



TESIS PM-147501

**ANALISIS FAKTOR UTAMA YANG MEMPENGARUHI
WAKTU PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN
INFRASTRUKTUR LRT (*LIGHT RAIL TRANSIT*)
JABODEBEK**

**FAISAL FAHMI
9112202816**

**DOSEN PEMBIMBING
Christiono Utomo, ST, MT, Ph.D**

**DEPARTEMEN MANAJEMEN TEKNOLOGI
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN PROYEK
FAKULTAS BISNIS DAN MANAJEMEN TEKNOLOGI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Manajemen Teknologi (M.MT)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

FAISAL FAHMI
NRP. 9112202816

Tanggal Ujian : 29 Juli 2017

Periode Wisuda : September 2017

Disetujui oleh:

1. Christiono Utomo, ST, MT, Ph.D
NIP. 132303087

(Pembimbing)

2. Dr. Yani Rahmawati, ST, MT
NIP. 910160601

(Penguji)

3. Ir. Ervina Ahyudanari, ME, Ph.D
NIP. 196902241995122001

(Penguji)

Dekan Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi,

Prof. Dr. Ir. Udisubakti Ciptomulyono, M.Eng.Sc
NIP. 19590318 198701 1 001

ANALISIS FAKTOR UTAMA YANG MEMPENGARUHI WAKTU PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR LRT (*LIGHT RAIL TRANSIT*) JABODEBEK

Mahasiswa Nama : Faisal Fahmi
Mahasiswa ID : 9112202816
Pembimbing : Christiono Utomo, ST, MT, Ph.D

ABSTRAK

Light Rail Transit Jakarta Bogor Depok Bekasi atau disingkat LRT Jabodebek adalah sebuah sistem *Mass Transit* dengan kereta api ringan (LRT) yang direncanakan akan dibangun di Jakarta, Indonesia dan menghubungkan Jakarta dengan kota-kota disekitarnya seperti Bekasi dan Bogor. Salah satu masalah terpenting dalam pembangunan LRT Jabodebek ini adalah keterlambatan waktu pelaksanaan (*delay*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang mempunyai pengaruh signifikan terhadap waktu pelaksanaan pekerjaan proyek LRT Jabodebek. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif. Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data melalui teknik kuesioner (*angket*). Penelitian ini akan membahas tentang penerapan metode TOPSIS dalam mengklasifikasikan faktor mana yang paling signifikan terhadap waktu pelaksanaan konstruksi LRT Jabodebek. Pembobotan kriteria dan perankingannya menggunakan TOPSIS.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aspek serah terima lahan merupakan ranking pertama yang harus diperhatikan sebagai faktor utama penyebab keterlambatan proyek dengan nilai preferensi 0.9, Aspek kedua adalah penyusunan rencana kerja dengan baik dengan nilai preferensi 0.82, aspek ketiga adalah pemilihan metode konstruksi yang tidak tepat dengan nilai preferensi 0.8 dan aspek keempat yang tidak kalah penting harus diperhatikan adalah aspek pendanaan kegiatan proyek dengan nilai preferensi 0.79. Penulis merekomendasikan kepada pengambil keputusan hendaknya memperhatikan aspek-aspek tersebut agar waktu pelaksanaan proyek bisa dikendalikan dengan baik sehingga tidak terjadi keterlambatan pada pelaksanaan Proyek LRT Jabodebek.

Kata-kata kunci : Waktu Pelaksanaan, *Light Rail Transit* (LRT) Jabodebek dan TOPSIS.

**THE FACTOR ANALYSIS THAT HAS SIGNIFICANT
INFLUENCE ON THE CONSTRUCTION PERIODE OF
INFRASTRUCTURE LRT (LIGHT RAIL TRANSIT)
JABODEBEK PROJECTS**

Student Name : Faisal Fahmi
Student ID : 9112202816
Supervisor : Christiono Utomo, ST, MT, Ph.D

ABSTRACT

Jakarta Bogor Depok Light Rail Transit or abbreviated as LRT Jabodebek is a Mass Transit system with light rail (LRT) which is planned to be built in Jakarta, Indonesia and connecting Jakarta with surrounding cities like Bekasi and Bogor. One of the most important problem in the construction of this Jabodebek LRT is the delay in implementation time.

This study aims to determine the factors that have a significant influence on the timing of the implementation on Jabodebek LRT. This research used descriptive method. The instruments that used in data collection is through questionnaire technique (questionnaire). This research will discuss about the application of the TOPSIS method in classifying which factors are the most significant to the time of construction on Jabodebek LRT. The weighting critrirea and the classification criteria using Topsis.

The results of this study indicate that land handover aspect is the first rank to be considered as the main factor causing project delay with preference value 0.9. The second aspect is the preparation of a good work plan with a preference value of 0.82. The third aspect is the selection of improper construction methods with the preference value of 0.8 and the fourth aspect which is not less important to be considered is the funding aspect of the project activity with the preference value 0.79. The author recommends that the decision makers should consider these aspects so that project implementation time can be well controlled so that there is no delay to know which factor is the most significant with respect to time in the implementation time of the project Jabodebek LRT.

Keywords : Implementation Time, Light Rail Transit (LRT) Jabodebek and TOPSIS.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini. Adapun tujuan penulisan tesis dengan judul **“ANALISIS FAKTOR UTAMA YANG MEMPENGARUHI WAKTU PELAKSANAAN PROYEK PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR LRT (*LIGHT RAIL TRANSIT*) JABODEBEK”** ini adalah untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Magister Manajemen Teknik pada Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Penulis menyadari bahwa tesis ini tidak mungkin dapat diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan tesis ini. Rasa hormat dan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Keluarga tercinta Ibunda dan Ayahanda tercinta Rif'atun Naim dan Muh Bilal, Istriku Nur Laila yang dengan segenap hati mendorong dan memberi semangat untuk menyelesaikan tesis ini, memberikan dukungan dengan sepenuh cinta dan anak-anakku tercinta Dzikki Sakha Muhammad dan Dzakira Tsania Fahmi yang selalu menghibur dan mendoakan penulis di setiap waktu, karena kalian semua penulis mampu menyelesaikan tesis ini.
2. Bapak Christiono Utomo selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, memberikan petunjuk, mengarahkan, membimbing dan memberi semangat kepada penulis dalam menyusun tesis ini.
3. Team Dosen Penguji Sidang Ibu Eryina Ahyudanari dan Ibu Yani Rahmawati yang telah memberikan masukan, nasihat, motivasi untuk menyempurnakan tesis ini.
4. Seluruh staf pengajar MMT ITS yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Seluruh staf dan karyawan MMT ITS atas bantuannya selama penulis menjalankan studi hingga menyelesaikan tesis ini.

6. Seluruh rekan-rekan seperjuangan di MMT ITS kelas Jakarta dan rekan-rekan karyawan PT. Adhi Karya (Persero) Tbk.
7. Para penulis penelitian sebelumnya yang telah menjadi referensi dalam penelitian ini
8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan tesis ini. Semoga Allah SWT melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya serta membalas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kemajuan penulis di masa yang akan datang.

Akhir kata penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua, aamiin.

Surabaya, 29 Juli 2017

Faisal Fahmi

NRP : 9112202816

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Abstrak	iii
<i>Abstract</i>	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	x
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Definisi Proyek Konstruksi	5
2.2 Pelaksanaan Proyek Konstruksi	6
2.2.1 Pekerjaan Persiapan	7
2.2.2 Pekerjaan Pondasi dan Struktur Bawah	7
2.2.3 Pekerjaan Struktur Atas	7
2.3 Penjadwalan Proyek	8
2.4 Faktor Keterlambatan Proyek	10
2.5 Metode TOPSIS	11
2.5.1 Pengertian Metode TOPSIS	11
2.5.2 Prosedur Metode TOPSIS	11
2.5.3 Posisi Penelitian	12
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1 Proses penelitian	17
3.2 Instrumen Penelitian	18
3.3 Metode Pengumpulan Data	19
3.3.1 Data Primer	19
3.3.2 Data Sekunder	19
3.4 Variabel dan Instrumen Penelitian	20
3.4.1 Variabel Penelitian	20
3.4.2 Profil Responden	23
3.4.3 Instrumen Penelitian	23
3.5 Metode Analisa.....	24
3.5.1 <i>Flowchart</i> metode TOPSIS	24

3.5.2	Representasi Data Pembuatan Keputusan dengan Metode TOPSIS	24
3.5.3	Kesimpulan dan saran	25
BAB 4	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	
4.1	Karakteristik Responden	27
4.1.1	Responden berdasarkan Usia	27
4.1.2	Responden berdasarkan Pengalaman Kerja	28
4.1.3	Responden berdasarkan Pendidikan	28
4.1.4	Responden berdasarkan Jabatan	29
4.2	Profil Responden	29
4.3	Representasi Data dengan Pembuatan Keputusan dengan Metode TOPSIS	30
4.4	Analisa dan Pembahasan.....	37
4.4.1	Analisa Sensivitas.....	37
4.4.2	Kesesuaian Hasil Analisa dengan Kondisi Aktual / Empiris di Lapangan.....	41
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	45
	Daftar Pustaka	47
	Lampiran	49

DAFTAR GAMBAR

1.1	Bagan Alir Koordinasi LRT Jakarta Sesuai Perpres No 98/2015	2
1.2	Trase LRT Jabodebek Sesuai Perpres No 98/2015	3
2.1	Potongan Melintang Struktur Proyek LRT Jabodebek	6
2.2	Proses Erection dan Pemasangan <i>U-shape</i> Girder	8
3.1	Proses Penelitian	17
3.2	Diagram Alir Metode TOPSIS	24
4.1	Grafik Data Responden Berdasarkan Usia	27
4.2	Grafik Data Responden Berdasarkan Pengalaman Kerja	28
4.3	Grafik Data Responden Berdasarkan Pendidikan	28
4.4	Grafik Data Responden Berdasarkan Jabatan	29
4.5	Grafik Perubahan Ranking Prioritas pada Analisa Sensitivitas	40

DAFTAR TABEL

2.1	Posisi Penelitian	13
3.1	Variabel Penelitian	20
3.2	Daftar Informasi Responden	23
4.1	Data Alternatif Faktor-Faktor yang berpengaruh	30
4.2	Bobot untuk setiap kriteria responden	30
4.3	Matriks Keputusan	31
4.4	Matriks Keputusan Ternormalisasi	32
4.5	Matriks Keputusan Ternormalisasi terbobot	33
4.6	Solusi Ideal Positif	34
4.7	Solusi Ideal Negatif	34
4.8	Jarak antara nilai alternatif dengan solusi ideal positif	35
4.9	Jarak antara nilai alternatif dengan solusi ideal Negatif	35
4.10	Nilai Preferensi Tiap Alternatif	36
4.11	Rangking Nilai Preferensi Tiap Alternatif	36
4.12	Rangking alternatif hasil perhitungan	37
4.13	Rangking Alternatif Nilai Preferensi dengan Bobot Owner Tertinggi	38
4.14	Rangking Alternatif Nilai Preferensi dengan Bobot Top Manajemen Kontraktor Tertinggi	38
4.15	Rangking Alternatif Nilai Preferensi dengan Bobot Manager Divisi / Departemen Tertinggi	39
4.16	Rangking Alternatif Nilai Preferensi dengan Bonot Manajer Proyek Tertinggi	39
4.17	Rangking Alternatif Nilai Preferensi dengan Bobot Staf Tertinggi	40
4.18	Rangking Alternatif Nilai Preferensi Aspek Sistem Organisasi Koordinasi dan Komunikasi Tertinggi	41

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

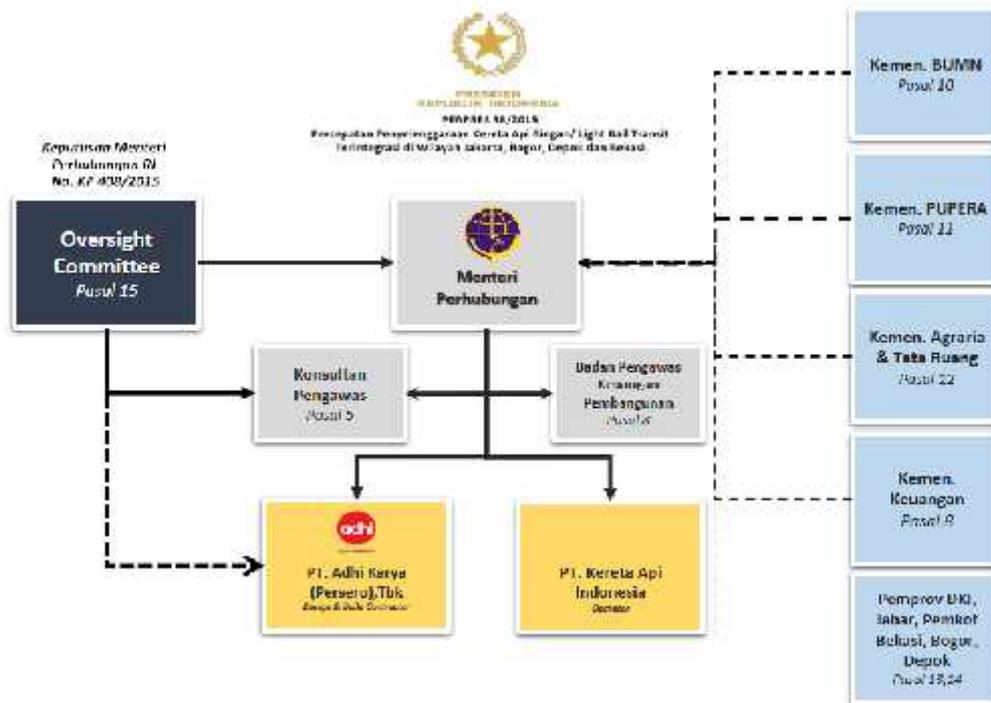
Light Rail Transit atau disingkat LRT merupakan salah satu moda transportasi massal berbasis rel yang ramah lingkungan. Pembangunan LRT dilakukan secara *elevated* di atas ruang milik jalan tol dan non-tol. Sarana LRT ini banyak diterapkan di berbagai negara di dunia, karena dianggap sebagai salah satu sarana yang baik untuk memenuhi pergerakan massal di tiap negara tersebut. Di Indonesia sendiri, pemerintah melalui Kementerian Perhubungan Republik Indonesia, sedang gencar untuk merencanakan pembangunan LRT sebagai sarana transportasi massal yang diharapkan dapat memperbaiki dan meningkatkan kualitas di berbagai aspek (perhubungan, tata kota, perekonomian, dan aspek lainnya) khususnya di ibukota negara, yaitu Jakarta.

Light Rail Transit Jabodebek atau disingkat LRT Jabodebek adalah sebuah sistem *Mass Transit* dengan kereta api ringan (LRT) yang direncanakan akan dibangun di Jakarta, Indonesia dan menghubungkan Jakarta dengan kota-kota di sekitarnya seperti Bekasi dan Bogor (Perpres No 98/2015).

Beberapa proyek konstruksi sering mengalami keterlambatan karena kompleksitasnya. Waktu pelaksanaan merupakan faktor yang penting dalam manajemen proyek di samping biaya dan kualitas. Dalam sebuah proyek pasti mempunyai batas waktu tertentu. Tuntutan proyek harus diselesaikan tepat waktu menjadi tantangan tersendiri. Terdapat beberapa faktor waktu pelaksanaan pekerjaan sebuah proyek yang dapat menjadi penghambat pencapaian target. Untuk itu perlu diadakan studi mengenai faktor – faktor waktu pelaksanaan proyek serta cara-cara yang dapat memaksimalkan waktu pelaksanaan proyek, sehingga tidak akan terjadi keterlambatan.

Pembangunan LRT di Jakarta terbagi dalam beberapa trase yang sudah tercantum di dalam Rencana Umum Jaringan Jalur Kereta Api pada kawasan Jabodetabek tahun 2014-2030 sebagaimana tertuang dalam Peraturan Menteri

Perhubungan RI No. 54 tahun 2013. Peraturan ini dikuatkan oleh Perpres No 98 Tahun 2015 yang kemudian diperbaharui dengan Perpres No 65 tahun 2016.



Gambar 1.1 Bagan Alir Koordinasi LRT Jakarta Sesuai Perpres No 98/2015

Pembangunan Tahap I akan membangun rute Cibubur – Cawang (Lintas Pelayanan-1), Cawang – Kuningan – Dukuh Atas (Lintas Pelayanan-2) dan Cawang - Bekasi Timur (Lintas Pelayanan-3).

