

BAB 2 KAJIAN PUSTAKA

1.1 Penelitian Terdahulu

Dengan adanya penelitian terdahulu (untuk bisa sebagai referensi) diharapkan peneliti dapat melihat perbedaan yang telah dilakukan dengan penelitian yang dilakukan sebagai acuan atau langkah awal memulai penelitian. Selain itu juga diharapkan dalam penelitian ini dapat diperlihatkan mengenai kekurangan dan kelebihan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan

Tabel 2.1 Matrik Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul Penelitian	Uraian Penelitian	Hasil Penelitian
1	Budi Witjaksana (2012)	Value Engineering Pekerjaan Pondasi Pada Proyek Pabrik Semen Bosowa Banyuwangi	Perencanaan awal pondasi Tiang Pancang D-60 cm 25lterna 22 meter akan dilakukan Rekayasa Nilai dengan 3 alternatif yaitu : tetap Tiang Pancang Spoon Pile D-60 cm dengan 25lterna kurang dari 22 meter, merubah pondasi menggunakan Bor Pile D-100 cm 25lterna 23 m dan kombinasi dari beberapa pondasi	Setelah dievaluasi, penggunaan tiang bor pile di kombinasi dengan mini pile 20 x 20 adalah yang paling menguntungkan alternatif dengan menggunakan pondasi tiang pancang spoon pile atau pondasi bor pile untuk seluruh bangunan dengan pertimbangan : Dari aspek biaya pelaksanaan dengan digunakannya kombinasi / gabungan pondasi bor pile dan mini pile 20 x 20 akan didapat

Tabel 2.1 Matrik Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Uraian Penelitian	Hasil Penelitian
				<p>penghematan biaya sebesar Rp. 5.600.000.000 terhadap design pondasi tiang pancang (desain awal).</p> <p>Ditinjau dari aspek kualitas, meskipun pada pelaksanaan bor pile relative tidak dapat di control secara visual tetapi, dengan pelaksanaan / metode yang betul dan tepat maka mutu pekerjaan dapat di jamin kwalitas pondasinya demkian pula untuk pekerjaan mini pile.</p>
2	Deviany Kartika (2011)	Penerapan Value Engineering Pada Proyek Pembangunan Puskesmas Blitar	Langkah alternatif diperlukan untuk memperoleh hasil lebih efisien adalah dengan metode rekayasa nilai (value engineering) dengan empat tahap job plan, yaitu: tahap informasi, tahap spekulasi, tahap	Pada <i>value engineering</i> terhadap pekerjaan struktur beton bertulang , biaya awal pekerjaan struktur beton bertulang adalah Rp 1.500.944.417,34 dan biaya setelah di-VE adalah Rp 1.178.623.090,82. Ada penghematan Rp

Tabel 2.1 Matrik Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Uraian Penelitian	Hasil Penelitian
			analisis, dan tahap proposal.	322.321.326,52 atau sebesar 21,47% dari biaya pekerjaan struktur
3	M. Priyo ¹ , T.D. Hermawan ² (2010)	Aplikasi Value Engineering pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung BPKP Yogyakarta)	Metode analisis yang diterapkan adalah dengan menggunakan metode <i>Value Engineering</i> , yaitu dengan melakukan pendekatan sistematik dan terorganisir dari Value Engineering Job Plan (Rencana Kerja Value Engineering)	Biaya item pekerjaan pada bagian struktur awal Rp 4.079.166.944,17 dan setelah dilakukan usaha penghematan dengan menggunakan metode Value Engineering menjadi Rp 3.976.045.717,41. Besarnya penghematan yang terjadi adalah Rp 103.121.276,76 atau 2,53 %. Metode Value Engineering sangat efektif untuk dilakukan dalam usaha penghematan biaya , sehingga anggaran biaya dapat digunakan secara optimal dan efisien.

