

ANALISIS RISIKO PELAKSANAAN PEKERJAAN *SECANT PILE* TERHADAP KINERJA BIAYA PADA PROYEK APARTEMEN DI MAKASAR

Juse Roejanto^{1*}, Harianto Hardjasaputra^{2,3}

¹ Magister Teknik Sipil, Sains Dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan

² Magister Teknik Sipil, Sains Dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan

³ Teknik Sipil, Sains Dan Teknologi, Universitas Pembagunan Jaya
Tangerang, Banten

*Email: roejanto@yahoo.com

Abstrak

Obyek penelitian ini adalah pembangunan hunian vertikal dengan struktur basement dalam, kondisi tanah berpasir, dengan luas 3700 m² di tengah kota, yang akan dibangun dengan 27 lantai dan 3 basement. Metode konstruksi pada galian basement menggunakan metode *top down*, dinding penahan tanah jenis *secant pile* dengan diameter 80 cm, dalam 21 m' = 380 titik, fondasi *bored pile*, dan *kingpost* 51 titik. Analisis risiko pada penelitian ini hanya pada pekerjaan *secant pile* sampai dengan pekerjaan galian basement dengan kaitan terhadap kinerja biaya. Dari studi literatur dan data dari perusahaan fondasi didapat variabel risiko sejumlah 41 variabel, setelah di validasi oleh lima orang pakar didapat 35 variabel yang kemudian disebar lewat kuesioner kepada kontraktor fondasi sejumlah 54 responden. Metode kuantitatif yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer yaitu jawaban kuesioner dari responden, kemudian data tersebut diolah dengan software SPSS, di hasilkan 28 variabel yang akan digunakan. Setelah menghasilkan model persamaan, didapat tujuh variabel risiko yang paling berpengaruh terhadap kinerja biaya yaitu: hasil akhir pekerjaan *secant pile* setelah dilakukan galian basement, komunikasi yang tidak baik antar pekerja kontraktor fondasi di lapangan, keterlambatan pengiriman material dari supplier, kurangnya pemahaman dari team pada saat pelaksanaan tender, keterbatasan ketrampilan supervisor di lapangan, pengawasan secara periodik yang tidak konsisten dan waktu kerja. Tiga variabel risiko yang paling berpengaruh ini yang akan di mitigasi sebagai pedoman dan diharapkan dapat dipakai sebagai referensi bagi kontraktor fondasi pada saat akan mendapatkan proyek yang sejenis.

Kata kunci: Biaya, Risiko, *Secant Pile*

PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya perekonomian dan taraf hidup di kota Makasar berdampak juga pada kebutuhan akan tingkat hunian yang semakin besar, namun lahan yang ada diperkotaan sangatlah terbatas dan juga harga tanah yang tinggi, sehingga dibutuhkan pembangunan hunian secara vertikal dengan struktur *basement* dalam untuk penempatan sarana parkir dan *building services* (Hardjasaputra H, 2014), oleh karena itu salah satu developer di Indonesia yang terkenal dan mempunyai banyak pengalaman pada sektor properti melihat peluang akan hal itu. Developer ini mempunyai sebidang tanah yang tidak terlalu luas yaitu 3700 m², berada dilokasi tengah kota yang berada di hoek pada jalan jalan utama. Lokasi proyek juga tidak jauh dari laut sehingga secara umum kondisi tanah yang ada adalah jenis tanah berpasir. Lokasi juga diapit oleh perkantoran pada sisi belakang serta rumah jabatan disisi lainnya, dengan kondisi tersebut developer merencanakan pembangunan hunian vertikal dengan jumlah lantai 27 lantai dan 3 basement. Metode konstruksi yang dipilih adalah metode *top down* konstruksi dengan menggunakan dinding penahan tanah jenis *secant pile* dan fondasi tiang bor dengan *king post*.

Dinding penahan tanah adalah struktur yang di rencanakan untuk menjaga dan mempertahankan dua muka elevasi tanah yang berbeda (Coduto, 2001). Proses pelaksanaan pekerjaan dinding penahan tanah harus dikerjakan dengan mengikuti standar pelaksanaan pekerjaan yang nantinya harus sesuai dengan syarat syarat mutu dari konsultan perencana yang ditentukan dan telah dituangkan dalam kontrak pekerjaan. Syarat syarat tersebut antara lain seperti toleransi pergeseran baik secara vertikal maupun horisontal, mutu beton *ready mix*, mutu besi beton, serta syarat kebocoran pada saat penggalian tanah *basement* dan dinding penahan tanah tersebut terlihat.

