Jurnal Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran, dan Ilmu Kesehatan ISSN 2579-6402 (Versi Cetak)
Vol. 2, No. 1, April 2018: hlm 1-3 ISSN-L 2579-6410 (Versi Elektronik)

PENERAPAN VALUE ENGINEERING PADA KONSTRUKSI DINDING PENAHAN TANAH DENGAN MENGGUNAKAN SITE MIX SEBAGAI PENGGANTI BENTONITE (STUDI KASUS PROYEK APARTEMEN DI SERPONG)

Sharwanda Asfarina[1], Chaidir Anwar Makarim[2]

[1]Mahasiswa Magister Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jakarta
Email: sharwandaasfarina@gmail.com
[2] Dosen Magister Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jakarta
Email: chaidir259@gmail.com

ABSTRAK

Dalam upaya memperoleh hasil desain yang efisien, stabil, dan optimal dengan mutu yang baik. Salah satu metode analisis yang digunakan untuk mengevaluasi perencanaan proyek konstruksi adalah rekayasa nilai. Tujuan dari rekayasa nilai adalah penghematan biaya, optimalisasi kinerja, dan efisiensi waktu, tetapi tetap mempertimbangkan fungsi, kualitas, dan estetika proyek. Analisis rekayasa nilai dimulai dengan memilih salah satu kegiatan yang memiliki biaya lebih tinggi daripada aktivitas lainnya, kemudian analisis untuk menentukan klasifikasi alternatif karya atau bahan dengan fungsi dasar dan sekunder sesuai dengan persyaratan dalam untuk mendapatkan biaya yang lebih baik. Pada analisis nilai ini, Site Mix dipilih untuk menggantikan bentonite dalam pekerjaan dinding penahan tanah. Penghematan yang didapatkan sebesar 10,4% untuk pekerjaan bored pile dan 36,4% untuk pekerjaan pengecoran. Berdasarkan hasil harga yang telah didapatkan, maka bisa diambil kesimpulan bahwa penggunaan site mix bisa memberikan penghematan yang jauh lebih besar dibandingkan dengan menggunakan bentonite. Baik dari analisis harga satuan pekerjaan di atas, ditemukan baik untuk pekerjaan pondasi bored pile secara keseluruhan maupun pekerjaan pengecoran saja dengan beton mutu K250, memberikan hasil bahwa penggunaan site mix akan lebih hemat. Selain menggunakan studi pustaka dan observasi, metode selanjutnya adalah survey kuisioner dengan menyebarkan pertanyaan-pertanyaan untuk diisi oleh para responden yang kemudian dimasukkan kedalam program SPSS lalu dilakukan uji validitas, uji reliabilitas, dan RII dari hasil kusioner tersebut didapatkan hasil yang mendukung bahwa site mix dapat digunakan sebagi pengganti bentonite dalam pekerjaan dinding penahan tanah.

Kata kunci: *Value Engineering*, Bentonite, *Site Mix*, Kuisioner, SPSS

1. PENDAHULUAN

Latar belakang

Perusahaan kontruksi Indonesia dihadapkan pada persaingan yang berat, yaitu perusahaan kontruksi luar negeri dapat berkompetisi pada proyek-proyek nasional dan sebaliknya perusahaan konstruksi Indonesia juga dapat berkompetisi pada proyek luar negeri. Salah satu upaya untuk menjaga dan meningkatkan daya saing adalah dengan mempromosikan inovasi dalam industri konstruksi nasional. Inovasi diyakini memberikan manfaat bagi industri konstruksi.

Ketersediaan metode yang menyediakan teknik inovasi menjadi sangat penting untuk antisipasi persaingan yang ketat. *Value engineering* (VE) merupakan salah satu diantaranya. Beberapa penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penerapan *value engineering* akan dapat mendorong munculnya ide-ide baru/inovasi dan meningkatkan daya saing dalam jangka panjang.

Penerapan VE pada bidang konstruksi merupakan suatu pendekatan yang dilakukan secara sistematis oleh tim dari banyak disiplin ilmu yang melakukan fokus pada nilai dan fungsi. Penerapan VE pada proyek konstruksi mempunyai potensi penghematan yang cukup besar dari anggaran biaya proyek. Penerapan VE yang dilakukan pada proyek konstruksi, teknik dan

alternatif yang dipakai berbeda-beda, hal ini disebabkan karena pendekatan yang dipakai, kondisi budaya, dan sistem *procurement* yang berbeda. Ketidakefisienan pelaksanaan konstruksi bangunan gedung pada saat ini masih banyak terjadi,sehingga perlu dilakukan *review design* atau dilakukannya rekayasa nilai (*value engineering*) agar biaya-biaya dan usaha-usaha yang tidak diperlukan dapat dihilangkan atau direduksi sehingga nilai atau biaya proyek tersebut dapat lebih hemat lagi. Seperti kasus yang terjadi pada proyek yang diteliti oleh penulis, yaitu proyek dengan menggunakan persetujuan harga kontrak berdasarkan luasan, yaitu harga per meter persegi namun dengan dengan ketentuan jika harga pada design yang sudah ada melebihi harga yang telah disepakati, maka kontraktor diberikan hak untuk mengajukan perubahan metode namun yang dapat menghemat atau menurunkan biaya tapi tidak mengurangi fungsi (fungsi sama atau lebih baik). Salah satu pekerjaan yang diajukan untuk perubahan design pada proyek ini adalah dinding penahan tanah. Sebagaimana diketahui dalam perkembangannya pembangunan gedung gedung bertingkat sering dihadapkan dengan kondisi struktur tanah yang tidak baik dan dilokasi yang sudah padat, sehingga perlu adanya sebuah rekayasa dalam usaha menjaga stabilitas tanah, agar proses konstruksi yang dilakukan tidak menimbulkan kerusakan dan kerugian. Dinding penahan tanah bertujuan agar mencegah keruntuhan tanah dikarenakan adanya proses penggalian pada proyek konstruksi, sehingga hal ini merupakan suatu rekayasa yang sangat diperlukan dan dilakukan pada masa awal tahap konstruksi, agar tahapan selanjutnya dapat dilakukan.