Tabel 2.1 Matrik Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Uraian Penelitian	Hasil Penelitian
4	Anak Agung Gede Agung Yana, Dkk (2019)	Penerapan Rekayasa Nilai Pada Proyek Pembangunan Gedung Sekolah (Studi Kasus Pembangunan Gedung Sekolah Sanur Independent School)	Dalam suatu proyek konstruksi, biaya adalah salah satu yang menentukan keberlangsungan proyek khususnya pada studi kasus pembangunan sekolah Sanur Independent School. Karena hal tersebut, tindakan penghematan dilakukan guna menghasilkan suatu proyek konstruksi yang ekonomis. Pemilihan material serta metode konstruksi yang tepat dapat menentukan besarnya penghematan.	Berdasarkan dari hasil penelitian diperoleh bahwa dengan menggunakan kombinasi desain alternative terbaik pada proyek konstruksi ini dimana RAB awal memiliki nilai sebesar Rp 2.003.372.657,68 diperoleh penghematan sebesar Rp 36.492.428,34 atau 1,82 %. Sedangkan dengan menggunakan kombinasi desain alternative termurah diperoleh penghematan sebesar Rp 248.161.362,38 atau 12,39 %.

Tabel 2.1 Matrik Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No	Peneliti	Judul Penelitian	Uraian Penelitian	Hasil Penelitian
5	Gabriel Kusumo Hendrianto, (2018)	Analisis value Engineering untuk efisiensi Biaya (Studi Kasus : Proyek Apartemen Yukata Suites Alam Sutera Tangerang)	<i>Value engineering (VE)</i> adalah aplikasi metodologi nilai (<i>value methodology</i>) pada sebuah proyek atau layanan yang telah direncanakan atau dikonsepsikan untuk mencapai peningkatan nilai (<i>value</i>).	Pengaruh dari analisis <i>VE</i> yang telah dilakukan yaitu mendapatkan cost saving pada pekerjaan struktur sebesar Rp. 2.084.020.787,53. Biaya proyek yang telah direncanakan sebelumnya sebesar Rp. 280.500.000.000,00 dan biaya proyek setelah dilakukan analisis <i>VE</i> sebesar Rp. 278.207.577.133,72.
6	Surya Theja Reddy, Satyanarayana Polisetty (2016)	Application of Value Engineering in Building Construction	The recommended VE methodology (Job Plan) used by the VE team during the Workshop has five distinct phases. Briefly, these phases are : A.Information Phase B.Analysis Phase C.Creative Phase D.Evaluation Phase E.Report/Presentation Phase	Following things can be concluded from the results obtained: 1. Cheaper alternative materials are available in the market which satisfies the functions and requirements of the work. 2. Reducing the cost of construc-

Tabel 2.1 Matrik Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Uraian Penelitian	Hasil Penelitian
				<p>tion is only possible when new materials are being invited and accepted in the Construction</p> <p>3. Quality is maintained at desired level because there is no question to reduce cost at the expense of quality.</p> <p>4. People thinking must change to accept the change in construction materials, ultimately leading to cut down the increasing construction costs without compromising in quality leading to increase in the construction value.</p>
7	Nitin L. Rane, P.M. Attarde (2016)	Application of Value Engineering in Commercial Building Projects	The VE job plan covers three major periods of activity: Pre-study, the Value study, and Post-	The application of Pareto Law 20/80 states that around 20 % of the functions constitute around 80% of the cost. These functions are the subject of value