Proyek adalah rangkaian kegiatan yang dilakukan dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil yang telah ditentukan. Untuk mencapai hasil akhir kegiatan proyek dibatasi oleh anggaran, jadwal dan mutu yang dikenal sebagai tiga kendala (*triple constrain*), (Rani 2016).

Pada proyek ini tahapan pekerjaan dinding penahan tanah jenis *secant pile* mengikuti standar pelaksanaan pekerjaan yang telah disetujui oleh pengawas "*in house*" dari pemilik proyek, tetapi setelah pengalihan tanah *basement* di lakukan dan hasil pekerjaan tersebut terlihat, didapat hasil yang tidak memenuhi syarat mutu yang telah ditentukan seperti ada beberapa tiang yang "*bulging*" ke sisi dalam galian dan kebocoran di beberapa tempat. Tentunya hal tersebut akan berdampak pada biaya keseluruhan proyek yang akan menjadi tanggung jawab dari kontraktor fondasi.

Tahapan manajemen risiko berdasarkan PMBOK *sixth edition* (2017) dibagi menjadi tujuh tahapan yaitu : Perencanaan manajemen Risiko, Identifikasi Risiko, Pelaksanaan Analisis Risiko Kualitatif, Pelaksanaan Analisis Risiko Quantitatif, Pelaksanaan Respon Risiko, Implementasi Respon Risiko, dan Monitoring/Control Risiko.

Adapun pengertian risiko secara umum dikaitkan dengan kemungkinan (probabilitas) terjadinya peristiwa di luar yang diharapkan (Imam Soeharto, 1995). Risiko merupakan rangkaian kegiatan atau faktor faktor yang apabila terjadi akan meningkatkan kemungkinan tidak tercapainya tujuan dari proyek yaitu biaya, mutu dan waktu. Manajemen risiko juga dapat diartikan adalah proses terstruktur dan sistimatis dalam mengidentifikasi, mengukur, memetakan, mengembangkan alternative penanganan risiko dan memonitor serta mengendalikan penanganan risiko (Djohanputro,2008)

Dari uraian penelitian diatas didapat beberapa permasalahan penelitian yang dijabarkan sebagai berikut:

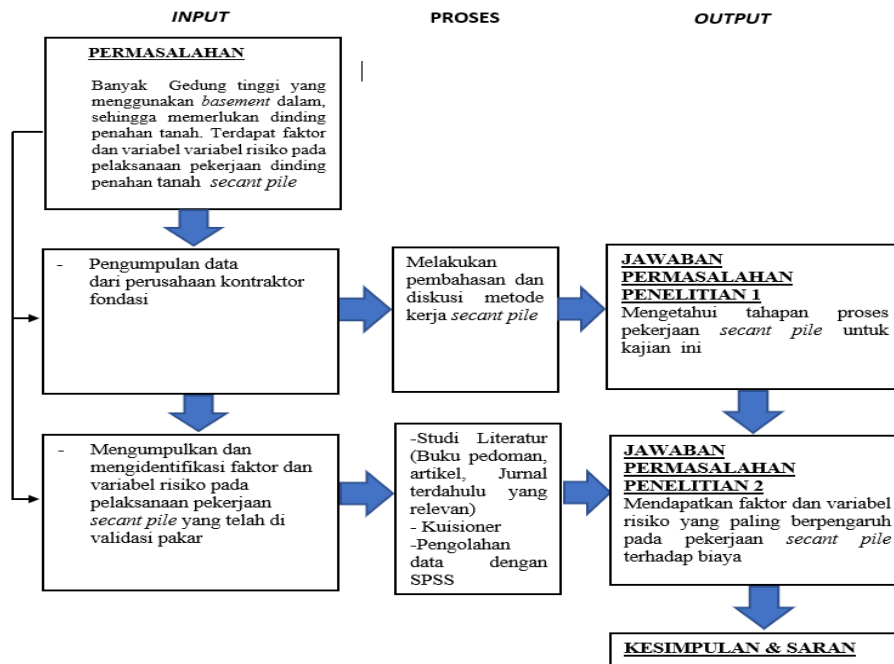
- 1) Bagaimana tahapan proses pelaksanaan pekerjaan *secant pile* yang dikaji dalam penelitian ini?
- 2) Faktor faktor dan variabel variabel risiko apa saja yang paling berpengaruh pada pelaksanaan pekerjaan *secant pile* yang dapat mempengaruhi biaya proyek?

