu pelaksanaan yang lebih cepat, dan dampak lingkungan yang dapat diminimalisasi, sehingga bisa diwujudkan pembangunan proyek tersebut dengan berbasis *green and clean construction*.

4.2 Saran

- Dalam perencanaan suatu proyek pada tiap-tiap item pekerjaan sebaiknya dilakukan perhitungan secara mendetail, data-data lapangan dan kondisi pada proyek tersebut sangat perlu diperhatikan guna mendapatkan hasil yang efektif dan efisien.

- Di setiap pelaksanaan suatu proyek dampak lingkungan adalah hal yang sangat penting untuk diperhatikan, dengan memilih metode pelaksanaan yang tepat dampak lingkungan tersebut akan bisa diminimalisasi.

Dalam tulisan ini, pembahasan tiap-tiap metode hanya membahas tentang teknis pelaksanaan di lapangan, besar biaya, waktu, dan dampak yang ditimbulkan di setiap metode pelaksanaan. Untuk menyempurnakan tulisan ini di waktu berikutnya agar disempurnakan dengan pembahasan mutu serta dilanjutkan dengan item pekerjaan yang lainnya. Sehingga biaya, mutu dan waktu dalam suatu proyek bisa tercapai dengan baik

DAFTAR PUSTAKA

- Glavinich T.E., 2008, *Contractors Guide to Green Building Construction : Management, Project Delivery, Documentation, and Risk Reduction*, John Wiley.
- Gray, F.C., & Larson, W.L. (2007), *Manajemen Proyek*, Penerbit Andi Yogyakarta.
- Hary Christady Hardyatmo, 1996. "Teknik Pondasi 2" Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
<http://dewatering.simdif.com/dewatering.html>, diakses pada sabtu, 10 mei 2014, pukul 11:34:27 PM
- <http://www.ilmutekniksipil.com/teknik-pondasi/metode-pelaksanaan-pondasi-bored-pile>, diakses pada 12 juni 2014, pukul 12:59:05 PM
- Keown, J.A., Martin, D.H., Petty, W.J., & Scoot, F.D. 2004, *Manajemen Keuangan*, Penerbit PT. Indeks.
- Kibert C.J., 2008, *Sustainable Construction*, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey.
- Paulus Nugraha, Ishak Natan, R. Sitjipto, *Manajemen Proyek Konstruksi 2*, Penerbit Kartika Yudha.
www.ilmutekniksipil.com, diakses pada 18 mei 2014, pukul 3:50:27 PM