Tabel 2.1 Matrik Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Uraian Penelitian	Hasil Penelitian
			study As shown in fig.1. All phases and steps are performed sequentially. As a value study progresses new data and information may cause the study team to return to earlier phases or steps within a phase on an iterative basis	engineering. As a conclusion, the area of value engineering analysis and study will be controlled by that functions. Further, we can do analysis of these functions and suggest alternatives and calculate cost model after application of value engineering technique.
8	Candy Happy Najoan (2016)	Analisa Metode Pelaksanaan Plat Precast dengan Plat Konvensional Ditinjau Dari Waktu dan Biaya (Studi Kasus : Markas Komando Daerah Militer Manado)	Pada penelitian ini penulis membandingkan antara pengaruh beton cast in situ konvensional dengan beton Precast untuk mengetahui pengecoran mana yang lebih efisien dalam segi waktu, biaya, peralatan maupun 31ltern pendukung	Dapat disimpulkan bahwa pekerjaan menggunakan 31ltern precast membutuhkan biaya yang lebih besar dibandingkan 31ltern konvensional akan tetapi dengan waktu pengerjaan yang lebih singkat. Semakin besar volume pekerjaan dengan menggunakan precast, semakin murah pula harganya dibandingkan dengan metode konvensional dan waktu pelaksanaannya juga lebih cepat, apalagi dengan menggunakan <i>Precast cast in site</i> .

Tabel 2.1 Matrik Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Uraian Penelitian	Hasil Penelitian
9	Nur Asty Pratiwi (2014)	Analisa Value Engineering pada Proyek Gedung Riset dan Museum Energi dan Mineral Institut Teknologi Bandung	Penerapan value engineering pada proyek pembangunan Gedung Riset dan Museum dan Mineral Fakultas Teknik Tambang dan Minyak (FTTM) Institut Teknologi Bandung akan dilakukan sesuai dengan langkah-langkah sebagai berikut : <ol style="list-style-type: none"> 1. Tahap Informasi 2. Tahap Kreatif (Spekulasi) 3. Tahap Analisis 4. Tahap Rekomendasi 5. Tahap Penyajian 	Dari hasil analisis value engineering pada proyek pembangunan Gedung Riset dan Museum dan Mineral Fakultas Teknik Tambang dan Minyak (FTTM) Institut Teknologi Bandung, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut : <ol style="list-style-type: none"> 1. Union Floor Deck W-1000 yang merupakan salah satu produk dari steel floor deck system dapat digunakan sebagai pengganti bekisting dan mengurangi volume beton dalam 32ltern cor beton konvensional. 2. Berdasarkan hasil analisis value engineering untuk item pelat lantai yaitu dengan cara mengkonversi

Tabel 2.1 Matrik Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Uraian Penelitian	Hasil Penelitian
				33ltern cor beton konvensional menjadi 33ltern steel floor deck, maka diperoleh penghematan (cost saving) sebesar Rp 120.988.335,12 atau 9,297 % dari biaya awal sebelum dilakukan value engineering pada pelat lantai 1 (satu) sampai dengan 4 (empat) yang berjumlah Rp 1.301.369.134,00.
10	I Gede Angga Diputera, dkk, (2018)	Penerapan Value Engineering (Ve) Pada Proyek Pembangunan Taman Sari Apartement	alam pelaksanaan suatu proyek banyak ditemukan masalah seperti pemakaian material yang tidak efisien, sumber daya manusia yang kurang terampil, dan waktu penyelesaian proyek yang tidak tepat sehingga mengakibatkan pemborosan	Dari hasil analisis didapatkan penghematan biaya pada pekerjaan struktur pelat bondek sebesar 3% dari rencana awal menggunakan pelat konvensional. Pekerjaan kusen tetap. menggunakan rencana awal yaitu kusen aluminium dan daun pintu kayu kamper.

Tabel 2.1 Matrik Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Uraian Penelitian	Hasil Penelitian
			<p>biaya. Peninjauan ulang desain proyek terhadap pelaksanaan proyek memungkinkan untuk melakukan penghematan biaya. Salah satu alternative yang dapat digunakan untuk penghematan biaya adalah <i>value engineering (VE)</i></p>	<p>Pada pekerjaan lantai tetap menggunakan rencana awal yaitu keramik merk Roman. Pada pekerjaan penutup atap dilakukan penggantian materil atap genteng karang pilang dengan atap genteng beton cisangkan. Penghematan total untuk seluruh pekerjaan ini adalah sebesar Rp.64.652.660,16 atau sebesar 1% dari rencana awal .</p> <p>penghematan biaya sebesar Rp. 5.600.000.000 terhadap design pondasi tiang pancang (desain awal).</p> <p>Ditinjau dari aspek kualitas, meskipun pada pelaksanaan bor pile relative tidak dapat di control secara visual tetapi, dengan pelaksanaan / metode yang betul dan tepat maka mutu pekerjaan dapat di jamin kualitas pondasinya demikian pula untuk pekerjaan mini pile.</p>