Pada penelitian ini dibatasi hanya untuk pelaksanaan pekerjaan pembangunan gedung yang menggunakan metode *top down* yaitu menggunakan dinding penahan tanah jenis *secant pile* dan fondasi *bored pile* dengan *king post* sampai dengan hasil akhir pekerjaan yang dimonitor pada saat galian tanah *basement*, dengan kondisi tanah secara umum adalah jenis tanah berpasir, dan penelitian ini ditinjau dari sudut pandang kontraktor fondasi. Dengan penelitian ini diharapkan dapat mengetahui tahapan proses pelaksanaan pekerjaan *secant pile* yang tepat, benar dan sesuai dengan kondisi aktual proyek sehingga kontraktor fondasi yang mengerjakan dapat mengurangi risiko pekerjaan yang berdampak pada biaya yang dikeluarkan, serta dapat memberi masukan pada kontraktor fondasi langkah apa saja yang harus diperhatikan apabila akan mendapatkan proyek yang sejenis.

METODOLOGI

Proses Penelitian

Secara garis besar pada tahapan penelitian ini adalah untuk menjawab permasalahan penelitian yang ada. Diawali dengan adanya latar belakang permasalahan penelitian yang kemudian diikuti dengan tinjauan pustaka, buku, artikel dan kajian jurnal jurnal yang relevan yang sudah ada, validasi pakar/ahli, survey responden dan kemudian di analisis dengan *software* untuk menjawab permasalahan serta akhirnya dapat menarik kesimpulan. Proses penelitian dapat dilihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 1. Proses penelitian

Instrumen Penelitian

Menurut Sugiyono (2014), instrumen penelitian adalah suatu alat pengumpulan data yang digunakan untuk mengukur fenomena alam dan sosial yang sedang diamati. Instrumen penelitian pada penelitian ini menggunakan data hasil dari jawaban kuesioner responden kontraktor fondasi, serta menggunakan software statistik yaitu program SPSS. Pada Penelitian ini juga menggunakan Skala Linkert. Skala Linkert digunakan untuk mengukur suatu sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang fenomena sosial. Adapun skala dan ukuran penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah dibuat dalam bentuk 5 skala yaitu satu (1) sangat tidak berpengaruh, dua (2) tidak berpengaruh, tiga (3) cukup berpengaruh, empat (4) berpengaruh, lima (5) sangat berpengaruh.

Tabel 1. Skala Linkert

SKALA PENILAIAN	KETERANGAN
1	Sangat Tidak Berpengaruh
2	Tidak berpengaruh
3	Cukup Berpengaruh
4	Berpengaruh
5	Sangat Berpengaruh

Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh berdasarkan pengamatan langsung di lapangan seperti wawancara, pertanyaan pada pakar/ahli, penyebaran kuesioner baik pada pakar/ahli dan pada responden yaitu dari kontraktor fondasi, sampai dengan penilaian kuesioner dari responden. Semua kuesioner yang disebar bersifat tertutup dengan maksud agar di dapat hasil yang sesuai dengan tujuan. Kuesioner dibagikan secara bertahap yaitu tahap pertama kepada para pakar/ahli yang berjumlah 5 orang, tahap kedua ditujukan kepada responden dari kontraktor kontraktor fondasi. Kuesioner tahap pertama untuk validasi faktor dan variabel variabel yang diidentifikasi, kuesioner tahap kedua untuk faktor dan variabel variabel yang telah divalidasi dan data yang didapat akan berupa data kuantitatif yang akan diolah dengan menggunakan software SPSS.

Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat dari laporan, artikel, penelitian penelitian yang relevan yang sudah ada, juga data proyek dari kontraktor fondasi yaitu PT. GPS. Dari Identifikasi yang ada didapat 6 faktor yaitu perencanaan, pelaksanaan pekerjaan, material dan peralatan, tenaga kerja, alam lingkungan dan masyarakat serta manajemen. Variabel yang didapat adalah 41 variabel.