Pada perkembangannya konstruksi dinding penahan tanah banyak mengalami modifikasi dan inovasi baru, salah satunya *bentonite* dan *site mix*. Dimana keduanya memiliki keunggulan serta kekurangan baik secara metode, biaya dan waktu pengerjaannya. Maka hal ini sering menimbulkan perdebatan dalam menentukan mana yang lebih efektif dan efisien. Maka dalam hal ini perlunya sebuah proses *value engineering* untuk menilai jenis konstruksi mana yang lebih efektif dan efisien secara metode, biaya dan waktu pengerjaanya.

Rumusan masalah

Berdasarkan uraian di atas, dapat ditarik pokok permasalahan dalam rangka penyusunan tesis ini, yaitu sebagai berikut :

1. Apakah penerapan *value engineering* pada pekerjaan dinding penahan dengan menggunakan *bentonite* menjadi *site mix* mendapatkan hasil yang lebih murah dengan kegunaan yang sama atau lebih baik?
2. Berdasarkan analisis dari responden dan narasumber, bahan mana yang mempunyai keunggulan lebih?

Tujuan penelitian

Adapun tujuan dan sasaran ditulisnya tesis ini adalah;

1. Memperoleh besarnya penghematan biaya yang dapat dilakukan pada pembangunan konstruksi setelah dilakukan *value engineering*.
2. Menemukan di antara kedua bahan tersebut yang memiliki keunggulan lebih pada penggunaannya.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah suatu tahapan yang dicapai dalam menulis sebuah karya ilmiah. Metode penelitian diperlukan agar penelitian yang dilakukan dapat ditulis secara urut, tertata dan sistematis. Metode penelitian berisikan tahap tahap penelitian yang dilalui dari penulisan pendahuluan hingga penyusunan hasil penelitian.

Pada penelitian ini penulis menggunakan Data Sekunder dan Data Primer dengan perincian sebagai berikut :

1. Data Primer
   Data Primer dalan penelitian ini berupa kuesioner. Penulis akan memberikan seperangkat pertanyaan kepada responden mengenai penelitian dalam tulisan ini, dengan responden yang dimaksud adalah kontraktor, konsultan pengawas, serta pihak pemilik pada Proyek Serpong Garden Apartment.
2. Data Sekunder
   Data sekunder yang juga digunanakan untuk penelitian ini adalah harga – harga dan indeks pekerjaan yang diperlukan untuk analisis harga satuan pekerjaan menggunakan *bentonite* dan *site mix*. Data sekunder lainnya yang digunakan adalah tabel penjadwalan rencana awal yang menggunakan *bentonite* dan tabel penjadwalan akhir yang menggunakan *site mix* serta data tanah proyek tersebut.

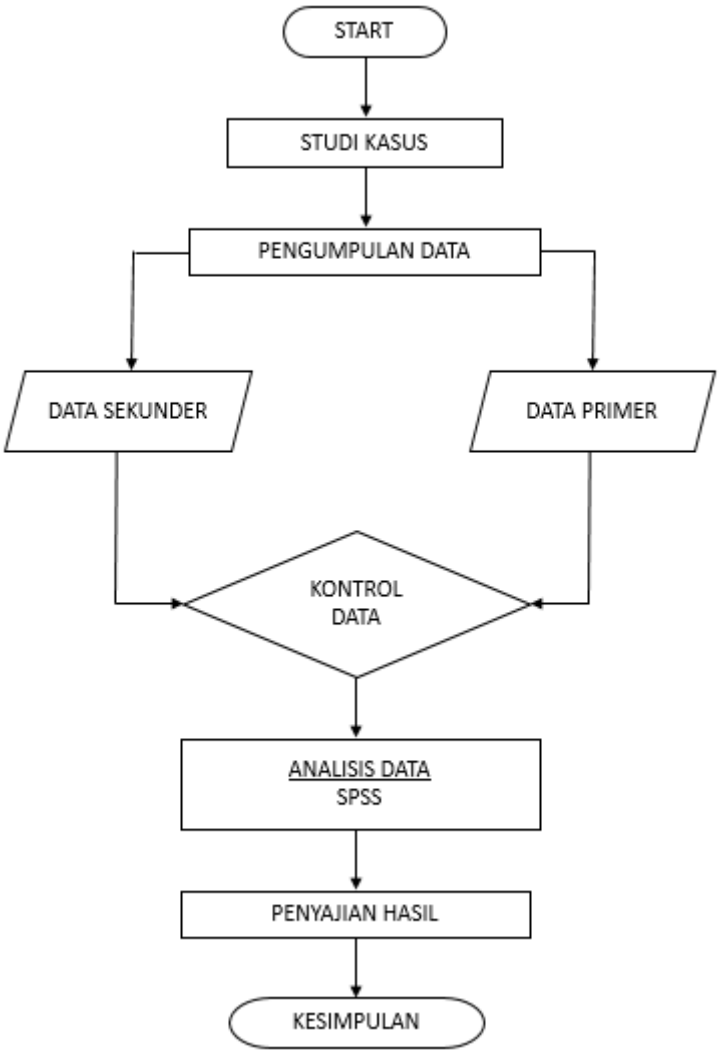
Penelitian ini menggunakan metode penelitian analisis data primer menggunakan survei kuesioner dan analisis data sekunder dengan menggunakan cara *value engineering* dengan bantuan MS. Excel. Pengolahan data primer dilakukan dengan mengumpulkan data hasil kuesioner, lalu dilakukan uji validitas dan reliabilitas sebelum dilakukan analisis dengan RII (*Relative Importance Index*). Untuk data sekunder akan dianalisis melalui cara analisis harga satuan pekerjaan yang didasarkan dengan SNI 2008 dan PERMEN 28/PRT/M/2016.