2.2. Value Engineering

2.2.1. Sejarah Value Engineering

Istilah *Value Engineering (VE)* berkembang selama perang dunia ke II pada saat terjadi krisis sumber daya alam, sehingga memerlukan suatu perubahan dalam metode penggunaan material dan desain tradisional. Pada awal perang dunia ke II perusahaan *General Electric Company*, USA, yang dipelopori oleh L.D. Miles melakukan konsep VE sewaktu melayani kebutuhan akan peralatan perang dalam jumlah yang besar dan ditujukan terutama untuk mencari biaya yang ekonomis bagi suatu produk. Akibat terjadinya perang dunia ke II, perusahaan tersebut kekurangan persediaan material dan perusahaan dituntut untuk dapat mencari bahan baku (material) penggantinya untuk dapat menghasilkan produk mereka. Mr. Larry Miles, seorang insinyur elektrik di Divisi Pengadaan *General Electric* menemukan bahwa untuk menghasilkan produk yang sama dengan kualitas yang sama, ternyata bisa menggunakan bahan baku lain yang lebih murah. Untuk mendapatkan bahan baku alternatif yang lebih murah ini, Mr. Miles menganalisis fungsi dari setiap bahan baku atau material utama dan ternyata ada bahan baku yang mempunyai fungsi yang sama tetapi harganya berbeda. Fungsi setiap bahan baku adalah nilai (*value*) material tersebut (Soeharto, 1997).

Metode *value analysis* telah diterapkan di Navy Bureau of Ship (NBS) Amerika Serikat. Sementara *General Electric Company* menerapkan metode *value analysis* pada produk yang sudah ada, sedangkan NBS menerapkan metode analisis fungsi ini pada tahap mendesain suatu produk (*engineering stage*), dengan kata lain analisis fungsi dilakukan ketika produk belum dibuat. Pada awal tahun 1960-an *value engineering* mulai diaplikasikan pada industri konstruksi. Pada saat itu para kontraktor dituntut untuk menurunkan biaya proyek tanpa menurunkan kualitas dan fungsi produk konstruksinya. Maka para kontraktor dan kliennya mulai menerapkan metode *value engineering* ketika mendesain suatu konstruksi. Pada dekade berikutnya, banyak institusi yang menerapkan metode *value engineering* mulai dari tahapan awal suatu perencanaan sebuah produk atau jasa yang kemudian dikenal sebagai *value planning* (Norton dan William, 1998).

Setelah *value planning*, *value engineering* dan *value analysis* maka kemudian lahirlah istilah *value management*, dimana :

- *Value Planning* dilakukan pada tahap perencanaan
- *Value Engineering* dilakukan pada tahap perencanaan.
- *Value Analysis* dilakukan setelah produk dilaksanakan

- *Value Management* merupakan istilah yang dapat digunakan untuk ketiga metode tersebut.

Akhir dari metode *value management* sesungguhnya adalah untuk mendapatkan nilai (manfaat/hasil) maksimal dari suatu produk atau jasa dari anggaran biaya yang sudah disediakan untuk mendapatkan *the value for money* atau efisiensi biaya

2.2.2. Pengertian *Value Engineering*

Pengertian *value engineering* atau rekayasa nilai menurut beberapa pakar VE adalah sebagai berikut (Iskandar, 2008):

- Alphonse J. Dell 'Isola, "*In general term, Value Engineering is creative, organized approach whose objective is to optimize cost and or performance of a facility or a system*" (secara umum, rekayasa nilai adalah pendekatan yang kreatif, mengorganisasikan biaya dan/ atau manfaat dari suatu fasilitas atau system).
- D. Wharburton – Brown, "*Value Analysis is organized method of identifying and eliminating all unnecessary cost, without detriment to quality for reliability*" (analisis nilai adalah metode yang terorganisasikan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan semua biaya yang tidak perlu, tanpa mengganggu kualitas dan reliabilitasnya).