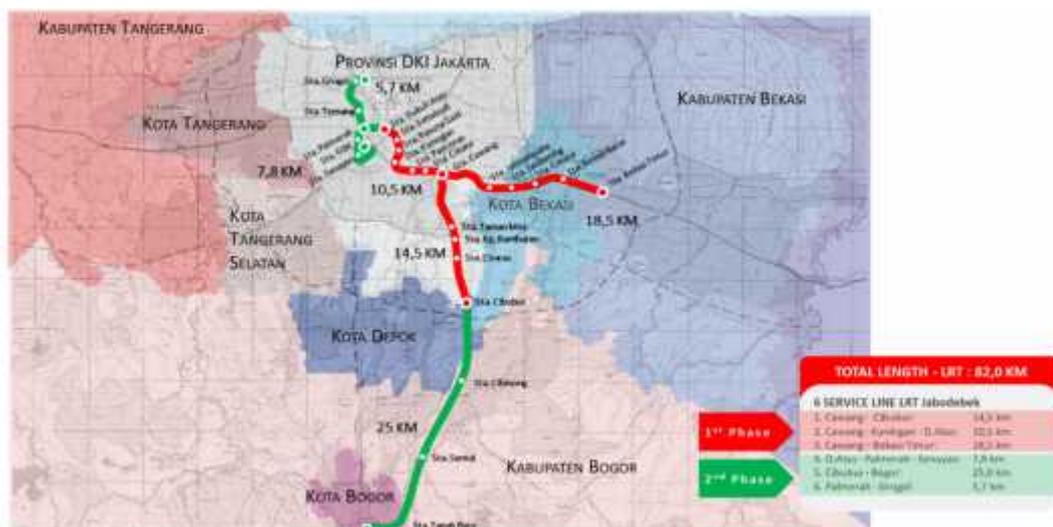
Sedangkan Tahap II akan membangun jalur Cibubur – Bogor, Dukuh Atas – Palmerah – Senayan dan Palmerah - Grogol.

Jalur dan stasiun LRT akan menggunakan jalur tepi jalan tol yang telah mendapatkan izin prinsip dari Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat nomor TN.13.03- Mn/408 tanggal 19 Mei 2015. Kendala utama dengan penetapan jalur ini adalah *window time* pekerjaan yang terbatas sehingga perlu dilakukan analisa terhadap metode kerja setiap pekerjaan agar waktu pelaksanaan tidak terlambat.

Moda ini dibangun dengan elevasi ketinggian antara 9-12 meter di atas permukaan tanah. Total dana yang dibutuhkan untuk proyek LRT tahap I ini mencapai Rp 23,3 Triliun. Dari jumlah itu, akan dibiayai lewat penyertaan modal

negara (PMN) sebesar Rp 9 triliun yang masing-masing diberikan kepada Adhi Karya sebesar Rp 1,4 triliun dan PT KAI sebesar Rp 7,6 triliun melalui Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 28 Tahun 2015. Sisanya Rp 18 Triliun dari pinjaman bank (finance.detik.com/11-04-17).

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka penelitian ini berjudul “ Analisis Faktor Utama Yang Mempengaruhi Kinerja Waktu Pelaksanaan Proyek Pembangunan Infrastruktur LRT (*Light Rail Transit*) Jabodebek”.



Gambar 1.2 Trase LRT Jabodebek dalam Lampiran Perpres 98/2015

1.2. Rumusan Masalah

Pada suatu proyek sering terjadi keterlambatan pekerjaan, khususnya proyek konstruksi yang dilakukan di tengah perkotaan. Maka dapat diambil suatu rumusan permasalahan sebagai berikut :

1. Faktor-faktor penting apa yang mempengaruhi waktu pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi LRT di Jakarta?
2. Rekomendasi apa yang dapat diberikan dalam mengoptimalkan waktu pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi LRT di Jakarta?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengungkapkan permasalahan penelitian sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi faktor-faktor penting apa yang mempengaruhi waktu pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi LRT Jabodebek
2. Memberikan masukan cara-cara yang akan dilakukan dalam memperhitungkan keterlambatan proyek, sehingga didapat pelaksanaan yang baik agar tidak terjadi keterlambatan pada pelaksanaan proyek LRT di Jakarta.

1.4. Batasan Masalah

Penulis membatasi permasalahan hanya pada penelitian ini dengan batasan sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan LRT Jabodebek selama periode konstruksi Januari sampai dengan Juli 2017.
2. Narasumber penelitian adalah para *stakeholders* yang berkaitan langsung dengan proyek tersebut, dalam hal ini dibatasi pada pihak pemberi tugas (*owner*) dan kontraktor pelaksana.
3. Faktor-faktor yang akan dibahas dalam hal yang mempengaruhi kinerja waktu pekerjaan proyek.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Bagi penulis, penelitian ini diharapkan dapat memperluas pengetahuan dan wawasan dibidang manajemen waktu proyek.
2. Bagi instansi, dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan dimasa yang akan datang.
3. Bagi pihak lain, penelitian ini dapat disajikan sebagai salah satu referensi/sebagai bahan perbandingan untuk penelitian lebih lanjut terutama masalah-masalah yang berkaitan dengan manajemen waktu pelaksanaan proyek.

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Definisi Proyek Konstruksi

Kegiatan proyek dapat diartikan sebagai satu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau *deliverable* yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas (Suharto, 1999). Manajemen proyek adalah penerapan fungsi-fungsi manajemen (perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian) secara sistematis pada suatu proyek dengan menggunakan sumber daya yang ada secara efektif dan efisien agar tercapai tujuan proyek secara optimal (Ronald, 2003). Manajemen konstruksi adalah suatu cara untuk mengolah sumber daya (*source*) yang ada secara efektif dan efisien untuk membentuk suatu bangunan (Winoto, 2014). Manajemen proyek adalah penerapan pengetahuan, keterampilan, peralatan, dan teknik untuk kegiatan proyek untuk memenuhi persyaratan proyek (PMBOK 5th). Dalam pelaksanaan suatu proyek terdapat proses untuk mencapai tujuan tertentu, ada batasan yang harus dipenuhi yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal serta mutu yang harus dipenuhi. Ketiga hal tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggaraan proyek yang sering disebut sebagai tujuan proyek.

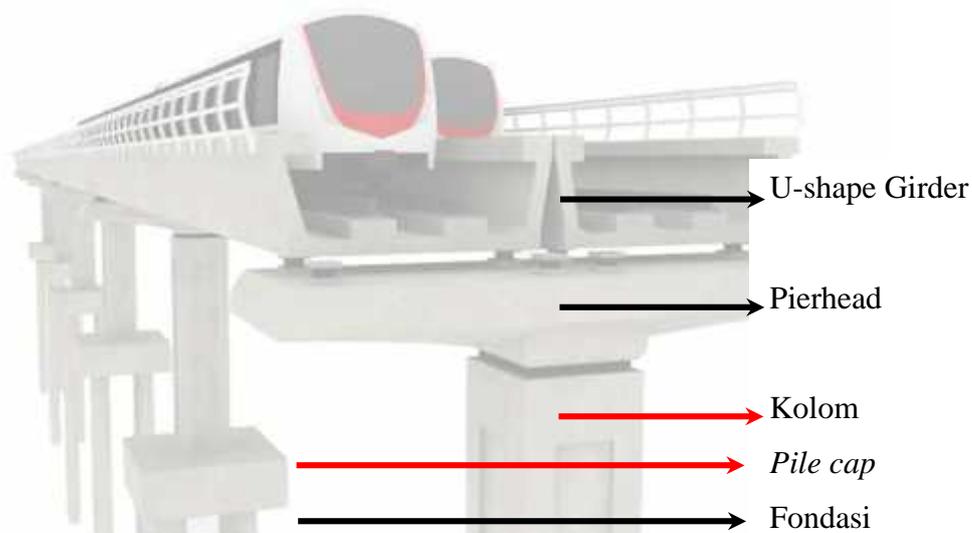
Sebuah siklus hidup proyek adalah serangkaian tahapan yang melewati proyek melalui proses inisiasi sampai dengan penutupan proyek. Fase umumnya berurutan, dan nama dan nomer mereka ditentukan oleh kebutuhan pengelolaan dan pengendalian organisasi atau organisasi yang terlibat dalam proyek, sifat dari proyek itu sendiri, dan daerah dari penerapan proyek. Fase bisa dipecah oleh tujuan fungsional atau parsial, hasil atau penyampaian, tahapan proyek dalam lingkup keseluruhan pekerjaan, atau ketersediaan keuangan. Fase umumnya waktu dibatasi, dengan awal dan akhir atau sebagai titik kontrol. Siklus hidup proyek dapat ditentukan atau dibentuk oleh aspek unik dari organisasi, industri, atau teknologi yang digunakan. Sementara setiap proyek memiliki awal yang pasti dan akhir yang

pasti, menghasilkan khusus dan kegiatan yang berlangsung diantaranya akan bervariasi dengan sesuai proyek. Siklus hidup memberikan kerangka dasar untuk mengelola proyek, terlepas dari pekerjaan tertentu yang terlibat.

2.2 Pelaksanaan Proyek Konstruksi

Tahapan pelaksanaan proyek ini harus disusun sedemikian rupa mulai dari pengerjaan awal hingga finishing. Semuanya ini disusun di dalam *time schedule*. Tahapan-tahapan dan berapa lama pengerjaan proyek tersebut disusun terlebih dahulu sebelum pelaksanaan, sehingga proyek tersebut dapat berjalan sesuai rencana dan tepat waktu.

Tahapan pelaksanaan di setiap proyek berbeda-beda, sesuai dengan struktur bangunan pada proyek tersebut. Struktur proyek LRT Jabodebek memiliki desain sebagaimana gambar berikut :



Gambar 2.1 Potongan Melintang Struktur Proyek LRT Jabodebek
(PT. Adhi, 2016)

Proses pelaksanaan konstruksi LRT Jabodebek dilakukan berdasarkan urutan struktur pier sebagai berikut :

2.2.1 Pekerjaan Persiapan

Pengerjaan dimulai dari pembersihan lapangan dan pemerataan permukaan tanah, pekerjaan ini penting dilakukan untuk menjamin agar alat-alat berat yang digunakan selama proses konstruksi bisa stabil melakukan manuver pekerjaan selama proses konstruksi.

2.2.2 Pekerjaan Pondasi dan Struktur Bawah

Setelah tanah bersih dan rata, dilanjutkan kemudian dengan pekerjaan pondasi. Pada proyek LRT Jabodebek struktur pondasi menggunakan tiang pondasi, yang biasa disebut dengan *bored pile*. Sebelum pengeboran di mulai, perlu ditentukan dahulu titik-titik pondasi tersebut. Setelah titik-titik pondasi ditentukan, barulah proses pengeboran dapat dilakukan. Proses pengeboran ini harus sangat diperhatikan, karena saat proses pengeboran, dapat terjadi berbagai kesalahan. Operator mesin harus terus mengontrol posisi alat *bore* agar tidak miring atau bergeser dari as-nya. Dalamnya pondasi *bored pile* yang tertanam di dalam tanah tergantung dari jenis dan kondisi tanah tersebut, karena pondasi *bored pile* harus berdiri di atas tanah yang keras.

Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan *pile cap*. *Pile cap* ini berfungsi untuk membagi rata beban dari kolom kepada beberapa pondasi di bawahnya.

2.2.3 Pekerjaan Struktur Atas

Setelah pekerjaan struktur bawah selesai, dilanjutkan dengan pengerjaan bagian struktur atas. Struktur atas terdiri dari kolom, pierhead dan girder.

Pengerjaan struktur atas dimulai dari pengerjaan kolom, titik-titik kolom harus ditentukan posisinya dengan bantuan alat, sehingga titik-titik kolom tersebut sejajar satu sama lain. Dalam proses pengerjaan kolom, hal yang pertama dilakukan adalah pengerjaan pembesian kolom seperti yang telah di desain. Sebelum pengecoran kolom, terlebih dahulu dibuat bekisting yang dibentuk seperti kolom sehingga beton dapat dicor di dalamnya.

Bekisting harus dibuat kokoh dan kuat, sehingga hasil pengecoran diperoleh dengan baik dan bentuk kolom sesuai perencanaan. Ketika proses pengecoran, harus dilakukan dengan teliti, dan coran beton yang masuk itu pun harus digetarkan

dengan menggunakan vibrator, sehingga cor beton dapat masuk semuanya sampai ke bawah dan penuh mengisi bekisting.

Pengerjaan berikutnya adalah pierhead. Pada proyek LRT Jabodebek, struktur pierhead *mainline* dikerjakan dengan *precast system*. Hal ini dipilih sebagai upaya percepatan pelaksanaan pekerjaan dimana pada saat di lapangan masih tahap konstruksi struktur bawah dalam saat yang sama di pabrik bisa dilakukan fabrikasi struktur pierhead. Proses pengerjaan pierhead di pabrik tidak jauh berbeda dengan proses konstruksi *cast in site* di lapangan..

Pengerjaan berikutnya adalah girder. Pada proyek LRT Jabodebek, girder yang digunakan menggunakan tipe u-shape girder. Hal ini merupakan teknologi girder yang pertama kali diterapkan di Indonesia. Pemasangan girder dilakukan setelah umur pierhead telah mencapai maksimum, yaitu pada umur beton 28 hari. Hal ini dimaksudkan agar pierhead mampu menerima beban girder pada saat umur rencana desain telah tercapai, sehingga bisa mengeliminir terjadinya kerusakan beton.



Gambar 2.2 Proses *Erection* dan Pemasangan *U-Shape* Girder (PT. Adhi, 2016)

2.3 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan yang dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek dalam hal kinerja sumber daya berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material serta rencana durasi proyek dan progres waktu untuk menyelesaikan proyek. Dalam proses penjadwalan, penyusunan kegiatan dan hubungan antar kegiatan dibuat lebih terperinci dan sangat detail. Hal ini dimaksudkan untuk membantu pelaksanaan

evaluasi proyek. Penjadwalan atau *scheduling* adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada. Selama proses pengendalian proyek, penjadwalan mengikuti perkembangan proyek dengan berbagai permasalahannya. Proses monitoring serta *updating* selalu dilakukan untuk mendapatkan penjadwalan yang paling realistis agar alokasi sumber daya dan penetapan durasinya sesuai dengan sasaran dan tujuan proyek.

Secara umum penjadwalan proyek mempunyai manfaat-manfaat seperti berikut:

1. Memberikan pedoman terhadap unit pekerjaan/kegiatan mengenai batas-batas waktu untuk mulai dan akhir dari masing-masing tugas.
2. Memberikan sarana bagi manajemen untuk koordinasi secara sistematis dan realistis dalam penentuan alokasi prioritas terhadap sumber daya dan waktu.
3. Memberikan saran untuk menilai kemajuan pekerjaan.
4. Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebihan, dengan harapan proyek dapat selesai sebelum waktu yang ditetapkan.
5. Memberikan kepastian waktu pelaksanaan pekerjaan.
6. Merupakan sarana penting dalam pengendalian proyek.

Kompleksitas penjadwalan proyek sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut :

1. Sasaran dan tujuan proyek.
2. Keterkaitan dengan proyek lain agar terintegrasi dengan master schedule.
3. Dana yang diperlukan dan dana yang tersedia.
4. Waktu yang diperlukan, waktu yang tersedia, serta perkiraan waktu yang hilang dan hari-hari libur.
5. Susunan dan jumlah kegiatan proyek serta keterkaitan diantaranya.
6. Kerja lembur dan pembagian *shift* kerja untuk mempercepat proyek.
7. Sumber daya yang diperlukan dan sumber daya yang tersedia.
8. Keahlian tenaga kerja dan kecepatan mengerjakan tugas.

Makin besar skala proyek, semakin kompleks pengelolaan penjadwalan karena dana yang dikelola sangat besar, kebutuhan dan penyediaan sumber daya juga besar, kegiatan yang dilakukan sangat beragam serta durasi proyek menjadi sangat panjang. Oleh karena itu, agar penjadwalan dapat diimplementasikan, digunakan cara-cara atau metode teknis yang sudah digunakan seperti metode penjadwalan proyek. Kemampuan perencana yang memadai dan bantuan *software* komputer untuk penjadwalan dapat membantu memberikan hasil yang optimal.