Faktor faktor dan variabel variabel tersebut adalah sebagai berikut: faktor perencanaan terdiri dari X1 keterlambatan perijinan sebelum pelaksanaan, X2 kesalahan perencanaan, X3 terjadi perubahan desain, X4 ada *additional work*, faktor pelaksanaan pekerjaan terdiri dari X5 ketergantungan transportasi untuk angkutan peralatan, *tools & accessories*, X6 jenis dan kondisi tanah yang berpasir, X7 kondisi lokasi proyek yang sempit, X8 masih adanya *existing* utilitas, X9 lalu lintas yang padat di sekitar lokasi proyek, X10 kondisi muka air tanah yang tinggi, X11 penerapan K3 yang belum konsisten, X12 ketelitian dari team surveyor, X13 pengiriman logistik BBM dan material penunjang, X14 penggunaan casing panjang dan *slurry stabilizer*, X15 *sequence* kerja pada pengeboran *secondary pile*, X16 waktu kerja, X17 Keterlambatan pembuangan tanah bekas pengeboran, X18 kesulitan pengeboran pada *primary pile*, X19 pengecekan vertikaliti pengeboran yang tidak konsisten, X20 hasil akhir pekerjaan *secant pile* setelah dilakukan penggalian *basement*, faktor material dan peralatan terdiri dari X21 keterbatasan *supplier* beton *ready mix*, X22 ketersediaan bahan baku beton *ready mix*, X23 keterlambatan pengiriman material dari *supplier* (beton dan besi), X24 ketepatan volume material yang disuplai, X25 Kenaikan harga material, X26 kurang tersedianya *stock spare part* yang sering rusak, X27 kerusakan peralatan utama, X28 kekurangan peralatan utama, X29 kemampuan dan jenis peralatan bor yang dipakai, faktor tenaga kerja terdiri dari X30 kurangnya tenaga kerja operator bor di lapangan, X31 keterbatasan ketrampilan *supervisor* lapangan, X32 komunikasi yang tidak baik antar pekerja kontraktor fondasi di lapangan, X33 koordinasi yang tidak baik antar team proyek, faktor alam, lingkungan dan masyarakat terdiri dari X34 banyak turun hujan dengan intensitas tinggi, X35 *traffic* manajemen disekitar proyek, X36 koordinasi dengan LSM, ormas dan aparaturn setempat, X37 kebersihan di sekitar lokasi proyek, X38 adanya *complain* warga sekitar proyek, faktor manajemen terdiri dari X39 kurangnya pemahaman dari *team* pada saat pelaksanaan tender, X40 tidak baiknya koordinasi antar bagian dan X41 pengawasan secara periodik yang tidak konsisten.