Rekayasa Nilai adalah usaha yang terorganisasi secara sistematis dan mengaplikasikan suatu teknik yang telah diakui, yaitu teknik mengidentifikasi fungsi produk atau jasa yang bertujuan memenuhi fungsi yang diperlukan dengan harga yang terendah (paling ekonomis). Dengan kata lain rekayasa nilai bermaksud memberikan suatu yang optimal bagi sejumlah uang yang dikeluarkan, dengan memakai teknik yang sistematis untuk menganalisis dan mengendalikan total biaya produk. Rekayasa nilai akan membantu fungsi dari sebuah bangunan yang perlu dan tidak perlu, dimana dapat dikembangkan alternative untuk mencari keperluan dengan biaya terendah (Soeharto, 2001).

Menurut Zimmerman dan Hart (1982) terdapat beberapa unsur utama yang disebut dengan *Key Element of Value Engineering*, yaitu :

1. Analisis Fungsi (*Function Analysis*)

Adalah dasar pokok atau utama dalam *value engineering*, dimana analisis inilah yang membedakan *value engineering* dari teknik – teknik penghematan biaya lainnya.

2. Berpikir Kreatif (*Creatif Thinking*)

Dalam setiap melakukan analisis dibutuhkan pengembangan suatu gagasan atau pikiran baru yang belum ada pada pemikiran sebelumnya. Diharapkan ada metode baru untuk bias dikembangkan.

3. Model Pembiayaan (*Cost Model*)
Model atau cara ini digunakan sebagai metode untuk mengatur biaya ke dalam fungsinya melalui perbandingan *Basic Cost* dan *Actual Cost* sehingga akan dapat dengan mudah diidentifikasi dan diukur. Istilahnya sebagai parameter pembiayaan antara perencanaan dan *real cost*.
4. Biaya Siklus Hidup (*Life Cycling Costing*)
Analisis ini dilakukan untuk menentukan alternatif pilihan dengan biaya paling rendah atau optimal.
5. Teknik dalam Analisis Fungsi (*Function Analysis Technique/FAST*)
Suatu teknik kunci yang digunakan untuk mendefinisikan dan menguraikan struktur fungsi.
6. Biaya dan Nilai (*Cost and Worth*)
Pada *value engineering* perlu diperhatikan tentang perbedaan antara arti nilai dan biaya. Hal ini untuk mempermudah analisis yang akan dilakukan.
7. Kebiasaan dan Sikap (*Habits and Attituded*)
Kebiasaan dan sikap seseorang sering kali berpengaruh dalam hal pengambilan keputusan terutama saat menghadapi permasalahan.
8. Rencana Kerja Rekeyasa Nilai (*VE Job Plan*)
Pendekatan yang sistematis dan terorganisir adalah kunci utama *value engineering* yang berhasil.
9. Manajemen hubungan antara pelaku dalam Rekeyasa Nilai (*Managing the Owner/ Designer / Value Consultant*).
Memelihara hubungan yang baik antar tim *value engineering* dengan seluruh unsur yang terlibat.