2.4 Faktor Keterlambatan Proyek

Banyak hal yang dapat mengakibatkan penyelesaian suatu proyek menjadi terlambat. Beberapa penyebab paling sering terjadi antara lain : perubahan kondisi lapangan, perubahan desain atau spesifikasi, perubahan cuaca, ketidaktersediaan tenaga kerja, material, ataupun peralatan.

Adapun faktor-faktor yang berpotensi yang terjadinya keterlambatan proyek menurut Proboyo (1999), antara lain: gambar dan spesifikasi yang tidak lengkap, adanya perubahan perencanaan selama proses pelaksanaan, manajerial yang buruk dalam organisasi kontraktor, rencana kerja yang tidak tersusun dengan baik/terpadu, kegagalan kontraktor melaksanakan pekerjaan. Faktor-faktor lain yang potensial memengaruhi waktu pelaksanaan terdiri dari tujuh kategori yaitu : tenaga kerja, bahan (material), peralatan (*equipment*), karakteristik tempat, manajerial (*managerial*), keuangan (*financial*), intensitas curah hujan, kondisi ekonomi, dan kecelakaan kerja

Pada penelitian ini untuk penentuan faktor keterlambatan dan untuk perangkingan kategori digunakan metode TOPSIS.

Untuk mengerjakan proyek, cara yang efektif untuk menugaskan tenaga kerja dan sumber daya secara fisik adalah melalui organisasi proyek (Dwiningsih, 2004).

Di dalam proses manajemen pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi, berbagai jenis keterlambatan proyek diklasifikasikan dalam 6 aspek kajian menurut Proboyo (1999) yakni :

1. Aspek perencanaan dan penjadwalan pekerjaan
2. Aspek lingkup dan dokumen pekerjaan

3. Aspek sistem organisasi, koordinasi dan komunikasi
4. Aspek kesiapan/ penyiapan sumber daya
5. Aspek sistem inspeksi, kontrol dan evaluasi pekerjaan
6. Aspek lain-lain

2.5 Metode *Technique for Order Preference by Similar to Ideal Solution* (TOPSIS)

2.5.1 Pengertian Metode TOPSIS

TOPSIS adalah salah satu metode pengambilan keputusan multi kriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yonn dan Hwang (1981). Ide dasar dari metode TOPSIS adalah alternatif yang dipilih memiliki jarak terdekat dengan solusi ideal positif dan memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negatif. Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut/kriteria, sedangkan solusi ideal negatif terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut/kriteria. Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana dan mudah dipahami, serta memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan.

2.5.2 Prosedur Metode TOPSIS

Langkah-langkah penyusunan TOPSIS menurut Parida, dkk. (2013) secara umum sebagai berikut:

- a. Membuat matriks keputusan untuk alternatif (m) dan kriteria (n) ke dalam sebuah matriks, di mana x_{ij} adalah pengukuran pilihan dari alternatif ke-i dan kriteria ke-j. Matriks ini dapat dilihat pada persamaan di bawah:

$$D = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & x_{i3} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (2.1)$$

- b. Menghitung matriks keputusan ternormalisasi (r_{ij})

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$

- c. Menghitung matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot (y_{ij})

$$y_i = w_i r_i \dots\dots\dots (2.3)$$

w_{ij} merupakan bobot bagi setiap alternative

- d. Menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif (V^+ dan V^-)

$$V^+ = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+)$$

$$V^- = (y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-) \dots\dots\dots (2.4)$$

Dengan $y_j^+ = \max y_{ij}$ dan $y_j^- = \min y_{ij}$

- e. Menentukan jarak solusi ideal positif dan jarak solusi ideal negatif (S_i^+ dan S_i^-)

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij}^+)^2} \dots\dots\dots (2.5)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij}^- - y_i^-)^2} \dots\dots\dots (2.6)$$

- f. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif

Nilai preferensi untuk setiap alternatif diberikan sebagai berikut:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \dots\dots\dots (2.7)$$

Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif A_i yang lebih baik untuk dipilih.

2.5.3 Posisi Penelitian

Penelitian ini adalah salah satu penerapan dari metode *multi criteria decision making* (MCDM) yang telah ada, yaitu dengan menggunakan metode TOPSIS. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya antara lain:

1. Penelitian ini hanya menggunakan metode TOPSIS untuk meranking alternatif yang menjadi faktor utama yang mempengaruhi kinerja waktu pelaksanaan pada proyek pembangunan LRT Jabodebek
2. Penelitian ini menjadikan posisi responden sebagai sub kriteria dari poin alternatif yang akan diteliti

Posisi penelitian ini bila dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan *multi criteria decision making* (MCDM) disampaikan dalam tabel berikut ini :

Tabel 2.1 Posisi Penelitian

No	Peneliti	Judul	Metode	Masalah	Hasil Penelitian
1	Budiman Proboyo (1999)	Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek: Klasifikasi dan Peringkat dari Penyebab-penyebabnya	Analisa Statistik	Faktor dominan yang menyebabkan keterlambatan proyek konstruksi	Menemukan faktor-faktor yang sangat berperan atau mendominasi sebagai penyebab keterlambatan
3	Taufik, R., Sumantri, Y., Tantrika, C.F.M.	Penerapan Pemilihan <i>Supplier</i> Bahan Baku <i>Ready Mix</i> Berdasarkan Integrasi Metode AHP dan Topsis (Studi Kasus Pada PT Merak Jaya Beton , Malang)	AHP, TOPSIS	Kriteria yang paling menentukan dalam pemilihan <i>supplier</i> bahan baku	Hasil penelitian menunjukkan aspek kemampuan memberikan kualitas yang konsisten di pilih sebagai kriteria utama pemilihan <i>supplier</i>
2	Ciptomulyono, U dan Himmah, F (2012)	Implementasi Metode AHP Topsis dalam Perangkingan Prioritas Pengerjaan Order dan Penentuan Lintasan Kritis dengan Fuzy Pert (Studi Kasus PT. Meco inoxprima)	AHP, TOPSIS	Menentukan prioritas pengerjaan order	Pesanan <i>storage</i> tank 200 liter yang menempati peringkat prioritas

No	Peneliti	Judul	Metode	Masalah	Hasil Penelitian
5	Puruhita H.W, Suprpto M, As'ad S. (2014)	Evaluasi Penyebab Keterlambatan Dalam Penyelesaian Proyek Konstruksi(Studi Kasus: Rosalia Indah Group)	AHP	Merangking hal-hal yang menjadi penyebab keterlambatan proyek	Faktor perubahan desain oleh owner sebagai faktor utama penyebab keterlambatan
4	Hardiansyah, Dani (2016)	Penggunaan Metode AHP Dan Topsis Dalam Penentuan Pengambilan Sampel Uji Petik Dalam pelaksanaan Pemeriksaan Pekerjaan Konstruksi	AHP, TOPSIS	Penggunaan metode AHP Dan Topsis dalam penentuan pengambilan sampel uji petik dalam pelaksanaan pemeriksaan pekerjaan konstruksi	Perbandingan hasil dari dua jenis metode perhitungan untuk menentukan suatu paket pekerjaan yang ingin diperiksa
6	Ratno Wijonarko (2016)	Penentuan Prioritas Perbaikan Pipa Penyalur pada Anjungan Produksi Minyak dan Gas Bumi Lepas Pantai dengan metode AHP dan TOPSIS	<i>Risk Management</i> PC-AHP, dan TOPSIS	Menentukan proyek pekerjaan perbaikan pipa penyalur yang tepat agar penggunaan sumber daya perusahaan lebih optimal	Diperoleh hasil penelitian prioritas pekerjaan perbaikan pipa no 3 dengan aspek safety sebagai ranking utama

Budiman Proboyo pada tahun 1999 dengan menggunakan metode Analisa statistik menemukan faktor-faktor yang berperan atau mendominasi penyebab keterlambatan proyek. Taufik dkk. meneliti faktor yang mendominasi pemilihan Supplier Ready mix merak jaya beton dengan menggunakan metode AHP dan TOPSIS. Pada tahun 2012 Udisubakti dkk. melakukan penelitian untuk menentukan prioritas order yang harus dikerjakan menggunakan metode AHP dan TOPSIS. Pada tahun 2014 Puruhita dkk. melakukan penelitian untuk mengetahui penyebab keterlambatan waktu Pelaksanaan pada proyek konstruksi di lingkungan Rosalia Indah Group dengan menggunakan metode AHP. Hardiansyah dkk. pada tahun 2016 menggunakan metode AHP dan TOPSIS untuk menentukan pengambilan sampel uji petik pada pemeriksaan proyek konstruksi. Ratno Wijonarko pada tahun 2016 meneliti prioritas pipa mana yang harus diperbaiki menggunakan metode *Risk manajemen*, PC-AHP dan TOPSIS.

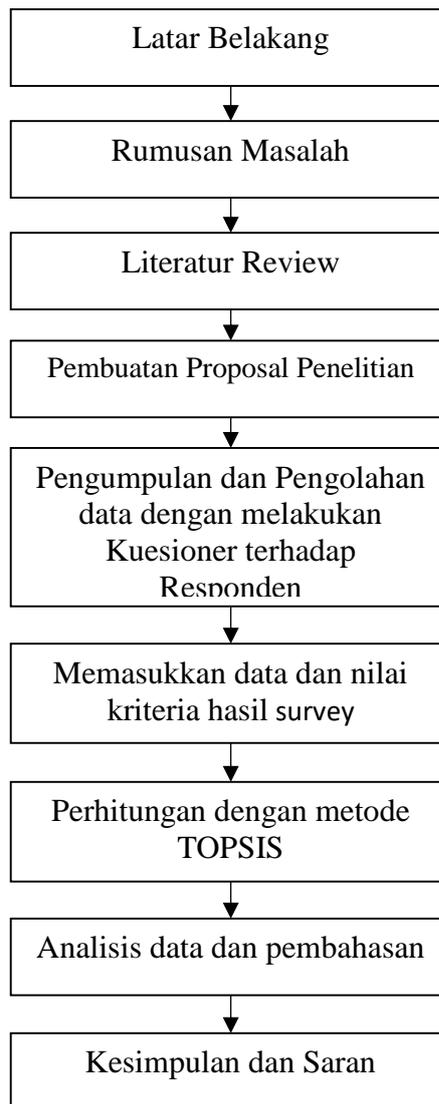
Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Proses Penelitian

Penelitian ini secara garis besar mengikuti proses sebagaimana yang tertuang dalam diagram alir di bawah ini:



Gambar 3.1 Proses Penelitian

Prosedur penelitian ini mengikuti alur pikir sebagaimana tercantum dalam Gambar 3.1 dan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Permasalahan penelitian adalah pentingnya penilaian yang obyektif akurat tentang faktor-faktor yang mempengaruhi waktu pelaksanaan pekerjaan proyek. Dengan penilaian ini diketahui alasan dan kualitas tiap faktor yang mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek tersebut.
2. Dari latar belakang kemudian dirumuskan maksud dan tujuan penelitian. Di antara maksud dan tujuan penelitian adalah untuk menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi waktu pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi infrastruktur LRT Jabodebek didasarkan pada penilaian TOPSIS.
3. Penelusuran terhadap pustaka diperlukan sebagai upaya untuk memahami dasar-dasar teori yang menunjang tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian. Sebagai bahan acuan dan pembanding, diberikan pula tinjauan hasil penelitian yang relevan yang memiliki tema yang serupa atau memiliki kesamaan dalam pokok permasalahannya.
4. Perumusan metodologi penelitian dan proses analisis dilakukan agar penelitian dapat berjalan secara sistematis hingga memperoleh tujuan dari penelitian ini.
5. Penyebaran kuesioner dilakukan untuk memperoleh data primer berupa pendapat dari responden-responden yang telah ditentukan sebelumnya, data ini merupakan data yang cukup penting dalam penelitian ini.
6. Data yang diperoleh selanjutnya diolah. Data yang sudah diolah kemudian dianalisis menggunakan metode TOPSIS yang telah dipilih dari berbagai pustaka yang diambil sebagai bahan acuan penelitian.
7. Hasil-hasil analisis disimpulkan dan diberikan rekomendasi

3.2 Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode survei, yaitu metode penelitian yang mengevaluasi variabel yang lebih sedikit tetapi dengan unit sampel yang relatif besar. Penelitian dilakukan dengan menanyakan ke beberapa sumber dengan menggunakan bentuk pertanyaan yang sudah dibuat dalam bentuk kuesioner.

Dalam pelaksanaannya, penulis akan mencari data dengan melakukan survei faktor-faktor risiko apa saja yang menyebabkan terjadinya keterlambatan waktu pelaksanaan proyek, dengan cara menyebarkan kuesioner kepada pihak-

pihak terkait yang dijadikan sumber informasi. Data-data yang didapat nantinya kemudian dikumpulkan dan dilakukan analisa untuk mengetahui faktor-faktor risiko penyebab terjadinya keterlambatan waktu pelaksanaan proyek pada proyek pembangunan infrastruktur LRT Jabodebek.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Proses penelitian menggunakan data yang telah diperoleh dan data perlu dikelompokkan terlebih dahulu sebelum dipakai dalam proses analisis. Data yang digunakan terdiri dari data primer dan data sekunder.

3.3.1 Data Primer

Meliputi data-data penilaian mengenai faktor-faktor yang termasuk dalam 6 aspek kajian keterlambatan proyek dalam proses pelaksanaan seperti :

1. Aspek perencanaan dan penjadwalan pekerjaan
2. Aspek lingkup dan dokumen pekerjaan
3. Aspek sistem organisasi, koordinasi dan komunikasi
4. Aspek kesiapan/ penyiapan sumber daya
5. Aspek sistem inspeksi, kontrol dan evaluasi pekerjaan
6. Aspek lain-lain

Data primer diperoleh dari survei di lapangan menggunakan metode kuesioner dengan responden para *stakeholders* yang berkaitan langsung dengan proyek tersebut, dalam hal ini dibatasi pada pihak pemberi tugas (*owner*) dan kontraktor pelaksana.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung yang biasanya berbentuk dokumen, file atau arsip yang berkaitan dengan proyek. Data sekunder yang dibutuhkan pada penelitian ini antara lain adalah data-data mengenai pihak-pihak yang dapat dijadikan responden, yang terkait langsung dengan pelaksanaan proyek tersebut serta dokumen perusahaan serta publikasi lainnya yang memuat informasi yang mendukung penelitian ini.