Responden Penelitian

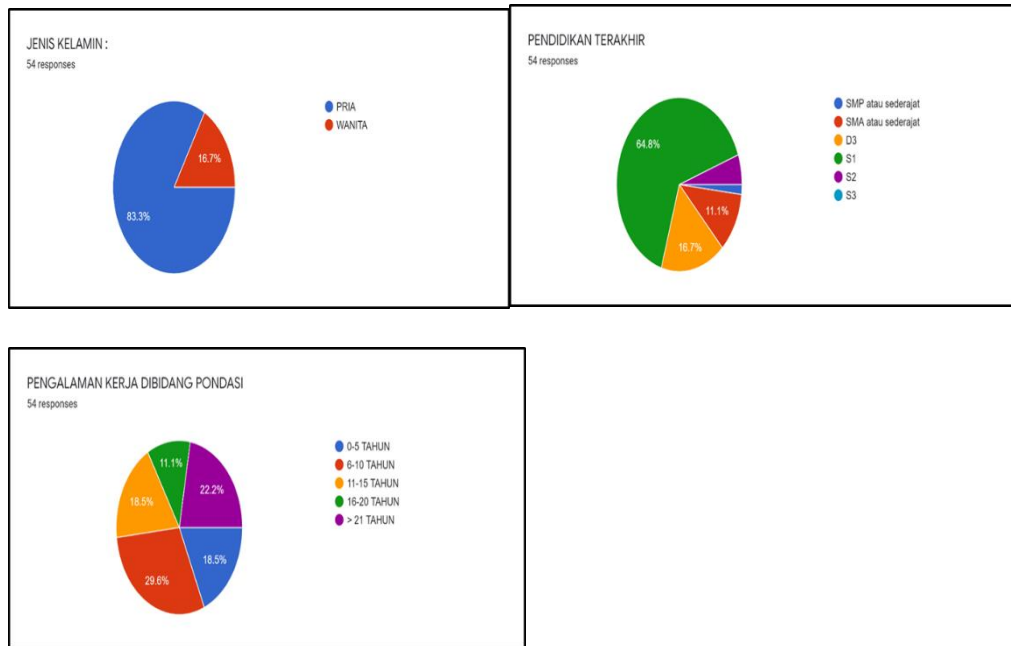
Responden Pakar

Pada penelitian ini responden pakar akan menjawab pertanyaan pertanyaan pada kuesioner satu dalam bentuk yang disajikan berupa faktor dan variabel variabel risiko dengan jawaban setuju atau tidak setuju, kemudian akan diverifikasi dan dikembalikan kepada peneliti. Pakar terdiri dari 5 orang terdiri dari 3 orang yang mempunyai pengalaman di proyek proyek fondasi yaitu PT. IPR Tbk, dan PT. API dan 2 orang sebagai praktisi yang bersertifikat di bidang geoteknik yaitu PT. GE dan PT. SS. Semua pakar mempunyai pengalaman kerja dibidangnya > dari 20 tahun

Responden Kontraktor Fondasi

Responden dari kontraktor kontraktor fondasi terdiri dari PT. GPS 18 orang, PT. API 17 orang, PT. TIP 6 orang, PT. IPR Tbk 4 orang, PT. AJI 4 orang, PT. GSP 2 orang, PT. BPP 1 orang, PT. CD 1 orang dan PT. PBS 1 orang. Total jumlah responden dari kontraktor kontraktor fondasi ada 54 orang. Adapun Pendidikan responden adalah SMP:1 orang, SMA:6 orang, D3:9 orang, S1:35 orang dan S2:3 orang. Profil responden dapat dilihat pada Gambar 2.

Untuk menjawab permasalahan pertama, menggunakan metode kualitatif yaitu dari studi literatur dan data dari PT. GPS. Permasalahan kedua menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif. Setelah diverifikasi dan divalidasi oleh pakar, didapat 35 variabel yang di gunakan dan disebar melalui kuesioner kepada kontraktor fondasi, kemudian jawaban responden tersebut diolah dan di uji dengan uji uji statistik seperti uji validitas, reliabilitas, multikolinearitas, heteroskedasitas. Didapatkan 30 variabel kemudian diambil nilai korelasi yang >0,4, sehingga didapatkan 28 variabel yang akan dipakai untuk di analisis regresi linear berganda dengan *software* SPSS versi 25 untuk mendapatkan model persamaan. Dari model persamaan ini didapat variabel variabel pelaksanaan pekerjaan *secant pile* yang paling berpengaruh terhadap kinerja biaya