Dalam Konsep utama penelitian atau metodologi *value engineering* terletak pada fungsi, biaya dan manfaat (Dell'Isola, 1975). *Value engineering* memusatkan analisis pada masalah nilai terhadap fungsinya, bukan hanya sekedar analisis biaya tetapi dicari biaya terendah yang dapat memenuhi fungsinya. Menurut Soeharto (1977), hubungan nilai, biaya dan fungsi dapat diuraikan sebagai berikut

1. Nilai

Arti nilai (*value*) sulit dibedakan dengan biaya (*cost*) atau harga (*price*). Nilai mengandung arti subyektif, apalagi bila dihubungkan dengan moral, estetika, sosial, dan ekonomi. Pengertian nilai dibedakan dengan biaya karena hal-hal sebagai berikut (Soeharto, 2001).

- a. Ukuran nilai ditentukan oleh fungsi atau kegunaannya, sedangkan harga atau biaya ditentukan oleh substansi barangnya atau harga komponen-komponen yang membentuk barang tersebut.

- b. Ukuran nilai cenderung ke arah subjektif, sedangkan biaya bergantung pada (*monetary value*) pengeluaran yang telah dilakukan untuk mewujudkan barang tersebut.

2. Biaya

Biaya adalah ongkos yang dikeluarkan atau jumlah segala usaha dan pengeluaran yang dilakukan dalam mengembangkan, memproduksi, dan aplikasi produk. Penghasil produk selalu memikirkan akibat dari adanya biaya terhadap kualitas, *realibilitas*, dan *maintainability* karena akan berpengaruh terhadap biaya bagi pemakai. Biaya pengembangan merupakan komponen yang cukup besar dari total biaya, sedangkan perhatian terhadap biaya produksi amat diperlukan karena sering mengandung sejumlah biaya yang tidak perlu (*unnecessary cost*).

Pentingnya analisis biaya bertambah karena rekayasa nilai bertujuan untuk mengetahui hubungan fungsi uang sesungguhnya terhadap biaya yang diperlukan dan memberikan cara pengambilan keputusan mengenai usaha-usaha yang diperlukan selanjutnya (Soeharto, 2001).

3. Fungsi

Fungsi dapat diartikan sebagai elemen utama dalam *value engineering*, karena tujuan *value engineering* adalah untuk mendapatkan fungsi – fungsi yang dibutuhkan dari suatu item dengan biaya total terendah. Esensi dari seluruh teknik *value engineering* adalah untuk menjamin fungsi yang sesuai untuk biaya yang sesuai (Miles, 1972). Fungsi tersebut disebut dengan fungsi beli. Konsumen tidak membeli barang, tapi membeli fungsi. Pemahaman akan arti fungsi sangat lah penting, sebab fungsi akan menjadi objek utama dalam hubungannya dengan biaya. Fungsi dapat dibagi menjadi, yaitu:

- a. Fungsi dasar yaitu suatu alasan pokok sistem itu terwujud, yaitu dasar atau alasan dari keberadaan suatu produk dan memiliki nilai kegunaan.
- b. Fungsi kedua (*secondary function*), yaitu fungsi yang tidak langsung untuk memenuhi fungsi dasar, tetapi diperlukan untuk menunjangnya.

4. Manfaat

Manfaat adalah nilai uang ekuivalen dari kinerja produk

5. Hubungan Nilai, Biaya dan Manfaat

Hubungan ketiga parameter tersebut di atas adalah sebagai berikut :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Manfaat/worth}}{\text{Biaya/cost}} \dots (2.1)$$

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Biaya/ Cost}}{\text{Manfaat/Worth}} \dots (2.2)$$

Dimana : Nilai < 1 : kinerja kurang

Nilai > 1 : kinerja kurang

Nilai ≥ 1 : kinerja baik

Nilai ≤ 1 : kinerja baik

2.2.3. Rencana Kerja *Value Engineering*

Job plan adalah pendekatan secara sistematis dari *value engineering*. *Job plan* ini merupakan rencana yang terarah dan sistematis untuk melaksanakan kajian atau studi *Value Engineering*, termasuk rekomendasi dan implementasi hasil VE study tersebut (Tjaturono, 2008). Fase/tahapan *VE job plan* (Dell'Isola, 1975):