Data – data yang didapat akan dianalisis menggunakan bantuan program SPSS dan Ms Excel. Rumus umum yang digunakan untuk analisis dengan bantuan program tersebut dapat dilihat pada bab II antara lain sebagai berikut:

1. Spearman – Brown
2. *Cronbach's Alpha*
3. RII (*Relative Importance Index*)

Perhitungan rumus – rumus 1 dan 2 di atas akan dilakukan dengan bantuan program SPSS, sedangkan rumus 3 akan dianalisis dengan bantuan MS. Excel.

Berikut adalah diagram alur urutan yang diambil dalam penelitian ini:



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

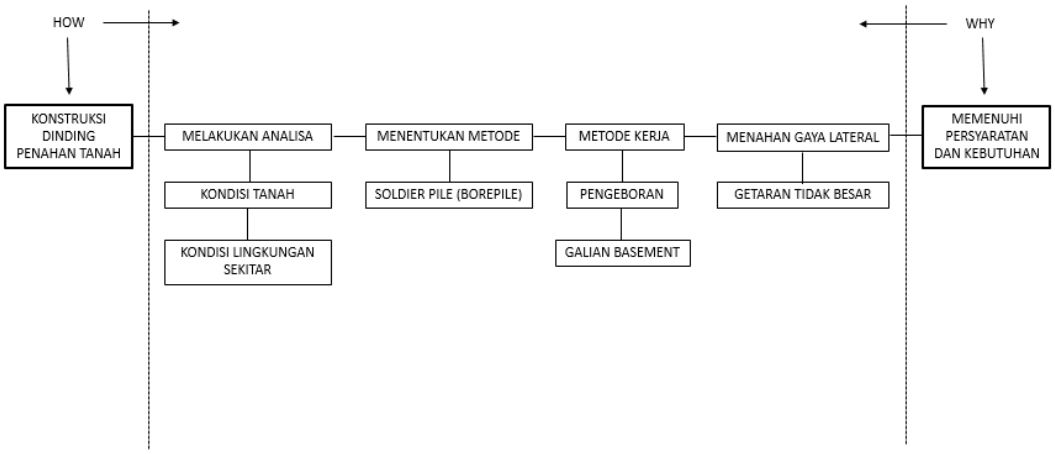
Dalam Bab ini akan dibahas mengenai alasan dipilih dinding penahan tanah soldier pile pada proyek ini, Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) dari masing-masing pekerjaan serta hasil dari kuisioner dan pengujian untuk mengidentifikasi variable-variabel penting dari faktor-faktor perbandingan antara *Bored Pile* dengan *bentonite* dan *Bored pile* dengan *site mix*.

Tahap Analisis Fungsi

Pada tahap ini ada 2 hal yang akan kita bahas yaitu *Function Analysis System Technique* (FAST) Diagram dan *Functional Analysis*.

FUNCTION ANALYSIS SYSTEM TECHNIQUE (FAST) DIAGRAM

Function Analysis System Technique (FAST) Diagram adalah salah satu *tools* yang digunakan untuk menganalisis fungsi produk dalam *value analysis.* Melalui FAST Diagram ini, semua fungsi produk dapat tersusun secara skematis.



Gambar 2. *Function Analysis System Technique* (FAST) Diagram dinding penahan tanah proyek apartemen area Serpong

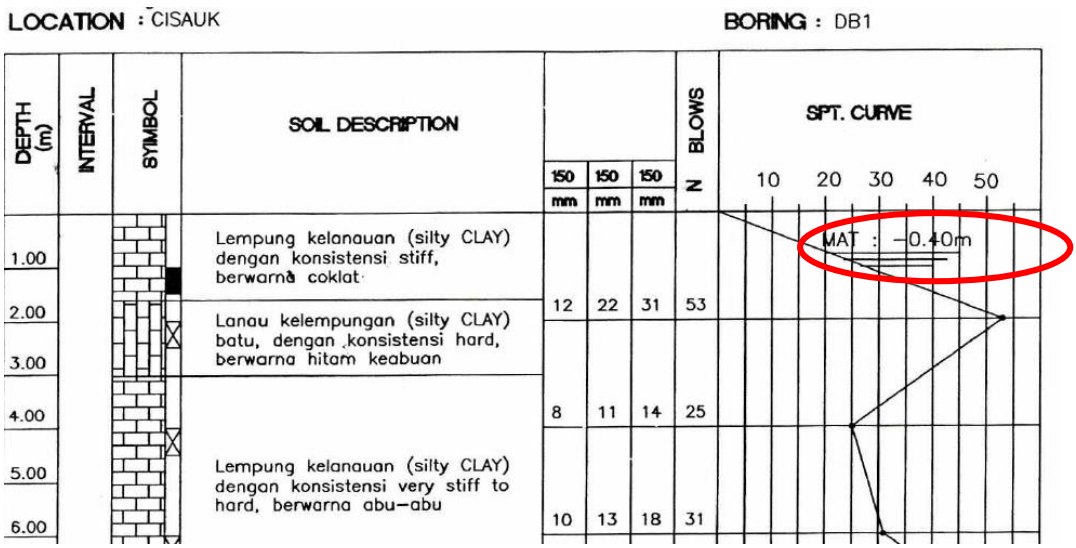
Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa area proyek berada pada daerah pemukiman warga sehingga metode yang dipilih untuk pekerjaan dinding penahan tanah adalah konstruksi *soldier pile* (barisan *bored pile*) karena dengan fungsi sebagai dinding penahan tanah (menahan gaya lateral), getaran yang dihasilkan selama proses pekerjaan pengeboran tiang tidak terlalu besar sehingga tidak mengganggu lingkungan sekitar. Alasan lain mengapa digunakan dinding penahan tanah pada proyek ini yaitu lapisan tanah di atas basement terindikasi *highly expansive*. Dilihat dari *Plasticity indexnya* yang lebih besar dari 30 %. Artinya terdapat tekanan lateral tambahan.