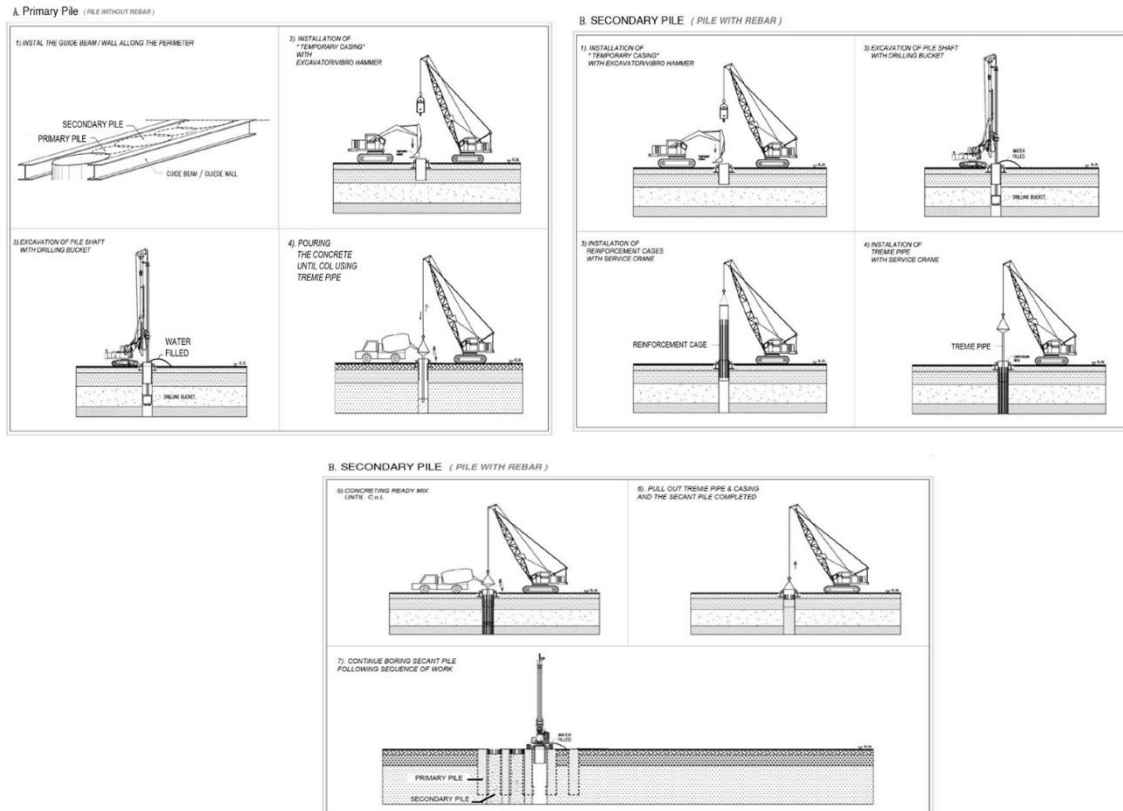
Gambar 2. Profil responden kontraktor fondasi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah mendapatkan data baik berupa metode kerja, gambar gambar pelaksanaan, *sequence* pekerjaan dari PT. GPS selaku kontraktor fondasi yang mengerjakan proyek ini, tahapan tahapan pekerjaan *secant pile* pada penelitian ini adalah sebagai berikut: Setelah pengukuran perimeter dinding basement, *shop drawing*, ijin kerja disetujui oleh konsultan pengawas proyek (*“in house” controlling*), pemasangan *guide wall* dari H beam sebagai pengarah awal kelurusan dari tiang tiang *secant pile* di pasang, setelah di cek kelurusannya atau vertikalitinya maka pengeboran *primary pile* (tiang bor tanpa tulangan) dengan mutu beton K-175, slump 18+/- 2 cm dapat dimulai dan diselesaikan dengan pengecoran beton *ready mix* sampai dengan elevasi yang direncanakan. Setelah maksimal hari ketiga dilakukan pengeboran *secondary pile* (tiang bor dengan tulangan), mutu beton untuk *secondary pile* ini menggunakan mutu beton Fc' 30 Mpa dengan slump 18+/- 2 cm. Dikarenakan kondisi tanah secara umum ada lapisan pasir sampai kedalaman 12-14 m' maka pengeboran *primary pile* dan *secondary pile* menggunakan *temporary casing* dengan panjang 9-12 m', dan juga menggunakan *“slurry stabilizer”* dengan tanah merah yang dimasukkan langsung kedalam lobang bor pada saat proses pengeboran berlangsung. Pengeboran *secondary pile* (tiang bor dengan tulangan) dikerjakan setelah *primary pile* (tiang bor tanpa tulangan, mutu K-175 berumur tiga hari) agar pada saat pengeboran overlap beton tidak terlalu keras. Tahapan pekerjaan *secant pile* pada penelitian ini dapat dilihat seperti Gambar 3.

Uji Validasi dan Reliabilitas

Setelah jawaban kuesioner satu di validasi lima orang pakar, dari 41 variabel pertanyaan, didapat 6 variabel yang tidak digunakan yaitu X5 ketergantungan transportasi untuk angkutan peralatan, X22 ketersediaan bahan baku beton ready mix, X26 kurang tersedianya *stock spare part* yang sering rusak, X29 kemampuan dan jenis peralatan bor yang dipakai, X30 kurangnya tenaga kerja operator bor di lapangan dan X37 kebersihan di sekitar lokasi proyek, sehingga didapat 35 variabel yang akan diuji validitasnya dengan membandingkan r hitung dengan r tabel. Pada penelitian ini menggunakan jumlah responden n = 54 orang, dengan signifikansi 0,05 maka $df = 54 - 2 = 52$ didapat r tabel = 0,2681. Hasil uji validitas data penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 3. Tahapan pekerjaan *secant pile*