1. Informasi
2. Kreatif
3. Analisis
4. Rekomendasi
5. Penyajian

2.3. Struktur Tanah

2.3.1. Pengertian Tanah

Istilah tanah (*soil*) dalam bidang mekanika tanah dipakai untuk mencakup semua bahan dari tanah lempung (*clay*) sampai berangkal (batu-batu yang besar (Wesley, 1977)). Sedangkan rawa umumnya mencakup semua bahan dari tanah lempung (*clay*) sampai pasir (*sand*) yang memiliki karakteristik kenyang air. Apabila suatu tanah yang terdapat di lapangan bersifat sangat lepas atau mudah tertekan, atau apabila tanah mempunyai indeks konsistensi yang tidak sesuai, permeabilitas yang terlalu tinggi, atau sifat lain yang tidak diinginkan sehingga tidak sesuai untuk suatu proyek pembangunan, maka harus dilakukan suatu usaha perbaikan tanah. Berikut ini adalah beberapa usaha perbaikan tanah :

1. Penggantian material (*cut and fill*)
2. Pemasakan (*compaction*)
3. Pra pembebanan
Tujuannya untuk mereduksi settlement dan menambah kekuatan geser.
4. Drainase vertikal (*vertikal drain*)
Tujuannya untuk menaikkan laju konsolidasi lempung jenuh dengan *permeabilitas* rendah.
5. *Stabilisasi* (mekanis dan kimiawi)
Tujuannya untuk perbaikan mutu tanah yang tidak baik dan meningkatkan mutu dari tanah yang sebenarnya sudah tergolong baik.
6. *Grouting* (*chemical and cementious*)

Grouting adalah proses penginjeksian bahan-bahan yang bersifat seperti cairan dan setelah waktu yang ditentukan bereaksi ke bentuk *solid*, *semi solid* atau *gel*.

7. Penggunaan *geosynthetic* (*geotextile*, *geomembran*, *geogrid*, dll)
8. Trucuk bambu

Usaha peningkatan daya dukung tanah menggunakan trucuk bambu umumnya digunakan pada daerah dengan muka air tinggi. Mengingat jenis material kayu-kayuan memiliki nilai keawetan yang tinggi apabila terendam air.

2.3.2. Klasifikasi Tanah

Dari sudut pandangan teknis, tanah dapat digolongkan seperti berikut ini:

1. Batu kerikil (*Gravel*)
2. Pasir (*Sand*)
3. Lanau (*silt*)
4. Lempung (*clay*)

Golongan batu kerikil dan pasir seringkali dikenal sebagai kelas bahan-bahan yang berbutir kasar atau bahan-bahan tidak *cohesive*, sedang golongan lanau dan lempung dikenal sebagai kelas bahan-bahan berbutir halus atau bahan-bahan yang *cohesive*.

Batu Kerikil dan Pasir

Golongan ini terdiri dari pecahan-pecahan batu dengan berbagai ukuran dan bentuk. Butir-butir batu kerikil biasanya terdiri dari pecahan-pecahan batu, tetapi kadang kadang mungkin pula terdiri dari satu macam zat mineral tertentu, misalnya kwartz atau flint. Butir-butir pasir hampir selalu terdiri dari satu macam zat mineral, terutama kwartz.

Butiran-butiran tersebut bisa terdapat dalam satu ukuran saja (*uniformly graded*) atau mencakup seluruh daerah ukuran dari batu besar sampai ke ukuran pasir halus, dalam hal ini bahan tersebut dikatakan bergradasi baik (*well graded*).

Lempung

Lempung terdiri dari butir-butir yang sangat kecil dan menunjukkan sifat-sifat *plastisitas* dan *cohesive*. *Cohesive* menunjukkan kenyataan bahwa bagian-bagian itu melekat satu sama lainnya, sedangkan *plastisitas* adalah sifat yang memungkinkan bentuk bahan itu berubah-ubah tanpa perubahan isi atau tanpa kembali ke bentuk aslinya, dan tanpa terjadi retak-retak atau peceh-pecah.