3.4 Variabel dan Instrumen Penelitian

3.4.1 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah faktor yang menjadi indikator suatu penelitian. Variabel penelitian diperoleh dari studi pustaka (buku, jurnal) maupun dari wawancara dengan nara sumber yang terkait. Dalam penelitian ini menggunakan 45 variabel yang terbagi dalam 6 klasifikasi :

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

NO	TINJAUAN ASPEK DAN SEBAB KETERLAMBATAN	SUMBER
A	Aspek Perencanaan & Penjadwalan	Arditi dkk. dalam Proboyo, 1999
1	Penetapan jadwal proyek yang amat ketat oleh pemilik	
2	Tidak lengkapnya identifikasi jenis pekerjaan yang harus ada	
3	Rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik/terpadu	
4	Penentuan durasi waktu kerja yang tidak saksama	
5	Rencana kerja pemilik yang sering berubah-ubah	
6	Metode konstruksi/pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat	
B	Aspek Lingkup dan Dokumen Pekerjaan (kontrak)	Arditi dkk. dalam Proboyo, 1999
1	Perencanaan (gambar/spesifikasi) yang salah/tidak lengkap	
2	Perubahan desain/detail pekerjaan pada waktu pelaksanaan	
3	Perubahan lingkup pekerjaan pada waktu pelaksanaan	
4	Proses pembuatan gambar kerja oleh kontraktor	
5	Proses permintaan dan persetujuan gambar kerja oleh pemilik	
6	Ketidaktepahaman aturan pembuatan gambar kerja	
7	Adanya banyak (sering) pekerjaan tambah	
8	Adanya permintaan perubahan atas pekerjaan yang telah selesai	

NO	TINJAUAN ASPEK DAN SEBAB KETERLAMBATAN	SUMBER
C.	Aspek Sistim Organisasi, Koordinasi dan Komunikasi	Arditi dkk. dalam Proboyo, 1999
1	Keterbatasan wewenang personil pemilik dalam pengambilan keputusan	
2	Kualifikasi personil/pemilik yang tidak profesional di bidangnya	
3	Cara inspeksi dan kontrol pekerjaan yang birokratis oleh pemilik	
4	Kegagalan pemilik mengkoordinasi pekerjaan dari banyak kontraktor/subkontraktor	
5	Kegagalan pemilik mengkoordinasi penyerahan/penggunaan lahan	
6	Keterlambatan penyediaan alat/bahan dll. yang disediakan pemilik	
7	Kualifikasi teknis dan manajerial yang buruk dari personil-personil dalam organisasi kerja kontraktor	
8	Koordinasi dan komunikasi yang buruk antar bagian-bagian dalam organisasi kerja kontraktor	
9	Terjadinya kecelakaan kerja	
D	Aspek Kesigapan /Penyiapan Sumber Daya	Arditi dkk. dalam Proboyo, 1999
1	Mobilisasi Sumber Daya (bahan, alat, tenaga kerja) yang lambat	
2	Kurangnya keahlian dan ketrampilan serta motivasi kerja para pekerja-pekerja langsung ditapak	
3	Jumlah pekerja yang kurang memadai/sesuai dengan aktivitas pekerjaan yang ada	
4	Tidak tersedianya bahan secara cukup pasti/layak sesuai kebutuhan	
5	Tidak tersedianya alat/peralatan kerja yang cukup memadai/sesuai kebutuhan	
6	Kelalaian/Keterlambatan oleh sub kontraktor pekerjaan	
7	Pendanaan kegiatan proyek yang tidak terencana dengan baik (kesulitan pendanaan di kontraktor)	
8	Tidak terbayarnya kontraktor secara layak sesuai haknya (kesulitan pembayaran oleh pemilik)	

NO	TINJAUAN ASPEK DAN SEBAB KETERLAMBATAN	SUMBER
E	Aspek Sistim Inspeksi, Kontrol dan Evaluasi Pekerjaan	Arditi dkk. dalam Proboyo, 1999
1	Pengajuan contoh bahan oleh kontraktor yang tidak terjadwal	
2	Proses permintaan dan persetujuan contoh bahan oleh pemilik yang lama	
3	Proses pengujian dan evaluasi uji bahan dari pemilik yang tidak relevan	
4	Proses persetujuan ijin kerja yang bertele-tele	
5	Kegagalan kontraktor melaksanakan pekerjaan	
6	Banyak hasil pekerjaan yang harus diperbaiki/diulang karena cacat/tidak benar	
7	Proses dan tata cara evaluasi kemajuan pekerjaan yang lama dan lewat jadwal yang disepakati	
F	Aspek lain-lain (<i>forcemajeure</i>/di luar kemampuan Pemilik dan Kontraktor)	Arditi dkk. dalam Proboyo, 1999
1	Kondisi dan lingkungan tapak ternyata tidak sesuai dengan dugaan	
2	Transportasi ke lokasi proyek yang sulit	
3	Terjadinya hal-hal tak terduga seperti kebakaran, banjir, badai/angin ribut, gempa bumi, tanah longsor, cacat amat buruk	
4	Adanya pemogokan buruh	
5	Adanya huru-hara/kerusuhan, perang	
6	Terjadinya kerusakan/perusakan akibat kelalaian atau perbuatan pihak ketiga	
7	Perubahan situasi atau kebijaksanaan politik/ekonomi pemerintah	

Diadopsi dari: Arditi,dkk. (dalam Proboyo, 1999)

3.4.2 Profil Responden

Pembentukan hierarki keputusan dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner kepada stakeholders proyek pembangunan LRT Jabodebek. Pemilihan responden ini berdasarkan pertimbangan bahwa responden berkaitan langsung dengan proses konstruksi dan pengambilan keputusan dalam pembangunan LRT Jabodebek.

Informasi mengenai responden dan bobot tiap responden berdasarkan jabatan yang bersangkutan sebagaimana tabel 3.2 berikut :

Tabel 3.2 Daftar Informasi Responden

No	Jabatan Responden	Jumlah
1	Owner / Pemberi Tugas	2 Orang
2	Level Manajerial Kontraktor	7orang
3	Level Project Manajer Kontraktor	8 orang
4	Level Manajer Proyek Kontraktor	7 orang
5	Level Staf Kontraktor	4orang

3.4.3 Instrumen Penelitian

Setelah mengetahui variabel faktor risiko, dalam penelitian ini digunakan alat untuk melaksanakan penelitian, berupa kuesioner. Kuesioner yang akan dilakukan sebagaimana tabel 3.3.

Skala yang digunakan dalam penyusunan kuesioner adalah interval dari 1-5. Frekuensi Terjadinya faktor tersebut :

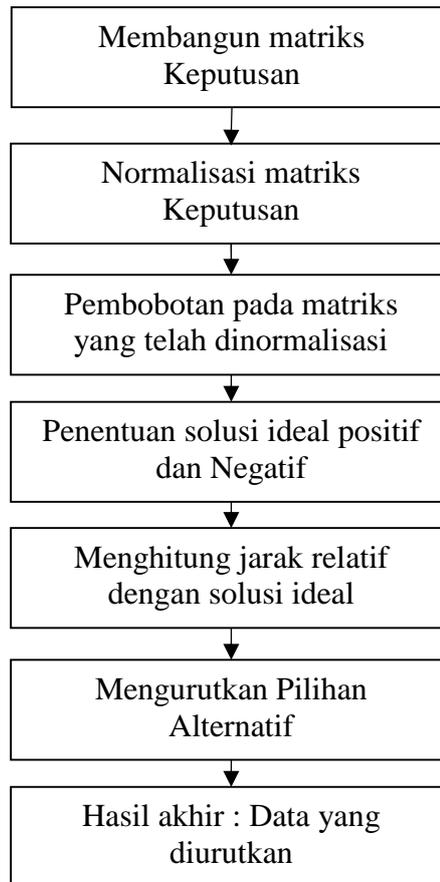
1. Sangat Tidak Menentukan : STM
2. Tidak Menentukan : TM
3. Netral / Tidak Tahu : N/TT
4. Menentukan : M
5. Sangat Menentukan : SM

Kuesioner yang dilakukan sebagaimana terlampir dalam lampiran-1 dokumen ini. Kuesioner ini merupakan hasil validasi variabel oleh pakar/ahli dalam bidang konstruksi, dalam hal ini pejabat pembuat komitmen pemberi tugas level manajerial, project manajer dan staf dari kontraktor pelaksana.

3.5 Metode Analisa

3.5.1 Flowchart Metode TOPSIS

Flowchart metode TOPSIS adalah langkah-langkah dalam bentuk diagram alir dari tahapan yang berjalan dalam metode TOPSIS yang ada dalam sistem pendukung keputusan. Flowchart Metode TOPSIS dari sistem pendukung keputusan faktor utama yang mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek menggunakan metode TOPSIS dapat di lihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram Alir Metode TOPSIS

3.5.2 Representasi Data dengan Pembuatan Keputusan dengan Metode TOPSIS

Pembuatan keputusan dengan metode TOPSIS adalah sebagai berikut:

1. TOPSIS dimulai dengan membangun sebuah matriks keputusan.

Pada matriks keputusan, kolom matriks menyatakan atribut yaitu kriteria-kriteria yang ada, sedangkan baris matriks menyatakan alternatif yaitu faktor-

faktor yang mempengaruhi kinerja waktu pelaksanaan yang akan dibandingkan.

2. Menentukan bobot tiap kriteria sesuai dengan kebutuhan
Kriteria responden yang di sampling terbagi dalam kategori dan asumsi bobot kriteria.
3. Membuat matriks keputusan
Matriks keputusan merupakan hasil konversi data kuesioner dengan nilai-nilai yang telah ditetapkan.
4. Matriks keputusan yang ternormalisasi
Langkah selanjutnya adalah menghitung matriks keputusan yang ternormalisasi dengan persamaan (2.1).
5. Matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot (Y_{ij})
Langkah selanjutnya adalah menghitung matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot.
6. Menghitung solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Menghitung solusi ideal positif berdasar persamaan (2.2)
7. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.
8. Dari jarak tersebut hitung kedekatan relatif setiap alternatif faktor utama yang paling berpengaruh dengan solusi ideal (V_i).
9. Dari mengurutkan pilihan faktor yang paling menentukan dapat di rangking berdasarkan urutan V_i . Maka dari itu, alternatif terbaik dari salah satu yang berjarak terpendek terhadap solusi ideal dan berjarak terjauh dengan solusi ideal negatif

3.5.3 Kesimpulan dan saran

Hasil akhir dari penelitian ini adalah membuat kesimpulan faktor mana yang paling berpengaruh terhadap waktu pelaksanaan pembangunan LRT Jabodebek, sehingga faktor tersebut bisa dikelola dengan baik oleh para pemangku kebijakan dalam pelaksanaan proyek LRT Jabodebek agar tidak menimbulkan keterlambatan waktu pelaksanaan dan memberikan masukan untuk penelitian selanjutnya.

Halaman ini sengaja dikosongkan

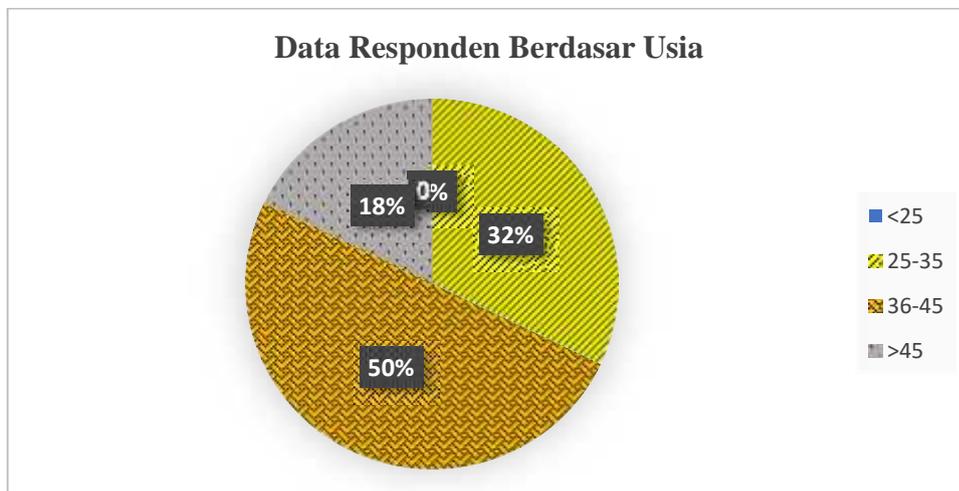
BAB 4

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Karakteristik Responden

Responden dalam penelitian ini adalah owner, manajemen dan staf pada proyek pembangunan Infrastruktur LRT Jabodebek. Komposisi perbandingan jumlah responden adalah sebagai berikut posisi owner 2 orang responden, posisi top manajemen kontraktor (general manajer, kepala divisi dan manajer divisi) 7 orang responden, posisi project manajer diambil 8 orang responden, posisi manajerial proyek 7 orang responden dan pada posisi staf proyek diambil 4 orang responden sehingga total didapat 28 orang responden. Keseluruhan 30 kuesioner yang disebarakan diisi, dikembalikan 28 responden, dan dapat dilakukan analisis. Data mengenai karakteristik responden adalah sebagai berikut:

4.1.1 Responden Berdasarkan Usia

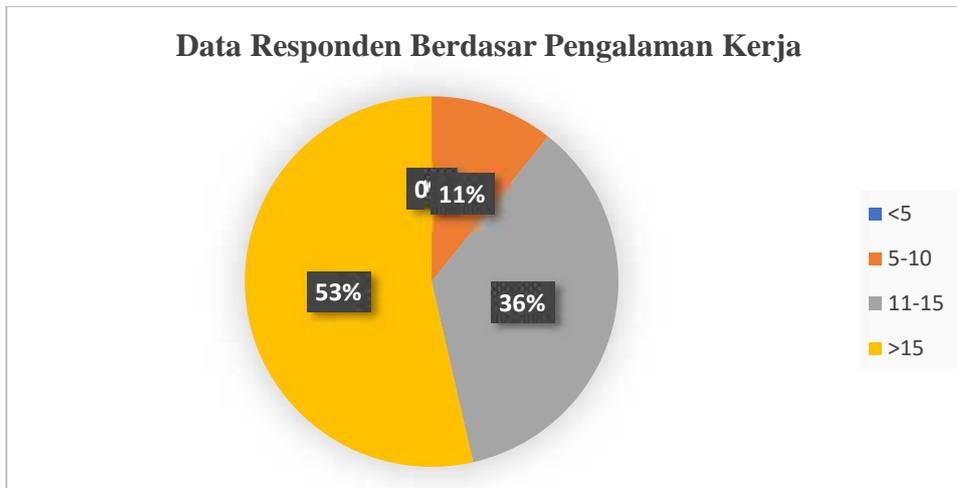


Gambar 4.1 Grafik Data Responden Berdasarkan Usia

Dari grafik di atas menunjukkan data responden berdasarkan usia sebagai berikut :

-  = Responden dengan usia kurang dari 25 tahun sebanyak 0%
-  = Responden dengan usia 25 tahun sampai 35 tahun jumlah 32%
-  = Responden dengan usia 36 tahun sampai 45 tahun jumlah 50%
-  = Responden dengan usia lebih dari 50 tahun sebanyak 18%

4.1.2 Responden Berdasarkan Pengalaman Kerja

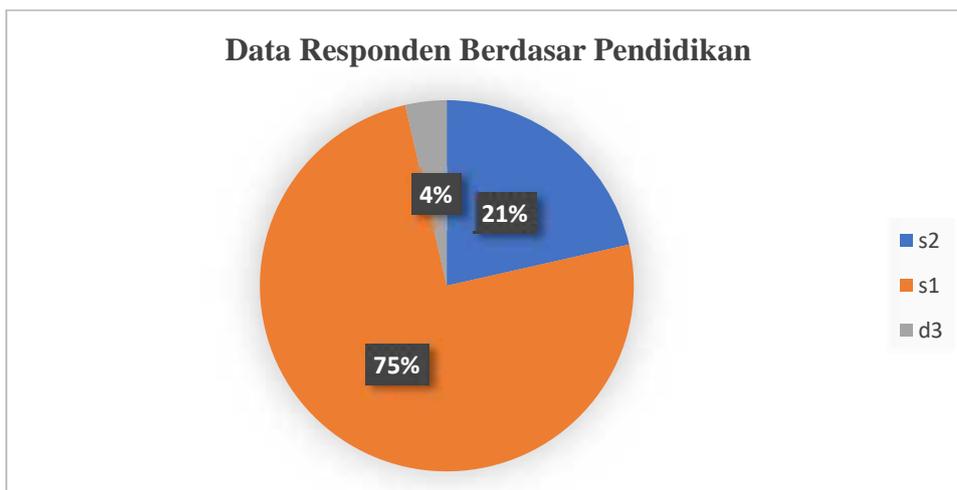


Gambar 4.2 Grafik Data Responden Berdasarkan Pengalaman Kerja

Dari grafik di atas menunjukkan data responden berdasarkan pengalaman kerja sebagai berikut :

-  = Responden dengan pengalaman kurang dari 5 tahun sebanyak 0%
-  = Responden dengan pengalaman 5 sampai 10 tahun jumlah 11%
-  = Responden dengan pengalaman 11 sampai 15 tahun jumlah 36%
-  = Responden dengan Pengalaman lebih dari 15 tahun sebanyak 53%

4.1.3 Responden Berdasarkan Pendidikan

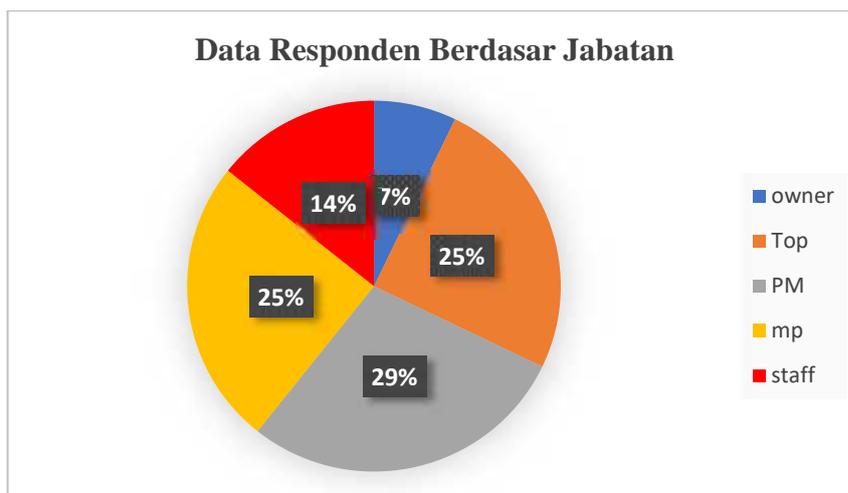


Gambar 4.3 Grafik Data Responden Berdasarkan Pendidikan

Dari grafik di atas menunjukkan data responden berdasarkan pendidikan sebagai berikut :

-  = Responden dengan pendidikan S2
-  = Responden dengan pendidikan S1
-  = Responden dengan pendidikan D3

4.1.4 Responden Berdasarkan Jabatan



Gambar 4.4 Grafik Data Responden Berdasarkan Jabatan

Dari grafik di atas menunjukkan data responden berdasarkan jabatan sebagai berikut :

-  = Responden dari jabatan owner sebanyak 7%
-  = Responden dari jabatan top manajemen kontraktor sebanyak 25%
-  = Responden dari jabatan project manajer sebanyak 29%
-  = Responden dari jabatan manajer proyek sebanyak 25%
-  = Responden dari jabatan staf proyek sebanyak 14%

4.2 Profil Responden

Pembentukan hierarki keputusan dilakukan dengan cara menyebarkan kuesioner kepada *stakeholders* proyek pembangunan LRT Jabodebek. Pemilihan responden ini berdasarkan pertimbangan bahwa responden berkaitan langsung dengan proses konstruksi dan pengambilan keputusan dalam pembangunan LRT Jabodebek.