Tabel 2. Uji validitas

NO	NAMA VARIABEL PADA SPSS	NAMA VARIABEL KUESIONER	r hitung	r tabel	VALID / TIDAK VALID
1	X1	X1	0,2273	0,2681	T
2	X2	X2	0,1503	0,2681	T
3	X3	X3	0,5220	0,2681	V
4	X4	X4	0,3221	0,2681	V
5	X5	X6	0,3772	0,2681	V
6	X6	X7	0,4595	0,2681	V
7	X7	X8	0,2885	0,2681	V
8	X8	X9	0,4517	0,2681	V
9	X9	X10	0,4741	0,2681	V
10	X10	X11	0,3957	0,2681	V
11	X11	X12	0,5360	0,2681	V
12	X12	X13	0,5094	0,2681	V
13	X13	X14	0,3592	0,2681	V
14	X14	X15	0,3399	0,2681	V
15	X15	X16	0,4985	0,2681	V
16	X16	X17	0,5133	0,2681	V
17	X17	X18	0,5162	0,2681	V
18	X18	X19	0,6351	0,2681	V
19	X19	X20	0,2919	0,2681	V
20	X20	X21	0,3029	0,2681	V
21	X21	X23	0,3142	0,2681	V

22	X22	X24	0,5485	0,2681	V
23	X23	X25	0,2256	0,2681	T
24	X24	X27	0,2475	0,2681	T
25	X25	X28	0,2305	0,2681	T
26	X26	X31	0,4639	0,2681	V
27	X27	X32	0,6751	0,2681	V
28	X28	X33	0,5719	0,2681	V
29	X29	X34	0,5170	0,2681	V
30	X30	X35	0,5725	0,2681	V
31	X31	X36	0,5796	0,2681	V
32	X32	X38	0,5923	0,2681	V
33	X33	X39	0,5530	0,2681	V
34	X34	X40	0,6383	0,2681	V
35	X35	X41	0,5348	0,2681	V

Setelah didapat 30 variabel yang valid, kemudian diuji realibilitasnya untuk mengetahui nilai Cronbach's Alpha. Didapat nilai Cronbach's alpha sebesar 0,954 > 0,6 berarti data variabel penelitian ini sudah memenuhi persyaratan realibilitas. Menurut Arikunto (2013) dikategorikan tingkat realibilitas sangat tinggi karena terletak diantara 0,80-1,00. Kemudian diambil nilai variabel yang mempunyai nilai $r > 0,40$ dan akan digunakan sebagai variabel variabel pada model regresi. Adapun variabel yang mempunyai nilai $r < 0,40$ tidak akan dipakai sebagai variabel pada model regresi. Variabel pada kuesioner X6 jenis dan kondisi tanah yang berpasir dan X10 kondisi muka air tanah yang tinggi tidak digunakan, sehingga variabel akhir yang digunakan adalah 28 variabel, dan dipakai untuk analisis regresi.

Analisis regresi adalah studi mengenai ketergantungan variabel terikat (*dependent*) dengan satu atau lebih variabel bebas (*independent*) dengan tujuan untuk mengestimasi atau memperkirakan rata-rata populasi atau nilai rata-rata variabel *dependent* berdasarkan nilai *independent* yang diketahui (Gujarati,2003). Analisis regresi linear berganda menggunakan software SPSS versi 25 dengan metode stepwise didapatkan model persamaan sebagai berikut:

$$Y = -1,024 + 0,118*X15+0,147*X19+0,195*X21+0,174*X26 +0,251*X27+0,216*X33+0,156*X35 \quad (1)$$

dengan:

Y = biaya

X15 = waktu kerja

X19 = hasil akhir pekerjaan *secant pile* setelah dilakukan penggalian *basement*

X21 = keterlambatan pengiriman material dari *supplier*, besi dan beton

X26 = keterbatasan ketrampilan *supervisor* di lapangan

X27 = komunikasi yang tidak baik antar pekerja kontraktor fondasi di lapangan

X33 = kurangnya pemahaman dari *team* saat pelaksanaan tender

X35 = pengawasan secara periodik yang tidak konsisten

Dari hasil *model summary* nilai R adalah 0,975, R Square 0,95 dan *adjusted R Square* 0,942. Untuk uji Simultan (Uji F), di dapat nilai uji F: 124,923 > F tabel: 2,216 dengan Signifikan Uji F: 0,000 < 0,05 maka dapat disimpulkan secara simultan semua variabel bebas mempunyai pengaruh yang signifikan atau bermakna terhadap variabel terikat (biaya).