SUMMARY OF LABORATORY TEST RESULT

Sample No.					
Bore Hole No.			DB 1	DB 1	DB 1
Sample Depth			1.00 - 1.50	19.50 - 20.00	21.50 - 22.00
Gradition	Gravel	%			
	sand	%	9.28	0.86	2.76
	Silt	%	32.22	53.14	48.24
	Clay	%	58.50	46.00	49.00
Liquit Limit		%	83.40	81.20	72.20
Plastic Limit		%	36.51	36.03	28.75
Plasticity indeks		%	46.89	45.17	43.45

Gambar 3. Hasil tes laboratorium

Pada data *Boring log* dibawah ini juga menjelaskan posisi MAT (muka air tanah) pada proyek Area Serpong tersebut.



Gambar 4. Hasil *boring log*

Pada data *Boring log* perbulan November di atas didapatkan bahwa muka air tanah pada ketinggin 0m-5m ada pada elevasi -0,4 dari permukaan tanah. Jadi di bulan Januari/Februari yang merupakan puncak musim hujan MAT penuh dan ketinggian air sungai yang berada langsung bersebelahan dengan DPT meningkat. Berarti tekanan tanah lateral aktif *solid full* dan bertambah 25 %. Dengan berbagai kondisi tersebut maka diperlukan konstruksi dinding penahan tanah pada proyek area Serpong.

Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)

Analisis harga satuan pekerjaan berikut mengacu pada SNI 2008 dan PERMEN 28/PRT/M/2016

Dari tabel Analisis harga satuan pekerjaan didapatkan :

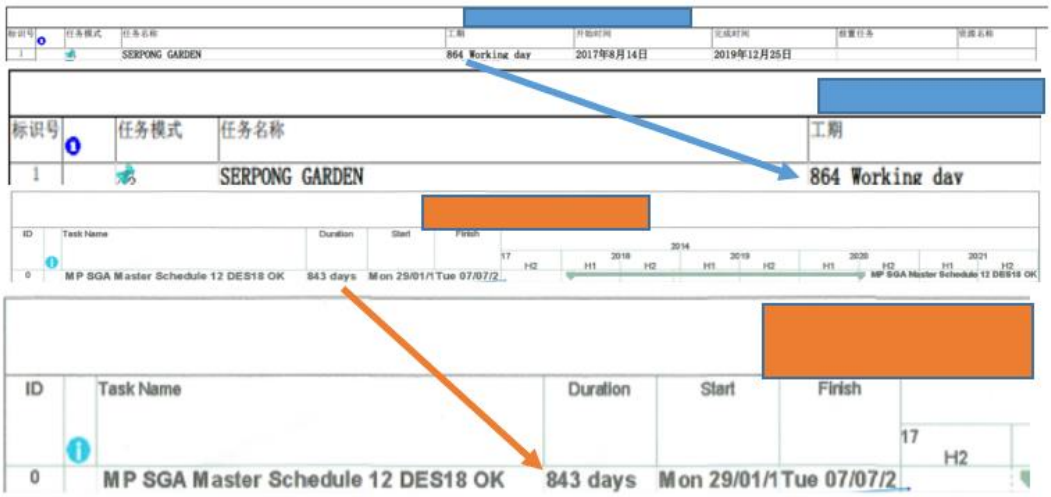
1. Total harga pekerjaan *bored pile* menggunakan *site mix* = IDR 3,660,357.53
2. Total harga pekerjaan *bored pile* menggunakan *bentonite* = IDR 4,084,362.53
   Dalam hal ini, pekerjaan *bored pile site mix* memberikan harga yang lebih murah, lebih tepatnya adalah sebesar 10,4 %
3. Total harga pekerjaan pengecoran *bored pile* menggunakan *site mix* = IDR 789,394.06
4. Total harga pekerjaan pengecoran *bored pile* menggunakan *bentonite* = IDR 1,241,166.25
   Dalam hal ini, pekerjaan *bore pile site mix* memberikan harga yang lebih murah, lebih tepatnya adalah sebesar 36,4 %.

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan berdasarkan cara analisis harga satuan pekerjaan (AHSP), maka bisa dikatakan bahwa pekerjaan menggunakan *bentonite* akan lebih mahal dibandingkan dengan menggunakan *site mix* dengan perbedaan harga yang cukup besar. Perbandingan harga yang didapat cukup besar, dengan pekerjaan *bored pile* menghemat 10,4% biaya dan pekerjaan pengecoran menghemat biaya sebesar 36,4% bila menggunakan *site mix* dibandingkan dengan *bentonite*.