4.3 Representasi Data dengan Pembuatan Keputusan dengan Metode TOPSIS

Pembuatan keputusan dengan metode TOPSIS adalah sebagai berikut:

1. TOPSIS dimulai dengan membangun sebuah matriks keputusan.

Pada matriks keputusan, kolom matriks menyatakan atribut yaitu kriteria-kriteria yang ada, sedangkan baris matriks menyatakan alternatif yaitu faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja waktu pelaksanaan yang akan dibandingkan. Matriks keputusan dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.1 Data Alternatif Faktor-Faktor yang Berpengaruh

NO	ALTERNATIF	KODE
1	Aspek Perencanaan dan Penjadwalan Pekerjaan	A
2	Aspek Lingkup dan Dokumen Pekerjaan	B
3	Aspek Sistem Organisasi, Koordinasi dan Komunikasi	C
4	Aspek Kesigapan / Penyiapan Sumber Daya	D
5	Aspek Sistem Inspeksi, Kontrol dan Evaluasi Pekerjaan	E
6	Aspek Lain-lain	F

2. Menentukan bobot tiap kriteria sesuai dengan kebutuhan

Kriteria responden yang di sampling terbagi dalam kategori dan hasil *group discussion* bobot kriteria dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 4.2 Bobot untuk Setiap Kriteria Responden (w_j)

NO	JABATAN RESPONDEN	JUMLAH	BOBOT
1	Owner / Pemberi Tugas	2 Orang	20 %
2	Level Manajerial Kontraktor	7 Orang	25 %
3	Level Project Manajer Kontraktor	8 Orang	35 %
4	Level Manajer Proyek Kontraktor	7 Orang	30 %
5	Level Staf Kontraktor	4 Orang	15 %

3. Membuat Matriks Keputusan

Matriks keputusan merupakan hasil konversi data kuesioner dengan nilai-nilai yang telah ditetapkan. Tabel 4.4 merepresentasikan antara alternatif faktor dan kriteria di mana X_{ij} = alternatif ke-i dan kriteria ke-j atau bisa disebut nilai kriteria.

Tabel 4.3 Matriks Keputusan

Alternatif	KRITERIA																												
	OE1	OE2	GM	KDV	KDV	MD1	MD2	MD3	MD4	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	STF	STF	STF	STF	
A1	4	4	4	5	5	5	5	5	4	2	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	4	4	5
A2	4	5	5	4	4	3	5	5	4	2	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	2	4	5	3
A3	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	2	5	5	5	
A4	4	5	4	3	3	5	4	5	5	5	4	5	3	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	5	2	5	3	4	
A5	4	4	5	3	3	5	5	5	5	5	4	5	3	5	4	5	4	5	5	4	4	5	5	5	2	5	2	5	
A6	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	3	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	5	5	4	
B1	5	4	5	3	3	5	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	4	5	
B2	5	3	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	1	5	4	4	
B3	5	3	5	5	5	4	5	3	5	5	4	5	3	4	3	5	5	4	5	4	4	5	3	5	2	5	3	4	
B4	3	3	4	4	4	3	5	3	5	4	4	4	2	5	2	4	4	4	4	5	4	4	5	4	1	5	2	5	
B5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	2	5	2	2	5	4	1	5	5	2	4	4	1	5	3	3	
B6	4	5	4	4	4	3	5	3	4	4	4	4	2	5	5	4	5	5	1	5	5	2	5	4	2	5	5	4	
B7	5	5	5	5	5	2	5	5	5	2	4	5	2	4	2	2	5	4	1	5	5	3	4	5	2	5	4	4	
B8	5	5	5	5	5	2	5	5	5	2	4	4	2	4	2	2	5	4	1	5	5	1	4	4	2	5	5	5	
C1	4	5	4	2	2	4	4	4	4	4	5	4	2	4	2	5	5	4	1	5	5	1	4	4	2	5	3	4	
C2	4	4	4	2	2	5	5	5	5	4	4	4	2	4	2	4	4	5	5	4	5	5	5	4	2	5	4	4	
C3	5	5	5	2	2	3	5	5	5	4	4	5	3	4	3	4	4	4	1	4	4	1	4	5	2	5	5	5	
C4	5	4	5	3	3	5	5	5	5	1	4	4	4	4	4	4	3	5	5	1	5	5	1	5	4	1	4	4	5
C5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	4	4	
C6	4	5	5	4	4	4	5	4	5	1	4	5	4	5	4	1	5	5	5	5	5	3	5	5	1	4	3	4	
C7	4	5	4	3	3	3	4	4	4	2	4	4	4	4	5	4	2	4	4	4	5	4	3	4	4	1	5	5	4
C8	5	5	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	5	4	5	4	4	4	1	4	5	4	
C9	3	2	4	5	5	4	4	4	4	5	4	4	5	5	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	2	5	4	4	
D1	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	3	4	3	5	5	5	5	5	5	5	4	1	5	5	5	
D2	4	4	4	5	5	3	5	3	5	5	4	5	3	4	3	5	4	4	5	4	5	5	4	5	2	5	4	4	
D3	5	5	4	5	5	3	3	3	5	5	4	5	3	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	4	3	
D4	5	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	3	3	4	5	4	5	5	5	5	5	5	1	5	5	4	
D5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	4	5	3	4	3	5	4	4	5	4	5	5	4	5	1	5	5	4	
D6	4	4	4	4	4	3	4	4	5	5	4	5	4	4	4	5	4	5	5	4	5	5	3	5	1	5	4	5	
D7	4	5	4	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5	1	5	5	5	
D8	5	5	4	5	5	3	4	4	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	3	5	1	5	5	4	
E1	3	3	4	3	3	3	4	4	4	5	4	4	2	4	2	5	5	4	1	5	5	1	4	4	1	5	3	3	
E2	3	4	4	3	3	5	5	5	5	4	4	4	2	4	2	4	5	5	5	1	5	5	2	5	4	1	3	3	3
E3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	2	4	2	4	4	5	1	4	5	2	5	4	1	3	3	4	
E4	4	5	5	4	4	3	4	4	4	5	4	5	3	4	3	5	5	4	5	5	5	5	4	5	2	5	5	4	
E5	5	5	3	3	5	4	4	4	4	5	5	5	5	3	5	4	2	5	5	5	5	5	4	5	1	5	3	5	
E6	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	4	5	3	4	3	4	2	5	5	5	4	5	5	5	2	5	4	4	
E7	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	2	4	2	5	4	5	1	4	4	1	5	5	1	5	4	4	
F1	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	4	3	5	3	4	4	4	5	4	5	5	4	4	2	5	5	3	
F2	5	5	5	4	4	5	5	5	5	2	5	4	3	5	3	2	3	5	5	3	5	5	5	4	1	5	5	3	
F3	5	5	5	5	5	3	4	4	4	2	5	5	5	5	5	3	4	4	5	4	5	5	4	5	2	5	5	5	
F4	5	5	4	4	4	3	4	3	4	2	4	4	2	4	2	2	4	4	1	4	4	1	4	4	2	4	5	4	
F5	5	5	5	3	3	3	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	5	5	4	2	5	5	4	
F6	5	5	5	3	3	4	5	5	5	4	5	5	2	5	2	4	3	5	1	3	5	1	5	5	1	4	5	3	
F7	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	3	4	5	3	5	5	4	4	2	5	5	5	
	200	202	200	176	180	174	204	193	209	179	190	205	150	197	158	184	193	207	173	198	214	169	199	204	66	214	188	186	

4. Matriks keputusan yang ternormalisasi

Tabel 4.4 Matriks Keputusan Ternormalisasi (r_{ij})

Alternatif	OE1	OE2	GM	KDV	KDV	MD1	MD2	MD3	MD4	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	STF	STF	STF	STF
A1	0.13	0.13	0.13	0.19	0.18	0.19	0.16	0.17	0.13	0.07	0.18	0.16	0.21	0.17	0.20	0.14	0.17	0.16	0.18	0.17	0.16	0.18	0.17	0.16	0.10	0.12	0.14	0.18
A2	0.13	0.16	0.17	0.15	0.15	0.11	0.16	0.17	0.13	0.07	0.14	0.13	0.17	0.13	0.16	0.14	0.17	0.16	0.18	0.17	0.16	0.15	0.17	0.13	0.19	0.12	0.17	0.11
A3	0.13	0.16	0.13	0.19	0.18	0.15	0.16	0.14	0.16	0.18	0.14	0.16	0.21	0.13	0.20	0.18	0.14	0.16	0.18	0.17	0.16	0.18	0.17	0.13	0.19	0.16	0.17	0.18
A4	0.13	0.16	0.13	0.11	0.11	0.19	0.13	0.17	0.16	0.18	0.14	0.16	0.13	0.17	0.16	0.18	0.17	0.16	0.18	0.13	0.12	0.18	0.17	0.16	0.19	0.16	0.10	0.14
A5	0.13	0.13	0.17	0.11	0.11	0.19	0.16	0.17	0.16	0.18	0.14	0.16	0.13	0.17	0.16	0.18	0.14	0.16	0.18	0.13	0.12	0.15	0.17	0.16	0.19	0.16	0.07	0.18
A6	0.17	0.16	0.17	0.11	0.18	0.19	0.16	0.17	0.16	0.18	0.11	0.16	0.17	0.17	0.20	0.18	0.17	0.16	0.18	0.17	0.16	0.18	0.17	0.16	0.19	0.16	0.17	0.14
B1	0.17	0.13	0.17	0.11	0.11	0.19	0.13	0.14	0.16	0.18	0.14	0.16	0.17	0.13	0.16	0.18	0.17	0.16	0.18	0.17	0.16	0.18	0.17	0.16	0.10	0.16	0.14	0.18
B2	0.17	0.10	0.17	0.19	0.18	0.15	0.13	0.14	0.16	0.18	0.14	0.16	0.17	0.13	0.16	0.18	0.14	0.13	0.18	0.13	0.12	0.18	0.17	0.16	0.10	0.16	0.14	0.14
B3	0.17	0.10	0.17	0.19	0.18	0.15	0.16	0.10	0.16	0.18	0.14	0.16	0.13	0.13	0.12	0.18	0.17	0.13	0.18	0.13	0.12	0.18	0.10	0.16	0.19	0.16	0.10	0.14
B4	0.10	0.10	0.13	0.15	0.15	0.11	0.16	0.10	0.16	0.14	0.14	0.13	0.08	0.17	0.08	0.14	0.14	0.13	0.18	0.13	0.12	0.18	0.13	0.13	0.10	0.16	0.07	0.18
B5	0.13	0.10	0.13	0.15	0.15	0.15	0.13	0.14	0.13	0.07	0.14	0.13	0.08	0.17	0.08	0.07	0.17	0.13	0.04	0.17	0.16	0.07	0.13	0.13	0.10	0.16	0.10	0.11
B6	0.13	0.16	0.13	0.15	0.15	0.11	0.16	0.10	0.13	0.14	0.14	0.13	0.08	0.17	0.20	0.14	0.17	0.16	0.04	0.17	0.16	0.07	0.17	0.13	0.19	0.16	0.17	0.14
B7	0.17	0.16	0.17	0.19	0.18	0.08	0.16	0.17	0.16	0.07	0.14	0.16	0.08	0.13	0.08	0.07	0.17	0.13	0.04	0.17	0.16	0.11	0.13	0.16	0.19	0.16	0.14	0.14
B8	0.17	0.16	0.17	0.19	0.18	0.08	0.16	0.17	0.16	0.07	0.14	0.13	0.08	0.13	0.08	0.07	0.17	0.13	0.04	0.17	0.16	0.04	0.13	0.13	0.19	0.16	0.17	0.18
C1	0.13	0.16	0.13	0.07	0.07	0.15	0.13	0.14	0.13	0.18	0.14	0.13	0.08	0.13	0.08	0.18	0.17	0.13	0.04	0.17	0.16	0.04	0.13	0.13	0.19	0.16	0.10	0.14
C2	0.13	0.13	0.13	0.07	0.07	0.19	0.16	0.17	0.16	0.14	0.14	0.13	0.08	0.13	0.08	0.14	0.14	0.16	0.18	0.13	0.16	0.18	0.17	0.13	0.19	0.16	0.14	0.14
C3	0.17	0.16	0.17	0.07	0.07	0.11	0.16	0.17	0.16	0.14	0.14	0.16	0.13	0.13	0.12	0.14	0.14	0.13	0.04	0.13	0.12	0.04	0.13	0.16	0.19	0.16	0.17	0.18
C4	0.17	0.13	0.17	0.11	0.11	0.19	0.16	0.17	0.16	0.04	0.14	0.13	0.17	0.13	0.16	0.11	0.17	0.16	0.04	0.17	0.16	0.04	0.17	0.13	0.10	0.12	0.14	0.18
C5	0.17	0.16	0.17	0.19	0.18	0.19	0.16	0.17	0.16	0.18	0.18	0.16	0.21	0.17	0.20	0.18	0.17	0.16	0.18	0.17	0.16	0.18	0.17	0.16	0.10	0.16	0.14	0.14
C6	0.13	0.16	0.17	0.15	0.15	0.15	0.16	0.14	0.16	0.04	0.14	0.16	0.17	0.17	0.16	0.04	0.17	0.16	0.18	0.17	0.16	0.11	0.17	0.16	0.10	0.12	0.10	0.14
C7	0.13	0.16	0.13	0.11	0.11	0.11	0.13	0.14	0.13	0.07	0.14	0.13	0.17	0.17	0.16	0.07	0.14	0.13	0.18	0.13	0.16	0.11	0.13	0.13	0.10	0.16	0.17	0.14
C8	0.17	0.16	0.13	0.11	0.11	0.15	0.13	0.14	0.13	0.14	0.14	0.13	0.17	0.17	0.16	0.14	0.14	0.16	0.18	0.13	0.16	0.15	0.13	0.13	0.10	0.12	0.17	0.14
C9	0.10	0.07	0.13	0.19	0.18	0.15	0.13	0.14	0.13	0.18	0.14	0.13	0.21	0.17	0.20	0.18	0.14	0.13	0.18	0.13	0.12	0.15	0.13	0.13	0.19	0.16	0.14	0.14
D1	0.13	0.16	0.13	0.15	0.15	0.15	0.13	0.14	0.16	0.18	0.14	0.13	0.13	0.13	0.12	0.18	0.17	0.16	0.18	0.17	0.16	0.18	0.17	0.13	0.10	0.16	0.17	0.18
D2	0.13	0.13	0.13	0.19	0.18	0.11	0.16	0.10	0.16	0.18	0.14	0.16	0.13	0.13	0.12	0.18	0.14	0.13	0.18	0.13	0.16	0.18	0.13	0.16	0.19	0.16	0.14	0.14
D3	0.17	0.16	0.13	0.19	0.18	0.11	0.10	0.10	0.16	0.18	0.14	0.16	0.13	0.10	0.16	0.18	0.17	0.16	0.18	0.17	0.16	0.18	0.17	0.16	0.10	0.16	0.14	0.11
D4	0.17	0.16	0.13	0.15	0.15	0.15	0.13	0.14	0.16	0.18	0.14	0.16	0.13	0.10	0.16	0.18	0.14	0.16	0.18	0.13	0.16	0.18	0.17	0.16	0.10	0.16	0.17	0.14
D5	0.17	0.16	0.13	0.15	0.15	0.19	0.16	0.17	0.16	0.18	0.14	0.16	0.13	0.13	0.12	0.18	0.14	0.13	0.18	0.13	0.16	0.18	0.13	0.16	0.10	0.16	0.17	0.14
D6	0.13	0.13	0.13	0.15	0.15	0.11	0.13	0.14	0.16	0.18	0.14	0.16	0.17	0.13	0.16	0.18	0.14	0.16	0.18	0.13	0.16	0.18	0.10	0.16	0.10	0.16	0.14	0.18
D7	0.13	0.16	0.13	0.19	0.18	0.19	0.16	0.17	0.13	0.18	0.18	0.16	0.21	0.17	0.20	0.18	0.17	0.16	0.18	0.17	0.16	0.11	0.10	0.16	0.10	0.16	0.17	0.18
D8	0.17	0.16	0.13	0.19	0.18	0.11	0.13	0.14	0.16	0.14	0.18	0.16	0.21	0.17	0.20	0.14	0.14	0.16	0.18	0.13	0.16	0.18	0.10	0.16	0.10	0.16	0.17	0.14
E1	0.10	0.10	0.13	0.11	0.11	0.11	0.13	0.14	0.13	0.18	0.14	0.13	0.08	0.13	0.08	0.18	0.17	0.13	0.04	0.17	0.16	0.04	0.13	0.13	0.10	0.16	0.10	0.11
E2	0.10	0.13	0.13	0.11	0.11	0.19	0.16	0.17	0.16	0.14	0.14	0.13	0.08	0.13	0.08	0.14	0.17	0.16	0.04	0.17	0.16	0.07	0.17	0.13	0.10	0.09	0.10	0.11
E3	0.13	0.13	0.13	0.11	0.11	0.11	0.13	0.10	0.13	0.14	0.14	0.13	0.08	0.13	0.08	0.14	0.14	0.16	0.04	0.13	0.16	0.07	0.17	0.13	0.10	0.09	0.10	0.14
E4	0.13	0.16	0.17	0.15	0.15	0.11	0.13	0.14	0.13	0.18	0.14	0.16	0.13	0.13	0.12	0.18	0.17	0.13	0.18	0.17	0.16	0.18	0.13	0.16	0.19	0.16	0.17	0.14
E5	0.17	0.16	0.10	0.11	0.18	0.15	0.13	0.14	0.13	0.18	0.18	0.16	0.21	0.10	0.20	0.14	0.07	0.16	0.18	0.17	0.16	0.18	0.13	0.16	0.10	0.16	0.10	0.18
E6	0.17	0.16	0.17	0.15	0.15	0.15	0.16	0.17	0.16	0.14	0.14	0.16	0.13	0.13	0.12	0.14	0.07	0.16	0.18	0.17	0.12	0.18	0.17	0.16	0.19	0.16	0.14	0.14
E7	0.17	0.16	0.17	0.15	0.15	0.19	0.16	0.17	0.16	0.18	0.14	0.16	0.08	0.13	0.08	0.18	0.14	0.16	0.04	0.13	0.12	0.04	0.17	0.16	0.10	0.16	0.14	0.14
F1	0.17	0.13	0.17	0.19	0.18	0.15	0.13	0.14	0.13	0.14	0.18	0.13	0.13	0.17	0.12	0.14	0.14	0.13	0.18	0.13	0.16	0.18	0.13	0.13	0.19	0.16	0.17	0.11
F2	0.17	0.16	0.17	0.15	0.15	0.19	0.16	0.17	0.16	0.07	0.18	0.13	0.13	0.17	0.12	0.07	0.10	0.16	0.18	0.10	0.16	0.18	0.17	0.13	0.10	0.16	0.17	0.11
F3	0.17	0.16	0.17	0.19	0.18	0.11	0.13	0.14	0.13	0.07	0.18	0.16	0.21	0.17	0.20	0.11	0.14	0.13	0.18	0.13	0.16	0.18	0.13	0.16	0.19	0.16	0.17	0.18
F4	0.17	0.16	0.13	0.15	0.15	0.11	0.13	0.10	0.13	0.07	0.14	0.13	0.08	0.13	0.08	0.07	0.14	0.13	0.04	0.13	0.12	0.04	0.13	0.13	0.19	0.12	0.17	0.14
F5	0.17	0.16	0.17	0.11	0.11	0.11	0.16	0.17	0.16	0.18	0.18	0.13	0.21	0.17	0.20	0.14	0.14	0.16	0.18	0.13	0.12	0.18	0.17	0.13	0.19	0.16	0.17	0.14
F6	0.17	0.16	0.17	0.11	0.11	0.15	0.16	0.17	0.16	0.14	0.18	0.16	0.08	0.17	0.08	0.14	0.10	0.16	0.04	0.10	0.16	0.04	0.17	0.16	0.10	0.12	0.17	0.11
F7	0.17	0.16	0.17	0.19	0.18	0.15	0.16	0.17	0.16	0.18	0.18	0.13	0.17	0.17	0.16	0.18	0.10	0.13	0.18	0.10	0.16	0.18	0.13	0.13	0.19	0.16	0.17	0.18
	6.64	6.61	6.66	6.52	6.53	6.54	6.66	6.62	6.67	6.37	6.67	6.67	6.37	6.64	6.39	6.47	6.60											

5. Matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot (Yij)

Tabel 4.5 Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot(Yij)

Alternatif	OE1	OE2	GM	KDV	KDV	MD1	MD2	MD3	MD4	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	MP1	MP2	MP3	MP4	MP5	MP6	MP7	STF	STF	STF	STF
VA1	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.01	0.02	0.02	0.03
VA2	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.04	0.03	0.02	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.03	0.02	0.03	0.02
VA3	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.06	0.05	0.06	0.07	0.05	0.07	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.03	0.02	0.03	0.03
VA4	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.03	0.04	0.04	0.06	0.05	0.06	0.04	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.03	0.02	0.02	0.02
VA5	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.05	0.06	0.04	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.03	0.02	0.01	0.03
VA6	0.03	0.03	0.04	0.03	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.04	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03	0.02	0.03	0.02
VB1	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.05	0.03	0.03	0.03	0.04	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.01	0.02	0.02	0.03
VB2	0.03	0.02	0.04	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.04	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.01	0.02	0.02	0.02
VB3	0.03	0.02	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.04	0.06	0.05	0.06	0.04	0.05	0.04	0.06	0.06	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.03	0.05	0.03	0.02	0.02	0.02
VB4	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.03	0.06	0.03	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.01	0.02	0.01	0.02
VB5	0.03	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.02	0.05	0.05	0.03	0.06	0.03	0.02	0.06	0.04	0.01	0.05	0.05	0.02	0.04	0.04	0.01	0.02	0.02	0.02
VB6	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.05	0.05	0.05	0.03	0.06	0.07	0.05	0.06	0.05	0.01	0.05	0.05	0.02	0.05	0.04	0.03	0.02	0.03	0.02
VB7	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.02	0.04	0.04	0.04	0.02	0.05	0.06	0.03	0.05	0.03	0.02	0.06	0.04	0.01	0.05	0.05	0.03	0.04	0.05	0.03	0.02	0.02	0.02
VB8	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.02	0.04	0.04	0.04	0.02	0.05	0.05	0.03	0.05	0.03	0.02	0.06	0.04	0.01	0.05	0.05	0.01	0.04	0.04	0.03	0.02	0.03	0.03
VC1	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.04	0.03	0.03	0.03	0.06	0.05	0.05	0.03	0.05	0.03	0.06	0.06	0.04	0.01	0.05	0.05	0.01	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02
VC2	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.03	0.05	0.03	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02
VC3	0.03	0.03	0.04	0.02	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.01	0.04	0.04	0.01	0.04	0.05	0.03	0.02	0.03	0.03
VC4	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.05	0.04	0.04	0.04	0.01	0.05	0.05	0.06	0.05	0.06	0.04	0.06	0.05	0.01	0.05	0.05	0.01	0.05	0.04	0.01	0.02	0.02	0.03
VC5	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.01	0.02	0.02	0.02
VC6	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.01	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.01	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03	0.05	0.05	0.01	0.02	0.02	0.02
VC7	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.02	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.03	0.04	0.04	0.01	0.02	0.03	0.02
VC8	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.01	0.02	0.03	0.02
VC9	0.02	0.01	0.03	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.06	0.05	0.05	0.07	0.06	0.07	0.06	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02
VD1	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.06	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.01	0.02	0.03	0.03
VD2	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.03	0.04	0.03	0.04	0.06	0.05	0.06	0.04	0.05	0.04	0.06	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.03	0.02	0.02	0.02
VD3	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.03	0.02	0.03	0.04	0.06	0.05	0.06	0.04	0.04	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.01	0.02	0.02	0.02
VD4	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.04	0.06	0.05	0.06	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.01	0.02	0.03	0.02
VD5	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.05	0.06	0.04	0.05	0.04	0.06	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.01	0.02	0.03	0.02
VD6	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.03	0.05	0.01	0.02	0.02	0.03
VD7	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05	0.03	0.03	0.05	0.01	0.02	0.03	0.03
VD8	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.03	0.05	0.01	0.02	0.03	0.02
VE1	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.06	0.05	0.05	0.03	0.05	0.03	0.06	0.06	0.04	0.01	0.05	0.05	0.01	0.04	0.04	0.01	0.02	0.02	0.02
VE2	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.03	0.05	0.03	0.05	0.06	0.05	0.01	0.05	0.05	0.02	0.05	0.04	0.01	0.01	0.02	0.02
VE3	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.05	0.05	0.03	0.05	0.03	0.05	0.05	0.05	0.01	0.04	0.05	0.02	0.05	0.04	0.01	0.01	0.02	0.02
VE4	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.06	0.05	0.06	0.04	0.05	0.04	0.06	0.06	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.03	0.02	0.03	0.02
VE5	0.03	0.03	0.02	0.03	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.06	0.06	0.06	0.07	0.04	0.07	0.05	0.02	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.01	0.02	0.02	0.03
VE6	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.04	0.05	0.04	0.05	0.02	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05	0.05	0.05	0.03	0.02	0.02	0.02
VE7	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06	0.05	0.06	0.03	0.05	0.03	0.06	0.05	0.05	0.01	0.04	0.04	0.01	0.05	0.05	0.01	0.02	0.02	0.02
VF1	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.04	0.03	0.03	0.03	0.05	0.06	0.05	0.04	0.06	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02	0.03	0.02
VF2	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.02	0.06	0.05	0.04	0.06	0.04	0.02	0.04	0.05	0.05	0.03	0.05	0.05	0.05	0.04	0.01	0.02	0.03	0.02
VF3	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.03	0.02	0.03	0.03
VF4	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.05	0.05	0.03	0.05	0.03	0.02	0.05	0.04	0.01	0.04	0.04	0.01	0.04	0.04	0.03	0.02	0.03	0.02
VF5	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.07	0.06	0.07	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.05	0.04	0.03	0.02	0.03	0.02
VF6	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06	0.03	0.06	0.03	0.05	0.04	0.05	0.01	0.03	0.05	0.01	0.05	0.05	0.01	0.02	0.03	0.02
VF7	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	0.04	0.04	0.05	0.03	0.05	0.05	0.04	0.04	0.03	0.02	0.03	0.03

6. Menghitung solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Setelah memperoleh matriks keputusan ternormalisasi terbobot, kemudiandihitung nilai solusi ideal positif dan solusi ideal negatif sesuai dengan persamaan 2.6. Tabel 4.7 dan tabel 4.8 adalah nilai solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dari hasil perhitungan.

Tabel 4.6 Solusi Ideal Positif

OE1	OE2	GM	KDV	KDV	MD1	MD2	MD3	MD4	PM1
0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.06
PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	MP1	MP2	MP3
0.06	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05
MP4	MP5	MP6	MP7	STF	STF	STF	STF		
0.05	0.05	0.05	0.05	0.03	0.02	0.03	0.03		

Tabel 4.7 Solusi Ideal Negatif

OE1	OE2	GM	KDV	KDV	MD1	MD2	MD3	MD4	PM1
0.02	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.01
PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	MP1	MP2	MP3
0.04	0.05	0.03	0.04	0.03	0.01	0.02	0.04	0.01	0.03
MP4	MP5	MP6	MP7	STF	STF	STF	STF		
0.04	0.01	0.03	0.04	0.01	0.01	0.01	0.02		

7. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif.

Jarak antara nilai alternatif dengan solusi ideal positif D_i^+ dihitung dengan rumus dengan rumus (2.5), di mana D_i^+ = vektor solusi ideal positif (Y^+) dalam menghitung selisih dengan nilai atribut setiap elemen pada matriks Y. untuk mencari nilai jarak terhadap solusi ideal positif pada setiap alternatif. Didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 4.8 Jarak antara nilai alternatif dengan solusi ideal positif

ALT	D_i^+										
A1	0.045	B1	0.042	C1	0.101	D1	0.054	E1	0.101	F1	0.056
A2	0.058	B2	0.042	C2	0.081	D2	0.057	E2	0.095	F2	0.078
A3	0.028	B3	0.058	C3	0.091	D3	0.056	E3	0.099	F3	0.055
A4	0.049	B4	0.082	C4	0.093	D4	0.052	E4	0.054	F4	0.111
A5	0.052	B5	0.106	C5	0.016	D5	0.054	E5	0.058	F5	0.042
A6	0.035	B6	0.081	C6	0.082	D6	0.049	E6	0.063	F6	0.099
		B7	0.101	C7	0.078	D7	0.036	E7	0.092	F7	0.044
		B8	0.108	C8	0.053	D8	0.042				
				C9	0.045						

D_i^- = vektor solusi ideal negatif (Y-) dalam menghitung selisih dengan nilai atribut setiap elemen pada matriks Y. Untuk mencari nilai jarak terhadap solusi ideal negatif pada setiap alternatif. Didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 4.9 Jarak antara nilai alternatif dengan solusi ideal negatif

ALT	D_i^-										
A1	0.127	B1	0.123	C1	0.092	D1	0.117	E1	0.088	F1	0.110
A2	0.105	B2	0.121	C2	0.101	D2	0.114	E2	0.085	F2	0.098
A3	0.133	B3	0.118	C3	0.082	D3	0.122	E3	0.071	F3	0.117
A4	0.121	B4	0.097	C4	0.086	D4	0.116	E4	0.117	F4	0.058
A5	0.116	B5	0.067	C5	0.142	D5	0.116	E5	0.122	F5	0.126
A6	0.134	B6	0.099	C6	0.097	D6	0.115	E6	0.106	F6	0.084
		B7	0.081	C7	0.084	D7	0.134	E7	0.099	F7	0.126
		B8	0.078	C8	0.103	D8	0.124				
				C9	0.125						

- Dari jarak tersebut hitung kedekatan relatif setiap alternatif faktor utama yang paling berpengaruh dengan solusi ideal (V_i) dengan rumus persamaan (2.6) didapat :

Tabel 4.10 Nilai Preferensi (V_i) tiap alternatif

ALT	V_i										
A1	0.738	B1	0.744	C1	0.476	D1	0.685	E1	0.464	F1	0.664
A2	0.645	B2	0.741	C2	0.554	D2	0.666	E2	0.475	F2	0.555
A3	0.825	B3	0.671	C3	0.472	D3	0.685	E3	0.419	F3	0.682
A4	0.711	B4	0.542	C4	0.478	D4	0.689	E4	0.682	F4	0.342
A5	0.690	B5	0.387	C5	0.897	D5	0.684	E5	0.679	F5	0.750
A6	0.795	B6	0.550	C6	0.542	D6	0.701	E6	0.627	F6	0.459
		B7	0.446	C7	0.519	D7	0.790	E7	0.517	F7	0.742
		B8	0.419	C8	0.658	D8	0.747				
				C9	0.736						

9. Dari mengurutkan pilihan faktor yang paling menentukan dapat di ranking berdasarkan urutan V_i . Maka dari itu, alternatif terbaik dari salah satu yang berjarak terdekat terhadap solusi ideal dan berjarak terjauh dengan solusi ideal negatif

Tabel 4.11 Ranking Nilai Preferensi (V_i) tiap alternatif

No	V_i	ALT									
1	0.897	C5	13	0.701	D6	25	0.658	C8	37	0.475	E2
2	0.825	A3	14	0.690	A5	26	0.645	A2	38	0.472	C3
3	0.795	A6	15	0.689	D4	27	0.627	E6	39	0.464	E1
4	0.790	D7	16	0.685	D3	28	0.555	F2	40	0.459	F6
5	0.750	F5	17	0.685	D1	29	0.554	C2	41	0.446	B7
6	0.747	D8	18	0.684	D5	30	0.550	B6	42	0.419	E3
7	0.744	B1	19	0.682	E4	31	0.542	B4	43	0.419	B8
8	0.742	F7	20	0.682	F3	32	0.542	C6	44	0.387	B5
9	0.741	B2	21	0.679	E5	33	0.519	C7	45	0.342	F4
10	0.738	A1	22	0.671	B3	34	0.517	E7			
11	0.736	C9	23	0.666	D2	35	0.478	C4			
12	0.711	A4	24	0.664	F1	36	0.476	C1			

4.4 Analisa dan Pembahasan

Pada bagian ini dijelaskan mengenai analisa terhadap pengambilan dan pengolahan data yang telah dilakukan. Analisa yang dilakukan adalah analisa pengurutan faktor utama penyebab keterlambatan proyek dari hasil perhitungan dengan metode TOPSIS.