Lanau

Lanau adalah bahan yang merupakan peralihan antara lempung dan pasir halus. Kurang *plastis* dan lebih mudah ditembus air daripada lempung dan

memperlihatkan sifat dilatansi yang tidak terdapat pada lempung. Dilatansi ini menunjukkan gejala perubahan isi apabila lanau itu dirubah bentuknya.

2.4. Struktur *Floating floor*

2.4.1. Pengertian *Floating floor*

Floating floor adalah lantai yang tidak terpasang pada lapisan dibawahnya. *Floating floor* adalah lantai yang tidak terletak di atas tanah langsung, merupakan lantai tingkat pembatas antara tingkat yang satu dengan tingkat yang lain. *Floating floor* secara fungsi memiliki kesamaan dengan pelat lantai didukung oleh balok-balok yang bertumpu pada kolom-kolom bangunan. Ketebalan pelat lantai ditentukan oleh :

- Besar lendutan yang diinginkan.
- Lebar bentangan atau jarak antara balok-balok pendukung.
- Bahan material konstruksi dan pelat lantai.

Floating floor harus direncanakan kaku, rata, lurus dan waterpass (mempunyai ketinggian yang sama dan tidak miring), Ketebalan *Floating floor* ditentukan oleh : beban yang harus didukung, besar lendutan yang diijinkan, lebar bentangan atau jarak antara balok-balok pendukung, bahan konstruksi dari pelat lantai. Fungsi dari *Floating floor* lebih kepada pengganti urugan tanah untuk mempercepat pekerjaan konstruksi diatasnya mengingat dalam proyek Pembangunan Gedung Kantor Imigrasi Kelas III Non TPI Kediri waktunya dibatasi oleh tahun anggaran dimana pekerjaan tersebut harus sudah selesai pada tahun anggaran.

2.4.2. Pengertian Plat Lantai Beton

Plat Lantai Beton adalah struktur tipis yang dibuat dari beton bertulang dengan bidang yang arahnya horizontal, dan beban yang bekerja tegak lurus pada apabila struktur tersebut. Ketebalan bidang pelat ini relatif sangat kecil apabila dibandingkan dengan bentang panjang/lebar bidangnya. Pelat beton ini sangat kaku dan arahnya horisontal, sehingga pada bangunan gedung, pelat ini berfungsi sebagai diafragma/unsur pengaku horizontal yang sangat bermanfaat untuk mendukung ketegaran balok portal. Plat beton bertulang banyak digunakan pada bangunan sipil, baik sebagai lantai bangunan, lantai atap dari suatu gedung, lantai jembatan maupun lantai pada dermaga. Beban yang bekerja pada pelat umumnya diperhitungkan terhadap beban gravitasi (beban mati dan/atau beban hidup). Beban tersebut mengakibatkan terjadi momen lentur (seperti pada kasus balok).

Perencanaan dan hitungan plat lantai dari beton bertulang harus mengikuti persyaratan yang tercantum dalam buku SNI Beton 1991. Beberapa persyaratan tersebut antara lain :

1. Plat lantai harus mempunyai tebal sekurang-kurangnya 12cm, sedang untuk plat atap sekurang-kurangnya 7cm;
2. Harus diberi tulangan silang atau susut dengan diameter minimum 8mm dari baja lunak atau baja sedang;
3. Jarak tulangan pokok yang sejajar tidak kurang dari 2,5cm dan tidak lebih dari 20cm atau dua kali tebal plat, dipilih yang terkecil;
4. Semua tulangan plat harus terbungkus lapisan beton setebal minimum 2,5 cm, untuk melindungi baja dari karat, korosi, atau kebakaran;
5. Bahan beton untuk plat harus dibuat minimal komposisi campuran 1pc:2psr:3kr + air, bila untuk lapis kedap air dibuat dari campuran 1pc:1,5psr:2,5kr + air secukupnya.