Berdasarkan observasi di lapangan salah satu alasan penggunaan *site mix adalah* karena pekerjaan menggunakan *site mix* lebih cepat dan kondisi tanah yang mendukung. Berdasarkan hasil

ISSN 2579-6402 (Versi Cetak)
ISSN-L 2579-6410 (Versi Elektronik)

perencanaan penjadwalan yang telah dilakukan oleh pihak *owner*, *site mix* memang benar memberikan hasil pekerjaan yang akan lebih cepat diselesaikan seperti pada gambar di bawah ini.

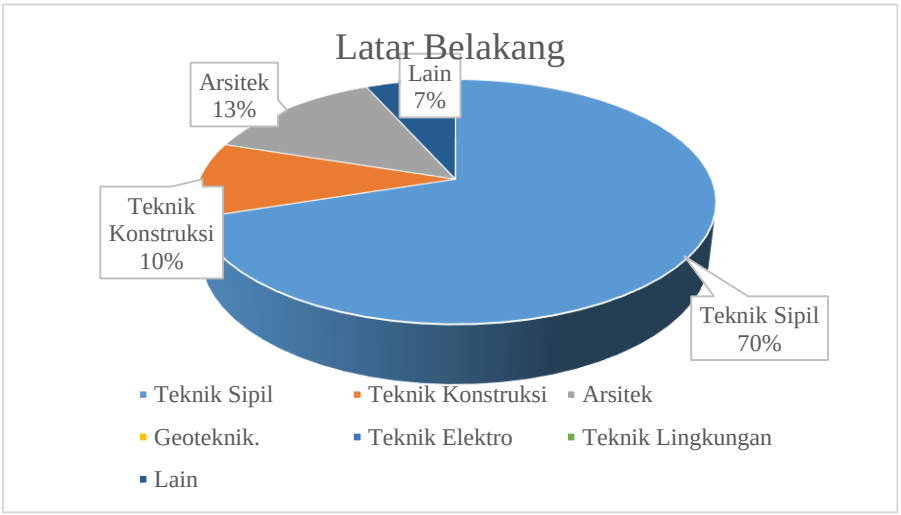


Gambar 5. *Master schedule* dari proyek (Atas/ Biru: Penggunaan *bentonite*; Bawah/ Oranye: Penggunaan *site mix*; Sumber : Data proyek)

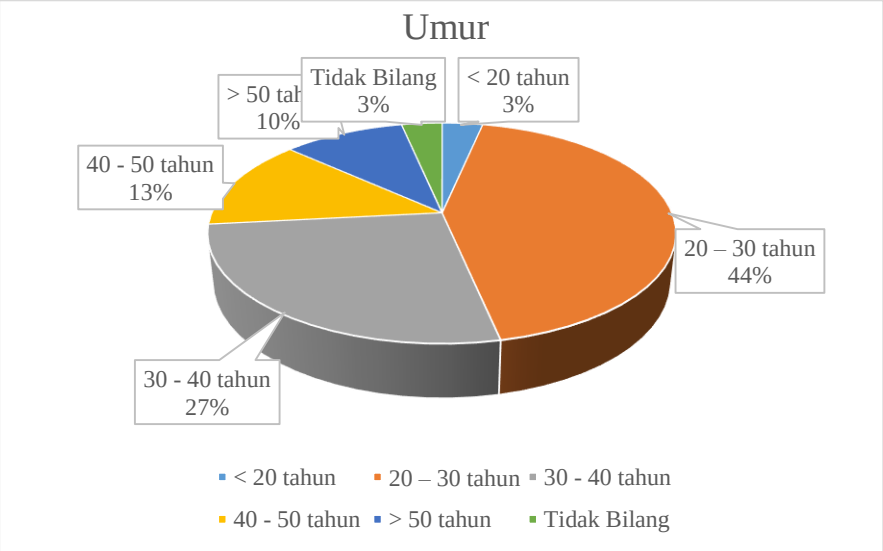
Berdasarkan gambar yang bisa dilihat di atas, jadwal dengan rencana penggunaan *bentonite* akan menghasilkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan rencana penggunaan *site mix*, hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *site mix* akan memberikan salah satu keuntungan lebihnya adalah pekerjaan yang bisa diselesaikan lebih cepat.

Analisis Kuisioner

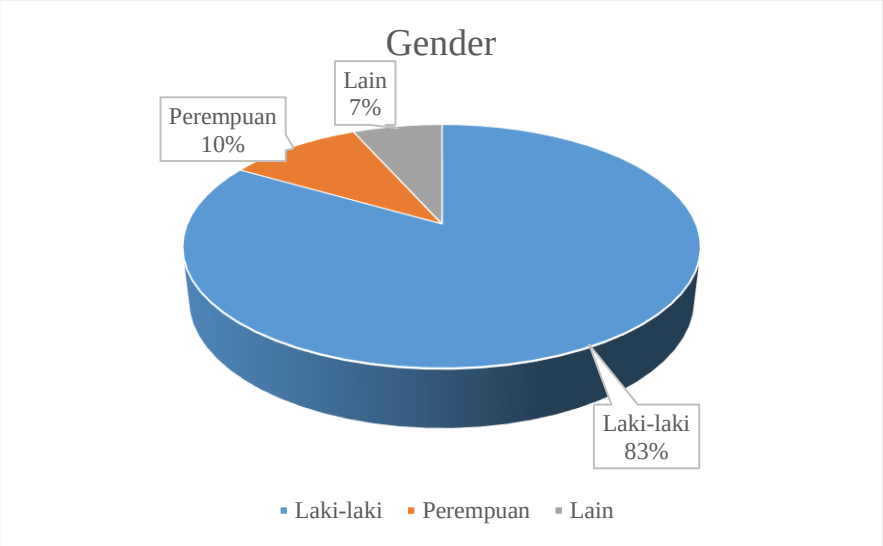
Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data – data dari hasil kuesioner yang telah dijawab oleh responden yang telah di tentukan, kemudian di olah dengan bantuan SPSS *(Statistical Package for The Social Sciences)*. hasil pengisian kuesioner menghasilkan data responden sebanyak 30 responden yang bekerja dalam bidang konstruksi khususnya konstruksi bangunan gedung tinggi *(High Rise Building)*. Karakteristik responden dalam penelitian ini dapat dilihat dari segi pendidikan, jabatan dan masa kerjanya di instansi kerja masing – masing responden.