Hasil perhitungan nilai preferensi pada tabel 4.7 di atas apabila dirangking didapat sebagai berikut :

Tabel 4.12 Rangking Alternatif Hasil Perhitungan

No	NILAI V_i	ALT	KETERANGAN	KELOMPOK FAKTOR
1	0.90	C5	Kegagalan pemilik mengkoordinasi penyerahan / penggunaan lahan	Aspek Sistem Organisasi, Koordinasi dan Komunikasi
2	0.82	A3	Rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik/terpadu	Aspek Perencanaan dan Penjadwalan Pekerjaan
3	0.80	A6	Metode konstruksi / pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat	Aspek Perencanaan dan Penjadwalan Pekerjaan
4	0.79	D7	Pendanaan kegiatan proyek yang tidak terencana dengan baik (kesulitan pendanaan di kontraktor)	Aspek Kesigapan / Penyiapan Sumber Daya

4.4.1 Analisa Sensitivitas

Penerapan analisa sensitivitas dalam *multi criteria decision making process* sangat penting dilakukan untuk memastikan konsistensi dari keputusan akhir (*final decision*). Dengan analisa sensitivitas, beberapa skenario dapat divisualisasikan sehingga sangat membantu untuk mengetahui dampak dari perubahan bobot kriteria terhadap urutan atau rangking alternatif, dalam hal ini faktor utama yang mempengaruhi kinerja waktu pelaksanaan proyek.

Dalam penelitian ini, simulasi analisa sensitivitas dilakukan dengan cara mengubah secara *gradual* bobot masing-masing responden dari klasifikasi *owner*, top manajemen, manajer divisi/ departemen, project manajer, manajer proyek dan staf.

Hasil yang didapat pada tabel 4.12 merupakan hasil *group discussion* yang menempatkan posisi project manager dengan bobot penilaian paling tinggi. Hal ini didasarkan pada posisi project manager dalam keseharian aktifitasnya berhadapan langsung dengan berbagai faktor penentu keterlambatan proyek dan project manager adalah orang pertama yang harus memberi respons apabila salah satu aspek muncul atau terjadi.

Analisa sensitivitas dilakukan dengan mengubah bobot terbesar pada responden lainnya. Hasilnya disampaikan sebagai berikut :

- a. Menempatkan owner dengan bobot paling tinggi

Tabel 4.13 Rangking Alternatif Nilai Preferensi dengan Bobot Owner Tertinggi

No	Nilai V_i	ALT	KETERANGAN
1	0.88	C5	Kegagalan pemilik mengkoordinasi penyerahan / penggunaan lahan
2	0.81	A3	Rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik / terpadu
3	0.79	D7	Pendanaan kegiatan proyek yang tidak terencana dengan baik (kesulitan pendanaan di kontraktor)
4	0.78	A6	Metode konstruksi / pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat

Diperoleh hasil analisa bahwa aspek C5 (kegagalan pemilik mengkoordinasi penyerahan / penggunaan lahan) menempati posisi tertinggi.

- b. Menempatkan top manajemen dengan bobot paling tinggi

Tabel 4.14 Rangking Alternatif Nilai Preferensi dengan Bobot Top Manajemen Kontraktor Tertinggi

No	Nilai V_i	ALT	KETERANGAN
1	0.88	C5	Kegagalan pemilik mengkoordinasi penyerahan / penggunaan lahan
2	0.81	A3	Rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik / terpadu
3	0.79	D7	Pendanaan kegiatan proyek yang tidak terencana dengan baik (kesulitan pendanaan di kontraktor)
4	0.78	F7	Perubahan situasi atau kebijaksanaan politik / ekonomi pemerintah

Diperoleh hasil analisa bahwa aspek C5 (kegagalan pemilik mengkoordinasi penyerahan / penggunaan lahan) menempati posisi tertinggi.

c. Menempatkan manajer divisi/ departemen dengan bobot paling tinggi

Tabel 4.15 Rangkaian Alternatif Nilai Preferensi dengan Bobot Manajer Divisi / Departemen Tertinggi

No	Nilai V_i	ALT	KETERANGAN
1	0.88	C5	Kegagalan pemilik mengkoordinasi penyerahan / penggunaan lahan
2	0.80	A3	Rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik / terpadu
3	0.79	D7	Pendanaan kegiatan proyek yang tidak terencana dengan baik (kesulitan pendanaan di kontraktor)
4	0.79	A6	Metode konstruksi / pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat

Diperoleh hasil analisa bahwa aspek C5 (Kegagalan pemilik mengkoordinasi penyerahan/penggunaan lahan) menempati posisi tertinggi.

d. Menempatkan manajer proyek dengan bobot paling tinggi

Tabel 4.16 Rangkaian Alternatif Nilai Preferensi dengan Bobot Manajer Proyek Tertinggi

No	Nilai V_i	ALT	KETERANGAN
1	0.86	C5	Kegagalan pemilik mengkoordinasi penyerahan / penggunaan lahan
2	0.83	A3	Rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik / terpadu
3	0.82	A6	Metode konstruksi / pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat
4	0.76	F5	Adanya huru-hara / kerusuhan, perang

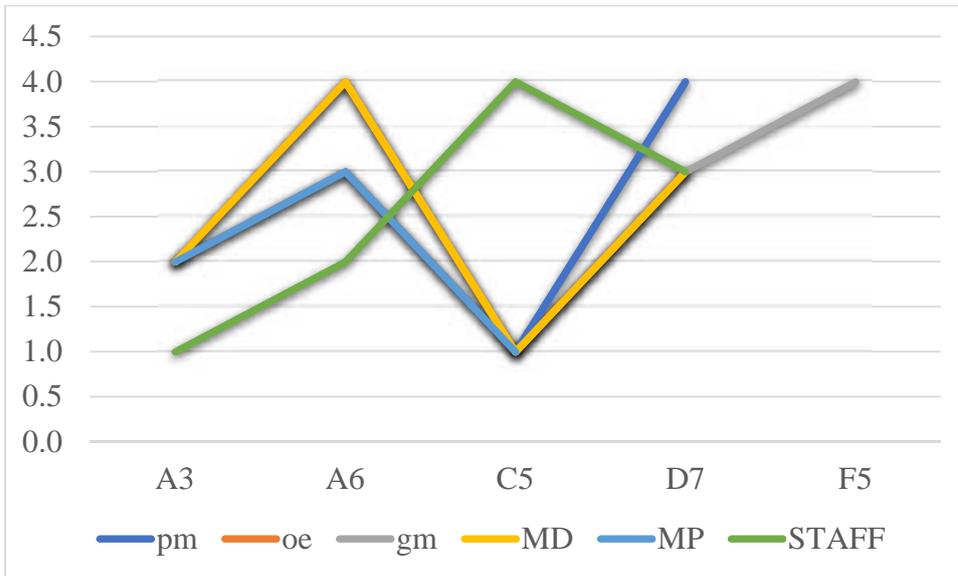
Diperoleh hasil analisa bahwa aspek C5 (kegagalan pemilik mengkoordinasi penyerahan / penggunaan lahan) menempati posisi tertinggi.

e. Menempatkan staf dengan bobot paling tinggi

Tabel 4.17 Rangkings Alternatif Nilai Preferensi dengan Bobot Staf Tertinggi

No	Nilai V_i	ALT	KETERANGAN
1	0.84	A3	Rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik/terpadu
2	0.81	A6	Metode konstruksi/pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat
3	0.76	F7	Perubahan situasi atau kebijaksanaan politik/ekonomi pemerintah
4	0.76	C5	Kegagalan pemilik mengkoordinasi penyerahan/penggunaan lahan

Diperoleh hasil analisa bahwa aspek A3(rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik/terpadu) menempati posisi tertinggi.



Gambar 4.5 Grafik Perubahan Rangkings Prioritas pada Analisa Sensitivitas

Dari gambar 4.5 di atas terlihat bahwa perubahan bobot kriteria responden, secara umum tidak mempengaruhi urutan prioritas faktor yang berpengaruh pada kinerja waktu pelaksanaan di mana aspek pembebasan lahan masih menempati urutan pertama. Oleh karena itu, bisa disimpulkan bahwa aspek ini konsisten dan *reliable*.

Dari gambar 4.5 terlihat bahwa meskipun hasil analisa secara menyeluruh terlihat bahwa keputusan ini masih konsisten dan *reliable*, namun rekomendasi untuk penelitian ke depan, posisi staf sebaiknya tidak diambil sebagai responden. Hasil analisa faktor utama penyebab keterlambatan proyek dari sudut pandang staf terlihat menyimpang dibandingkan responden lain.

Hasil kajian lebih lanjut pada aspek pembebasan lahan ini dilakukan analisa lanjutan terhadap kelompok aspek tersebut, yang merupakan bagian dari aspek sistim organisasi, koordinasi dan komunikasi.

Hasil analisa pada aspek sistim organisasi, koordinasi dan komunikasi dengan menggunakan TOPSIS dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel 4.18 Ranging Alternatif Nilai Preferensi Aspek Sistim Organisasi, Koordinasi dan Komunikasi Tertinggi

No	Nilai Vi	ALT	KETERANGAN
1	0.89	C5	Kegagalan pemilik mengkoordinasi penyerahan / penggunaan lahan
2	0.73	C9	Terjadinya kecelakaan kerja
3	0.63	C8	Koordinasi dan komunikasi yang buruk antar bagian-bagian dalam organisasi kerja kontraktor
4	0.54	C2	Kualifikasi personil / pemilik yang tidak profesional di bidangnya

Diperoleh hasil analisa bahwa aspek C5 (kegagalan pemilik mengkoordinasi penyerahan / penggunaan lahan) menempati posisi tertinggi.

4.4.2 Kesesuaian Hasil Analisa dengan Kondisi Aktual / Empiris di Lapangan

a. Permasalahan lahan

Progress pembangunan *Light Rail Transit* (LRT) Jabodebek baru berjalan 15 persen sejak *ground-breaking* yang dilaksanakan pada 9 September 2015, penyebab lambatnya pembangunan LRT Jabodebek karena pembebasan lahan, (Kompas 29/5/2017). Hal ini menunjukkan kesesuaian hasil analisa dengan

kondisi aktual di lapangan, di mana kendala kegagalan pemilik mengkoordinasi penyerahan /penggunaan lahan merupakan faktor yang dominan.

b. Urutan rencana kerja

Metode pelaksanaan pekerjaan yang ditawarkan kontraktor harus memenuhi persyaratan substantif yang ditetapkan dalam dokumen pengadaan dan diyakini menggambarkan penguasaan dalam penyelesaian pekerjaan, meliputi :

- 1) Tahapan/urutan penyelesaian pekerjaan utama;
- 2) Metode kerja setiap kegiatan bagian pekerjaan utama (tidak termasuk metode/proses produksi barang jadi / pabrikan);dan
- 3) Metode kerja setiap kegiatan pekerjaan penunjang / sementara (apabila ada) yang terkait dengan pekerjaan utama.

(Lampiran Permen PU Nomor: 31/PRT/M/2015)

Data di atas menunjukkan bahwa urutan pelaksanaan pekerjaan merupakan satu kesatuan dengan metode kerja di mana rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik/ terpadu akan sangat mempengaruhi kinerja pelaksanaan proyek.

c. Faktor pendanaan kegiatan proyek

LRT Jabodebek hingga akhir tahun 2017 ini direncanakan sudah bisa menyelesaikan konstruksi pembangunan LRT sebesar 45 persen. Adapun progres pekerjaan hingga Mei 2017 ini sudah menyelesaikan sekitar 15 persen konstruksi LRT Jabodebek. Pendanaan kegiatan konstruksi dari 15 persen tersebut sudah menyerap anggaran sebesar Rp 3,3 triliun yang berasal dari dana kontraktor. Perpres Nomor 49 Tahun 2017 menyebutkan bahwa seluruh pendanaan akan diakomodasi oleh PT Kereta Api Indonesia (KAI). Pada tahun 2016 KAI dan PT. Adhi Karya (ADHI) sudah mendapatkan kucuran dana melalui penyertaan modal negara (PMN) sebesar Rp 2,7 KAI triliun untuk KAI dan Rp 1,4 triliun untuk PT. Adhi Karya. Dana PMN yang diterima KAI sedang diajukan ijin untuk mengubah peruntukan PMN yang telah diterima sebesar Rp 2 triliun untuk mendanai proyek LRT. KAI juga akan mendapat tambahan PMN Sebesar Rp 5,6 triliun untuk mendanai LRT Jabodebek. (Republika 22-05-2017)

Data di atas menunjukkan bahwa pendanaan kegiatan proyek sangat mendukung dan dapat mengakibatkan faktor ketercapaian rencana kerja kontraktor.

d. Metode konstruksi

Perkembangan pembangunan LRT sampai dengan saat ini tidak terlepas dari struktur U-Shape Girder yang digunakan oleh kontraktor. Keunggulan menggunakan U-Shape Girder antara lain memiliki estetika yang lebih serasi dengan arsitektur perkotaan DKI Jakarta, mampu mengurangi polusi suara saat pengoperasian LRT, dan mempercepat pelaksanaan pekerjaan pembangunan akibat *full* span antar-bentang yang diberikan struktur tersebut. (Kompas 23-09-2016)

Struktur ini diklaim ADHI merupakan struktur yang pertama kali lahir di Indonesia melalui pabrik *precast* ADHI di Sentul (Adhi.co.id)

Hal ini menunjukkan bahwa metode konstruksi / pelaksanaan kerja yang tepat merupakan salah satu faktor yang mendukung pelaksanaan pekerjaan, di mana pada proyek pembangunan infrastruktur LRT Jabodebek hal tersebut sudah diantisipasi oleh kontraktor dengan pemilihan metode konstruksi yang diterapkan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rangkaian proses hasil penelitian di atas dapat disimpulkan sebagai berikut

1. Kriteria aspek serah terima lahan merupakan rangking pertama yang harus diperhatikan sebagai faktor utama penyebab keterlambatan proyek dengan nilai 0.9, Aspek kedua adalah Aspek penyusunan rencana kerja dengan baik dengan nilai 0.82, aspek ketiga adalah pemilihan metode konstruksi yang tidak tepat dengan nilai 0.8 dan aspek keempat yang tidak kalah penting harus diperhatikan adalah aspek pendanaan kegiatan proyek dengan nilai 0.79. hal ini menunjukkan bahwa responden dan manajemen proyek sudah menyadari dengan faktor-faktor yang akan mempengaruhi waktu pelaksanaan pekerjaan.
2. Direkomendasikan dari hasil penelitian ini agar pengambil keputusan hendaknya berpegang pada hal-hal tersebut agar tidak terjadi keterlambatan pada proyek pembangunan infrastruktur LRT Jabodebek.

5.2 Saran

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis ingin menyarankan hal-hal sebagai berikut ini untuk penelitian selanjutnya .