Untuk uji parsial (Uji t), di dapat nilai t variabel X15 = 3,089, X19=4,693, X21=4,826, X26=4,341, X27=5,874, X33=6,616, X35=3,870, semua nilai t variabel X > t tabel yaitu 2,060, dan semua nilai signifikan: 0,000 < 0,05, maka dapat disimpulkan masing masing variabel X15,X19,X21,X26,X27,X33 dan X35 secara parsial mempunyai pengaruh yang signifikan atau bermakna terhadap variabel terikat (biaya).

Dari 28 variabel risiko yang digunakan, setelah dilakukan analisis regresi linear berganda dan mendapatkan model persamaan, didapatkan 7 variabel yang paling berpengaruh terhadap kinerja biaya yaitu X15 waktu kerja, X19 hasil akhir pekerjaan *secant pile* setelah dilakukan penggalian *basement*, X21 keterlambatan pengiriman material dari *supplier*, besi dan beton, X26 keterbatasan ketrampilan *supervisor* di lapangan, X27 komunikasi yang tidak baik antar pekerja kontraktor fondasi di lapangan, X33 kurangnya pemahaman dari *team* pada saat pelaksanaan tender, dan X35 pengawasan secara periodik yang tidak konsisten.

KESIMPULAN

- 1) Tahapan pekerjaan *secant pile* yang dikerjakan oleh PT. GPS sudah sesuai dan disetujui oleh wakil dari pemilik proyek yang berfungsi juga sebagai pengawas "In House". *Standar quality control* dari kontraktor fondasi sudah dijalankan seperti adanya form form pengeboran, inspeksi pada keranjang besi, pengecoran beton ready mix, kontrol hasil mutu beton. Begitu juga dengan form form seperti *form request* untuk mulai pekerjaan, laporan harian.
- 2) Dari hasil analisis didapat model persamaan dimana diambil tiga faktor dan tiga variabel risiko yang paling berpengaruh terhadap kinerja biaya yaitu seperti Tabel 3.

Tabel 3. Faktor dan variabel risiko yang paling berpengaruh

Peringkat	Variabel	Nama Variabel Risiko	Faktor
1	X27	Komunikasi yang tidak baik antar pekerja kontraktor fondasi di lapangan	IV. Tenaga Kerja
2	X33	Kurangnya pemahaman dari <i>team</i> pada saat pelaksanaan tender	VI. Manajemen
3	X21	Keterlambatan pengiriman material dari <i>supplier</i> (beton dan besi)	III. Material & Peralatan

Tiga variabel risiko yang paling berpengaruh tersebut dapat di cegah atau dimitigasi dengan langkah sebagai berikut: untuk X27 memberikan pengarahan dan mengingatkan kembali "*job description*" masing masing tingkat pekerjaan, seperti *rigger*, *supervisor*, *operator*, *surveyor*, *site engineer*, *site manager* serta *project manager*, diadakan meeting koordinasi *intern* di proyek secara berkala yang konsisten. X33 meningkatkan pengetahuan akan metode kerja dan risiko pekerjaan pada *team* tender yaitu orang orang yang terlibat pada proses tender sejak rapat penjelasan, klarifikasi dan negoisasi sampai dengan kontrak di tanda tangani, sehingga dapat memberikan pertanyaan dan masukan atas persyaratan persyaratan yang ada kepada penyelenggara tender, yang nantinya persyaratan persyaratan tersebut tidak akan membebankan secara sepihak ke kontraktor fondasi, namun tetap dapat disetujui oleh *stake holder* lainnya seperti pemilik proyek dan konsultan struktur. X21 meningkatkan komunikasi yang lebih sering pada *supplier* khususnya untuk mengetahui posisi material besi beton yang akan di kirim, dan untuk beton *ready mix* yang hanya terdapat dua *supplier* besar harus menempatkan orang pada batching plant untuk mempercepat dan mengetahui beton *ready mix* yang sudah di *loading* sehingga dapat lebih cepat dikirim.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian*. Rineka Cipta.
- Coduto, D. P. (2001). *Foundation Design: Principles and Practices*. California: Pearson.
- Djohanputro, B. (2008). *Manajemen Risiko Korporat*. Jakarta: PPM.
- Gujarati, D. (2003). *Ekonometri Dasar*. Jakarta: Erlangga.
- Hardjasaputra, H. (2014). *Construction Engineering of Deep Basement, Materi Kuliah Metode dan Teknologi Konstruksi MTS UPH*. Jakarta.
- PMBOK Guide, Six Edition*. (2017). Newton Square: PMI.
- Rani, H. A. (2016). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Soeharto, I. (1995). *Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.