Gambar 6. Grafik latar belakang responden

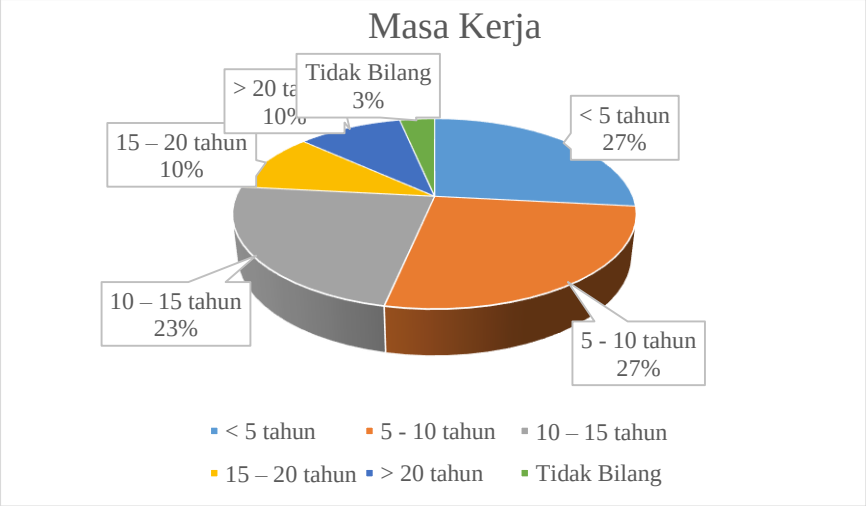


Gambar 7. Grafik umur responden



Gambar 8. Grafik jenis kelamin responden

ISSN 2579-6402 (Versi Cetak)
ISSN-L 2579-6410 (Versi Elektronik)



Gambar 9. Grafik masa kerja responden

VARIABEL KUESIONER

Berikut adalah daftar pertanyaan kuesioner yang diajukan kepada responden. Variabel Q1-Q8 adalah pertanyaan mengenai bahan-bahan kerja (material), variable Q9-Q23 adalah pertanyaan mengenai metode kerja, dan variable Q24-Q31 adalah pertanyaan mengenai waktu pelaksanaan.

Tabel 1 Variabel Pertanyaan

NO	Variabel Pertanyaan	
Q1	Apakah Bahan Baku Mudah DIdapat?	Bahan Baku
Q2	Bagaimana Dengan harga bahan baku?	
Q3	Berapa lama bahan baku dapat sampai dilokasi?	
Q4	Bagaimana cara merawat bahan baku?	
Q5	Berapa lama bahan baku dapat disimpan?	
Q6	Apakah ada tambahan bahan lain yang diperlukan?	
Q7	Apakah bahan baku perlu tempat penyimpanan khusus?	
Q8	Apakah kondisi cuaca mempengaruhi mutu?	
Q9	Apakah mudah dikerjakan ?	Metode
Q10	Apakah memerlukan tenaga kerja ahli teknik khusus?	
Q11	Apakah pekerjaan ini dapat dilakukan dalam semua kondisi cuaca?	
Q12	Apakah perlu suatu alat khusus dalam pelaksanaannya?	
Q13	Bagaimana bila dilakukan pada kondisi lokasi yang sempit?	
Q14	Apakah pekerjaan dapat dilakukan oleh pekerja yang belum berpengalaman?	
Q15	Berapa banyak pekerja yang dibutuhkan ?	
Q16	Apakah perlu banyak tahapan dalam penyelesaian pekerjaan tersebut?	
Q17	Apakah tahapan-tahapan dalam pekerjaan tersebut dapat dilakukan secara bersamaan?	

Tabel 1 Variabel Pertanyaan (Lanjutan)

Q18	Bagaimana menjaga mutu dalam pelaksanaan pekerjaan tersebut?	
Q19	Bagaimana menjaga mutu dari pekerjaan tersebut?	
Q20	Apakah perlu peralatan khusus untuk menjaga mutu yang diinginkan?	
Q21	Apakah perlu pekerjaan tambahan untuk meningkatkan mutu tersebut?	
Q22	Apakah pekerjaan tersebut dapat dilakukan bersamaan dengan pekerjaan yang lain?	
Q23	Apakah hasil yang dicapai sesuai dengan yang direncanakan?	
Q24	Berapa lama waktu yang diperlukan dalam menyelesaikan pekerjaan tersebut?	**Waktu**
Q25	Apakah faktor alat mempengaruhi waktu pelaksanaan pekerjaan tersebut?	
Q26	Apakah jumlah pekerja mempengaruhi waktu untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut?	
Q27	Apakah kondisi lingkungan mempengaruhi waktu pekerjaan?	
Q28	Apakah kondisi cuaca dapat menghambat pelaksanaan pekerjaan?	
Q29	Berapa lama waktu yang diperlukan agar mutu pekerjaan tercapai?	
Q30	Apakah kondisi tanah mempengaruhi waktu pelaksanaan pekerjaan?	
Q31	Berapa lama pelaksanaan pekerjaan pada kondisi muka air tanah yang tinggi?	