1. Perlu dilakukan analisa lanjutan terhadap urutan pelaksanaan pekerjaan dan pemilihan metode kerja setiap pekerjaan agar waktu pelaksanaan tidak terlambat.
2. Pemilihan metode konstruksi menjadi bagian yang harus dievaluasi lebih lanjut, Karena sangat berpengaruh terhadap tahapan penyusunan rencana kerja

3. Perlu dilakukan penelitian lebih spesifik kajian penerapan metode *precast system* terhadap kinerja waktu pelaksanaan
4. Agar mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif dan bisa memberikan manfaat yang lebih maksimal terhadap perusahaan, perlu dilakukan juga penelitian yang sama tentang penentuan prioritas pembebasan lahan agar rencana kerja yang ditargetkan tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

1. _____, 2015, *Peraturan Presiden Republik Indonesia tentang Percepatan Penyelenggaraan Kereta Api Ringan /Light Rail Transit terintegrasi di wilayah Jakarta, Bogor, Depok, dan Bekasi*, Perpres No 98 Tahun 2015, SEKNEG
2. _____, 2010, *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia tentang Pedoman pemanfaatan dan penggunaan bagian-bagian jalan*, Permen PU No 20/PRT/M/2010, MENKUMHAM
3. _____, 2015, *Lampiran Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat tentang Standar Dan Pedoman Pengadaan Pekerjaan Konstruksi dan Jasa Konsultansi Perubahan Ketiga Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 07/PRT/M/2011*, Permen PUPR No 31/PRT/M/2015, Kementerian PUPR
4. Aniza K, Dyah M.S dan Alfiana R (2016), Penelitian Deskriptif dengan Metode Survei, Program Pascasarjana Pendidikan Biologi Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
5. Assaf, S. A., dan Al-Hejji, S. (2006). Causes of delay in large construction projects. *International Journal of Project Management*, 24(4), 349-357.
6. Ciptomulyono, U dan Himmah, F (2012), Implementasi Metode AHP Topsis dalam Perangkingan Prioritas Pengerjaan Order dan Penentuan Lintasan Kritis dengan Fuzzy Pert (Studi Kasus PT. Meco inoxprima), Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh November (ITS) Surabaya Kampus ITS Sukolilo, Surabaya.
7. Elinwa, A.U dan Buba, S. A (1993). *Construction Delays in Construction Projects*, Journal of Engineering and Management Atma Jaya, Yogyakarta.

8. Kaming, P. F.,(1996) *Causes of Construction Time and Cost Overruns in Indonesia*, Seminar Setu Pon. Faculty of Engineering. Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
9. Nicholas, J.M. dan Steyn, H. (2012).*Project Management for Engineering, Business and Technology*, Fourth Edition, Routledge, Abingdon, Oxfordshire.
10. Proboyo, B.(1998), Keterlambatan Waktu Pelaksanaan proyek Klasifikasi dan Peringkat dari Penyebab-Penyebab-Nya, Tesis, Program Pascasarjana Studi Manajemen Konstruksi Universitas Petra Surabaya, Surabaya.
11. Saaty, T. Lorie.(1993), Pengambilan Keputusan bagi Para Pemimpin, Proses Hierarki Politik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks, Pustaka Binama Pressindo, Jakarta.
12. Scott, S., (1997).*Delay Claims in U.K. Contracts*. Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, vol.123, no 3.
13. Soeharto, I., (1999) Manajemen Proyek, Edisi Pertama, Penerbit Erlangga, Jakarta
14. Taufik, R., Sumantri, Y., dan Tantrika, C.F.M., Penerapan Pemilihan *Supplier* Bahan Baku *Ready Mix* Berdasarkan Integrasi Metode AHP dan Topsis (Studi Kasus Pada PT Merak Jaya Beton, Malang), Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya, Malang.
15. Winoto, A.D.Y., (2015) Manajemen Konstruksi untuk bangunan, Taka Publisher, Jakarta

LAMPIRAN 1

KUISIONER

I. PENDAHULUAN

Beberapa proyek konstruksi sering mengalami keterlambatan karena kompleksitasnya. Waktu Pelaksanaan merupakan Faktor yang penting dalam manajemen proyek di samping biaya dan kualitas. Dalam sebuah proyek pasti mempunyai batas waktu tertentu. Tuntutan proyek harus diselesaikan tepat waktu menjadi tantangan tersendiri. Terdapat beberapa faktor waktu pelaksanaan pekerjaan sebuah proyek yang dapat menjadi penghambat pencapaian target. Untuk itu perlu diadakan studi mengenai faktor – faktor waktu pelaksanaan proyek serta cara-cara yang dapat memaksimalkan waktu pelaksanaan proyek, sehingga meminimalisir terjadinya keterlambatan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi kinerja waktu pelaksanaan LRT Jabodebek sehingga diharapkan semua pihak yang terlibat dalam proyek ini dapat mengantisipasi keterlambatan pelaksanaan proyek dengan mengambil tindakan-tindakan yang dianggap perlu berdasarkan penyebabnya sehingga waktu penyelesaian proyek dapat sesuai dengan waktu yang direncanakan

II. KERAHASIAAN INFORMASI

Seluruh informasi yang diberikan dalam survey ini akan dirahasiakan dan hanya akan dipakai untuk keperluan akademis sesuai dengan peraturan pada Departemen Manajemen Teknologi, Fakultas Bisnis dan Manajemen Teknologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

III. DATA PENELITIAN

Apabila Bapak/Ibu memiliki pertanyaan mengenai survey ini dapat menghubungi:

Penulis/ mahasiswa : Faisal Fahmi, ST

(Telepon : 081218263583 atau Email: faisalfhm2@gmail.com)

Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu meluangkan waktu untuk mengisi kuisisioner penelitian ini. Semua informasi yang Bapak/Ibu berikan dalam survey ini dijamin kerahasiaannya dan hanya akan dipakai untuk keperluan penelitian saja.

Hormat Saya

Ttd

Faisal Fahmi

Profil Responden

1. Nama Responden :
2. Jenis Kelamin : Pria / Wanita *)
3. Pendidikan : D3 / S1 / S2 / S3 *)
4. Posisi/Jabatan :
5. Nama Institusi :
6. No.Telp / HP :
7. E-mail :
8. Tanda Tangan/Paraf :

*) Coret yang tidak perlu

Pedoman Untuk Menjawab Kuisisioner

Kuisisioner terdiri tiga bagian yang dapat dirangkum kedalam penjelasan singkat sebagai berikut

Bagian	Jenis Pertanyaan	Variabel	Tujuan Pertanyaan
I	Data Umum	Tempat Kerja, Pendidikan, Jabatan, dan pengalaman kerja	Mengetahui data umum yang terkait responden
II	Faktor yang mempengaruhi kinerja Waktu Pelaksanaan proyek	Faktor manajemen proyek dalam <i>construction extension of PMBOK Guide 2016</i>	Mengidentifikasi pengaruh faktor – faktor terhadap kinerja waktu Pelaksanaan proyek

I. Data Umum

1. Tempat Bapak/Ibu/Sdr /i bekerja :

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Kontraktor | <input type="checkbox"/> Instansi Pemerintah/Pemberi Tugas |
| <input type="checkbox"/> Konsultan Perencana | <input type="checkbox"/> Lembaga Manajemen Proyek |
| <input type="checkbox"/> Konsultan Pengawas | <input type="checkbox"/> Universitas |
| <input type="checkbox"/> Lainnya..... | |

2. Pendidikan Terakhir Bapak/Ibu/Sdr /i :

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Diploma III (D3) Bidang..... | |
| <input type="checkbox"/> Sarjana (S1) Bidang..... | |
| <input type="checkbox"/> Master (S2) Bidang..... | |
| <input type="checkbox"/> Doktor (S3) Bidang..... | |

3. Jabatan Bapak/Ibu/Sdr /i dalam instansi/perusahaan :

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> PPK / Direktur | <input type="checkbox"/> Staff PPK |
| <input type="checkbox"/> General Manager | <input type="checkbox"/> Kepala Divisi |
| <input type="checkbox"/> Manager Divisi | <input type="checkbox"/> Project Manager |
| <input type="checkbox"/> Manager Proyek | <input type="checkbox"/> Konsultan/ Designer |
| <input type="checkbox"/> Staff Proyek | <input type="checkbox"/> Lainnya..... |

4. Pengalaman Kerja Bapak/Ibu/Sdr /i dalam bidang konstruksi:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 – 5 Tahun | <input type="checkbox"/> 6 -20 Tahun |
| <input type="checkbox"/> 11 – 20 Tahun | <input type="checkbox"/> > 20 Tahun |

II. Faktor yang mempengaruhi kinerja Waktu Pelaksanaan proyek

Pengisian kuisisioner dilakukan dengan memberikan tanda (V) pada kolom sesuai dengan kriteria pertanyaan dengan skala penilaian seperti tabel berikut

Skala	Penilaian	Keterangan
5	Sangat Menentukan	Sangat mempengaruhi
4	Menentukan	Peluang Pengaruh Besar
3	Netral / Tidak Tahu	Tidak Sering Berpengaruh
2	Tidak Menentukan	Kecil pengaruh tetapi mungkin
1	Sangat Tidak Menentukan	Jarang berpengaruh hanya pada kondisi tertentu

NO	TINJAUAN ASPEK DAN SEBAB KETERLAMBATAN	PENGARUH TERHADAP WAKTU					ALASAN / PENJELASAN (KALAU ADA)
		1	2	3	4	5	
A	Aspek Perencanaan & Penjadwalan						
1	Penetapan jadwal proyek yang amat ketat oleh pemilik						
2	Tidak lengkapnya identifikasi jenis pekerjaan yang harus ada						
3	Rencana urutan kerja yang tidak tersusun dengan baik/terpadu						
4	Penentuan durasi waktu kerja yang tidak saksama						
5	Rencana kerja pemilik yang sering berubah-ubah						
6	Metode konstruksi/pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat						
B	Aspek Lingkup dan Dokumen Pekerjaan (kontrak)						
1	Perencanaan (gambar/spesifikasi) yang salah/tidak lengkap						
2	Perubahan desain/detail pekerjaan pada waktu pelaksanaan						
3	Perubahan lingkup pekerjaan pada waktu pelaksanaan						
4	Proses pembuatan gambar kerja oleh kontraktor						
5	Proses permintaan dan persetujuan gambar kerja oleh pemilik						
6	Ke-tidak-sepaham-an aturan pembuatan gambar kerja						
7	Adanya banyak (sering) pekerjaan tambah						
8	Adanya permintaan perubahan atas pekerjaan yang telah selesai						

NO	Tinjauan Aspek dan Sebab Keterlambatan	PENGARUH TERHADAP WAKTU					ALASAN / PENJELASAN (KALAU ADA)
		1	2	3	4	5	
C.	Aspek Sistem Organisasi, Koordinasi dan Komunikasi						
1	Keterbatasan wewenang personil pemilik dalam pengambilan keputusan						
2	Kualifikasi personil/pemilik yang tidak profesional di bidangnya						
3	Cara inspeksi dan kontrol pekerjaan yang birokratis oleh pemilik						
4	Kegagalan pemilik mengkoordinasi pekerjaan dari banyak kontraktor/subkontraktor						
5	Kegagalan pemilik mengkoordinasi penyerahan/penggunaan lahan						
6	Kelambatan penyediaan alat/bahan dll. yang disediakan pemilik						
7	Kualifikasi teknis dan manajerial yang buruk dari personil-personil dalam organisasi kerja kontraktor						
8	Koordinasi dan komunikasi yang buruk antar bagian-bagian dalam organisasi kerja kontraktor						
9	Terjadinya kecelakaan kerja						
D	Aspek Kesigapan /Penyiapan Sumber Daya						
1	Mobilisasi Sumber Daya (bahan, alat, tenaga kerja) yang lambat						
2	Kurangnya keahlian dan ketrampilan serta motivasi kerja para pekerja-pekerja langsung ditapak						
3	Jumlah pekerja yang kurang memadai/sesuai dengan aktivitas pekerjaan yang ada						
4	Tidak tersedianya bahan secara cukup pasti/layak sesuai kebutuhan						
5	Tidak tersedianya alat/peralatan kerja yang cukup memadai/sesuai kebutuhan						
6	Kelalaian/Keterlambatan oleh sub kontraktor pekerjaan						
7	Pendanaan kegiatan proyek yang tidak terencana dengan baik (kesulitan pendanaan di kontraktor)						
8	Tidak terbayarnya kontraktor secara layak sesuai haknya (kesulitan pembayaran oleh pemilik)						

NO	Tinjauan Aspek dan Sebab Keterlambatan	PENGARUH TERHADAP WAKTU					ALASAN / PENJELASAN (KALAU ADA)
		1	2	3	4	5	
E	Aspek Sistem Inspeksi, Kontrol dan Evaluasi Pekerjaan						
1	Pengajuan contoh bahan oleh kontraktor yang tidak terjadwal						
2	Proses permintaan dan persetujuan contoh bahan oleh pemilik yang lama						
3	Proses pengujian dan evaluasi uji bahan dari pemilik yang tidak relevan						
4	Proses persetujuan ijin kerja yang bertele-tele						
5	Kegagalan kontraktor melaksanakan pekerjaan						
6	Banyak hasil pekerjaan yang harus diperbaiki/diulang karena cacat/tidak benar						
7	Proses dan tata cara evaluasi kemajuan pekerjaan yang lama dan lewat jadwal yang disepakati						
F	Aspek Lain-Lain (Force Majore/di luar kemampuan Pemilik dan Kontraktor)						
1	Kondisi dan lingkungan tapak ternyata tidak sesuai dengan dugaan						
2	Transportasi ke lokasi proyek yang sulit						
3	Terjadinya hal-hal tak terduga seperti kebakaran, banjir, badai/angin ribut, gempa bumi, tanah longsor, cacat amat buruk						
4	Adanya pemogokan buruh						
5	Adanya huru-hara/kerusuhan, perang						
6	Terjadinya kerusakan/perusakan akibat kelalaian atau perbuatan pihak ketiga						
7	Perubahan situasi atau kebijaksanaan politik/ekonomi pemerintah						

Jika saudara memiliki komentar/ pendapat tambahan mengenai kuisisioner ini, mohon untuk mengisi kotak berikut

LAMPIRAN 2
DAFTAR RESPONDEN

No	Instansi	Jabatan	Usia	Pengalaman Kerja	Pendidikan
				22	
1	Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Kemetrian Perhubungan	Pejabat Pembuat Komitmen, LRT Jabodebek	46	24	s2
2	Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Kemetrian Perhubungan	Staf Pejabat Pembuat Komitmen, LRT Jabodebek	32	10	s1
3	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	General Manager, Departemen LRT	48	26	s1
4	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Kepala Divisi Konstruksi, Departemen LRT	50	28	s1
5	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Kepala Divisi Engineering, Departemen LRT	46	24	s1
6	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Manager Kontrak, Departemen LRT	44	22	s2
7	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Manager Produksi, Divisi Konstruksi, Departemen LRT	38	16	s1
8	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Manager Pengendalian, Divisi Konstruksi, Departemen LRT	37	15	s2
9	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Manager Produksi, Divisi Engineering, Departemen LRT	46	24	s2
10	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Project Manager Ruas TMII-Cibubur	42	20	s1
11	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Project Manager Ruas Cawang-TMII	44	22	s1
12	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Project Manager Kuningan-Dukuh Atas	34	12	s1
13	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Project Manager Cawang-Cikunir	36	14	s2
14	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Kepala Plant Sentul	38	16	s1
15	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Project Manager Stasiun & Longspan Cawang-Dukuh Atas	36	14	s1
16	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Project Manager Cawang-Kuningan	39	17	s2

No	Instansi	Jabatan	Usia	Pengalaman Kerja	Pendidikan
17	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Project Manager Depo LRT Jabodebek	33	11	s1
18	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	PPM ruas TMII-Cibubur	45	23	s1
19	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Project Engineering Manager Cikunir-Bekasi Timur	35	13	s1
20	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Project Engineering Manager Ruas TMII-Cibubur	38	16	s1
21	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Project Engineering Manager Ruas Cawang-TMII	38	16	s1
22	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Project Engineering Manager Stasiun & Longspan Cawang-Dukuh Atas	32	10	s1
23	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	PPM Ruas Cikunir-bekasi Timur	36	14	s1
24	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	PPM Ruas Cawang-Dukuh Atas	45	23	s1
25	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Staf QS Ruas TMII-Cibubur	32	10	s1
26	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Staff QS Ruas Cawang-Cikunir	34	12	s1
27	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Staff PI Ruas Cawang-Cikunir	35	13	d3
28	PT. Adhi Karya (Persero) Tbk	Staff QS Pabrik Sentul	33	11	s1