UJI VALIDITAS

Uji validitas dilakukan untuk menguji valid atau tidaknya variabel – variabel yang merupakan pertanyaan pada responden kuisioner didapatkan 30 orang dan uji validitas dilakukan dengan rumus Spearman-Brown untuk skala ordinal. Variable dinyatakan valid bila nilai koefisien *Corrected Item- Total Correlation* hasil perhitungan lebih besar dari 0,306.

untuk n = 30 dengan tingkat signifikansi sebesar 0,05, bila nilai koefisien pada tabel *Corrected Item- Total Correlation* tidak mencapai 0,306 maka variable dinyatakan tidak valid.

Dari hasil uji validitas menunjukkan bahwa nilai koefisien untuk masing-masing pertanyaan memiliki nilai koefisien lebih dari 0,306 maka bisa disimpulkan bahwa pertanyaan-pertanyaan pada kuisioner sudah valid untuk responden berjumlah 30 dengan signifikansi 0,05.

UJI RELIABILITAS

Dengan menggunakan bantuan program SPSS, tabel 2 berikut ini adalah hasil uji reliabilitas dari kedua komponen faktor yang terbentuk :

Nilai *Cronbach's Alpha* kuesioner bahan *bentonite*

Dari hasil analisis didapatkan nilai *Cronbach's Alpha* pada uji terakhir seperti pada tabel berikut :

Tabel 2 Nilai *Cronbach's Alpha* pekerjaan menggunakan *bentonite* (Hasil analisis, 2018)

Cronbach's Alpha	*N of Items*
.919	25

Dari tabel 2 menunjukkan bahwa hasil analisis nilai *Cronbach's alpha* untuk pekerjaan menggunakan *bentonite* masuk dalam kategori *"*Sangat Reliabel*"*.

Nilai *Cronbach's Alpha* kuesioner bahan *site mix*

Dari hasil analisis didapatkan nilai *Cronbach's Alpha* pada uji terakhir seperti pada tabel berikut :

Tabel 3 Nilai *Cronbach's Alpha* pekerjaan menggunakan *site mix* (Hasil analisis, 2018)

Cronbach's Alpha	*N of Items*
.950	28

Dari tabel di atas menunjukkan bahwa hasil analisis nilai *Cronbach's Alpha* untuk pekerjaan menggunakan *site mix* sama dengan pekerjaan menggunakan *bentonite* yaitu masuk dalam kategori *"*Sangat Reliabel*"*.

ANALISIS HASIL *RELATIVE IMPORTANCE INDEX (RII)*

Berikut adalah hasil RII (Relative Importance Index) dari masing masing pekerjaan yaitu *bentonite* dan *site mix* yang telah dikelompokkan variable-variabelnya sebagai berikut :

1. Q1-Q8 adalah pertanyaan mengenai Bahan baku Pekerjaan
2. Q9-Q23 adalah pertanyaan mengenai Metode Pekerjaan
3. Q24-Q31 adalah pertanyaan mengenai Waktu Pekerjaan

untuk pekerjaan dengan menggunakan *bentonite* didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Variabel untuk bahan baku pekerjaan didapatkan RII dengan nilai paling besar ada di urutan pertama (1) adalah Q3A yaitu sebesar 0,7083
2. Variabel untuk metode pekerjaan didapatkan RII dengan nilai paling besar ada di urutan pertama (1) adalah Q10 yaitu sebesar 0,7167
3. Variabel untuk waktu pekerjaan didapatkan RII dengan nilai paling besar ada di urutan pertama (1) adalah Q27 yaitu sebesar 0,6917

Berarti dalam hal penggunaan *bentonite* maka dari sisi bahan baku, maka cepatnya bahan baku bisa sampai ke lokasi tujuan adalah variabel utama dalam penggunaan *bentonite*, untuk metode pekerjaan, maka penggunaan tenaga kerja dengan keahlian yang khusus adalah variabel utama dalam memilih *bentonite* sebagai material pengecoran yang artinya diperlukan tenaga kerja dengan edukasi dan praktis yang mencukupi dalam pekerjaan ini, untuk waktu pengerjaan maka kondisi lingkungan merupakan salah satu variabel utama dalam penggunanan *bentonite*, dimana cuaca sangat berpengaruh dalam penggunaan dan durasi pekerjaan dengan *bentonite*.

untuk pekerjaan dengan menggunakan *site mix* didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Variabel untuk bahan baku pekerjaan didapatkan RII dengan nilai paling besar ada di urutan pertama (1) adalah Q1B yaitu sebesar 0,7583 dan Q3B yaitu sebesar 0,7583
2. Variabel untuk metode pekerjaan didapatkan RII dengan nilai paling besar adalah Q23B yaitu sebesar 0,7333
3. Variabel untuk waktu pekerjaan didapatkan RII dengan nilai paling besar ada di rurutan pertama (1) adalah Q26B yaitu sebesar 0,667.

Berarti dalam hal penggunaan *site mix* dalam pekerjaan dinding tanah, dalam hal bahan ditemukan bahwa kemudahan didapatkannya bahan dan kecepatan bahan baku sampai kelokasi merupakan variabel utama alasan responden memilih bahan ini, untuk metode ditemukan bahwa hasil dan rencana dapat dicapai dengan baik merupakan variabel utama kenapa responden menggunakan *site mix*, dan untuk waktu ditemukan bahwa semakin banyak pekerja yang ada maka pekerjaan akan semakin cepat selesai, berarti semakin banyak tukang yang mempunyai kompentensi tinggi berarti pekerjaan akan selesai dengan lebih cepat.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pekerjaan *Bored Pile* jika menggunakan *Site Mix* dapat menghemat biaya sebesar 10,4% dan pekerjaan pengecoran *Bored Pile* jika menggunakan *Site Mix* dapat menghemat biaya sebesar 36,4%. Berdasarkan hasil analisis, nilai kuat tekan dan kuat lentur dari yang dihasilkan dengan penggunaan *bentonite* akan lebih kecil dibanding dengan penggunaan *site mix*/ beton normal. Maka dari hasil – hasil yang telah didapat bisa disimpulkan bahwa penggunaan *site mix* dibandingkan *bentonite* pada proyek ini merupakan keputusan yang tepat dan bisa memberikan hasil yang lebih murah dengan hasil yang lebih baik.
2. Melalui analisis melalui kuesioner, didapatkan hasil berdasarkan analisis RII (*Relative Importance index*) adalah:
    a. Untuk *bentonite*, variabel untuk bahan baku pekerjaan didapatkan RII dengan nilai paling besar adalah Q3A yaitu sebesar 0,7083, berarti cepatnya bahan baku bisa sampai ke lokasi tujuan adalah variabel utama dalam penggunaan *bentonite*, variabel untuk metode pekerjaan didapatkan RII dengan nilai paling besar adalah Q10 yaitu sebesar 0,7167, berarti penggunaan tenaga kerja dengan keahlian yang khusus adalah variabel utama dalam memilih *bentonite* sebagai material pengecoran yang artinya diperlukan tenaga kerja dengan edukasi dan praktis yang mencukupi dalam pekerjaan ini, dan variabel untuk waktu pekerjaan didapatkan RII dengan nilai paling besar adalah Q27A yaitu sebesar 0,6917, maksudnya adalah kondisi lingkungan merupakan salah satu variabel utama dalam penggunanan *bentonite*, artinya cuaca sangat berpengaruh dalam penggunaan dan durasi pekerjaan dengan *bentonite*.
    b. Untuk *site mix*, untuk bahan baku pekerjaan didapatkan RII dengan nilai paling besar adalah Q1B yaitu sebesar 0,7583 dan Q3B yaitu sebesar 0,7583, artinya ditemukan bahwa kemudahan didapatkannya bahan dan kecepatan bahan baku sampai kelokasi merupakan variabel utama alasan responden memilih bahan ini, variabel untuk metode pekerjaan didapatkan RII dengan nilai paling besar adalah Q23B yaitu sebesar 0,7333, ditemukan bahwa hasil dan rencana dapat dicapai dengan baik merupakan variabel utama kenapa responden menggunakan *site mix*, dan variabel untuk waktu pekerjaan didapatkan RII dengan nilai paling besar adalah

Q26B yaitu sebesar 0,667, artinya ditemukan bahwa cepatnya penyelesaian pekerjaan dan ketergantungan alat .

Melalui responden juga ditemukan bahwa sebagian besar dari narasumber lebih memilih dan memiliki respon positif terhadap penggunaan *site mix* dibandingkan dengan *bentonite*, dari pertanyaan – pertanyaan yang ada, responden menjawab positif (yaitu skala Likert yang dipilih adalah antara 3 dan 4) lebih banyak terhadap penggunaan *site mix* dibandingkan dengan *bentonite*. Berdasarkan hal ini maka bisa disimpulkan bahwa dalam pekerjaan dinding penahan tanah dimana penelitian ini dilakukan, penggunaan *site mix* jauh lebih dipilih dibanding dengan *bentonite*.

Saran

1. Penelitian yang serupa bisa dijalankan lagi pada lokasi proyek yang berbeda.
2. Penelitian berikutnya dapat mencantumkan spesifikasi bangunan atau konstruksi yang dapat menggunakan konstruksi dinding penahan tanah dengan *bentonite* atau *site mix.*
3. Penelitian serupa dapat menyertakan perhitungan kekuatan struktur untuk masing-masing metode pekerjaan dinding penahan tanah (*bentonite* dan *site mix*).

REFERENSI

Antoni dan Nugraha, Paul. (2007): *Teknologi Beton*. Penerbit C.V Andi Offset, Yogyakarta.

ASTM C 618-92a Standard Specification of Pozzolan. United States: ASTM

Barrie, Donald S, Paulson Jr, Boyd C. (1984): *Professional Construction Management*. New York: McGraw-Hill, Inc.

Donomartono. (1999): *Apilkasi Value Engineering Guna Mengoptimalkan Biaya pada Tahap Perencanaan Kontruksi Gedung dengan Struktur Balok Beton Pratekan. Tugas Akhir JTS*. Surabaya: Fakultas Teknik Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Emzir. (2010): *Metodologi Penelitian Kualitatif: Analisis Data*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.

Hardiyatmo, Hary Christady. (2015): *Analisa dan Perancangan Fondasi II (edisi ketiga)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Hasan, Iqbal. (2006): *Analisis data Penelitian Dengan Statistik*. Jakarta: Bumi Aksara

Kementrian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat, (2016): Permen PUPR No.28/PRT/M/2016, *Tentang Pedoman Analisis Harga satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*.

Makarim, Chaidir Anwar. (2007*)*: *VE Teori (Terjemahan Bebas) Buku Instruktur*. GDLN (GLAD Batch 3) Value Engineering e-learning 2007 module

Sarwono. (2012): *Metode Riset Skripsi Pendekatan Kuantitatif Menggunakan*

Prosedur SPSS. Jakarta: Media Elex Komputindo.