



**SURAT PERJANJIAN PENUGASAN
DALAM RANGKA PELAKSANAAN PROGRAM PENELITIAN
TAHUN ANGGARAN 2016**

Nomor : *444* -SPK-LPPI/Untar/*vii*/2016

Pada hari ini *Jumat* tanggal *29* bulan *Juli* tahun Dua ribu enam belas, kami yang bertandatangan dibawah ini :

1. Jap Tji Beng, Ph.D. : **Ketua Lembaga Penelitian dan Publikasi Ilmiah Universitas Tarumanagara**, bertindak atas nama Rektor **Universitas Tarumanagara** yang selanjutnya dalam Surat Perjanjian ini disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**;
2. Ir. R Basuki Anondho, M.T. : Dosen Universitas Tarumanagara, dalam hal ini bertindak sebagai pengusul dan Ketua Pelaksana Penelitian Tahun Anggaran 2016 dan atas nama 2 (dua) orang Peneliti Anggota:

Nama : Ir. Fanywati Itang, M.M.
Jabatan : Dosen Tetap Fakultas Teknik
Nama : Lydiawati Soelaiman, MM., ST.
Jabatan : Dosen Tetap Fakultas Ekonomi

untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

Perjanjian penugasan ini berdasarkan pada Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian bagi dosen perguruan tinggi Swasta Kopertis Wilayah III, Tahun Anggaran 2016, Nomor: 776/K3/KM/SPK.LT/2016, tanggal 14 Juni 2016.

PIHAK PERTAMA dan **PIHAK KEDUA**, secara bersama-sama bersepakat mengikatkan diri dalam suatu Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Penelitian **Hibah Bersaing** Tahun 2016 dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagaimana diatur dalam pasal-pasal sebagai berikut:

Pasal 1

PIHAK PERTAMA memberi tugas kepada **PIHAK KEDUA**, dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk melaksanakan Penugasan Penelitian **Hibah Bersaing** Baru tahun 2016 dengan judul :

" Hubungan Faktor Pengaruh Eksternal Pembangunan Dengan Durasi Probabilistik Proyek Bangunan Gedung Di Jakarta"

1. **PIHAK KEDUA** bertanggung jawab penuh atas pelaksanaan Administrasi dan keuangan atas pekerjaan sebagai mana dimaksud pada ayat 1 dan berkewajiban menyerahkan semua bukti-bukti pengeluaran serta dokumen pelaksanaan lainnya dalam bendel laporan yang tersusun secara sistematis kepada **PIHAK PERTAMA**.
2. Pelaksanaan Penugasan Penelitian **Hibah Bersaing** Baru tahun 2016 sebagaimana dimaksud judul penelitian di atas didanai dari DIPA Kopertis Wilayah III Jakarta Nomor DIPA: 776/K3/KM/SPK.LT/2016, tanggal 14 Juni 2016

Pasal 2

PIHAK PERTAMA menyerahkan dana penelitian sebagaimana dimaksud dalam pasal 1 sebesar **Rp. 50.000.000,- (lima puluh juta rupiah)** yang berasal dari DIPA Kopertis Wilayah III, Nomor DIPA: 776/K3/KM/SPK.LT/2016, tanggal 14 Juni 2016.

Dana Penugasan Pelaksanaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** secara bertahap dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Pembayaran Tahap Pertama sebesar 70% dari total bantuan dana kegiatan yaitu $70\% \times \text{Rp } 50.000.000,- = \text{Rp } 35.000.000,-$ (**tiga puluh lima juta rupiah**).
- b. Pembayaran Tahap Kedua sebesar 30% dari total dana yaitu $30\% \times \text{Rp } 50.000.000,- = \text{Rp } 15.000.000,-$ (**lima belas juta rupiah**), dibayarkan setelah **PIHAK KEDUA** menyerahkan *hardcopy* Laporan Kemajuan Pelaksanaan Penugasan Penelitian **Hibah Bersaing** Tahun Anggaran 2016 dan Laporan Penggunaan Anggaran 70% yang telah dilaksanakan kepada **PIHAK PERTAMA** dan mengunggah *soft copy*nya ke SIMLITABMAS paling lambat tanggal 10 Agustus 2016.
- c. **PIHAK KEDUA** bertanggungjawab mutlak dalam pembelanjaan dana tersebut pada ayat (1) sesuai dengan proposal kegiatan yang telah disetujui dan berkewajiban untuk menyerahkan kepada **PIHAK PERTAMA** semua bukti-bukti pengeluaran sesuai dengan jumlah dana yang diberikan oleh **PIHAK PERTAMA**.
- d. **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengembalikan sisa dana yang tidak dibelanjakan ke kepada **PIHAK PERTAMA** untuk disetor ke Kas Negara.

Pasal 3

Dana Penugasan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat 1 dibayarkan kepada **PIHAK KEDUA** melalui rekening yang diajukan dan atas nama **PIHAK KEDUA**.

Pasal 4

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban menindaklanjuti dan mengupayakan hasil Program Hibah Penelitian berupa hak kekayaan intelektual dan atau publikasi ilmiah sesuai dengan luaran yang dijanjikan pada Proposal.

- (2) Perolehan hasil sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi.
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan perolehan hasil sebagaimana dimaksud pada ayat (1) kepada **PIHAK PERTAMA** selambat-lambatnya pada tanggal 10 Agustus 2016.

Pasal 5

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah laporan kemajuan pelaksanaan kegiatan ke SIM-LITABMAS paling lambat tanggal 10 Agustus 2016 sesuai ketentuan pada Buku Panduan Program Hibah Penelitian Tahun 2016.
- (2) **PIHAK PERTAMA** melakukan Monitoring dan Evaluasi internal terhadap kemajuan pelaksanaan Program Hibah Penelitian tahun 2016 sebelum pelaksanaan monitoring dan evaluasi eksternal oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat Ristekdikti.

Pasal 6

Perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi pelaksanaan Program Hibah Penelitian dapat dibenarkan apabila telah mendapat persetujuan tertulis dari Direktur Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat Ristekdikti.

Pasal 7

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengunggah ke Simlitabmas dokumen sebagai berikut:
 - a. Catatan harian dan penggunaan dana 30%, paling lambat tanggal 15 Oktober 2016.
 - b. Catatan akhir, laporan keuangan 100%, capaian hasil, poster, artikel ilmiah dan profile, selambat-lambatnya 31 Oktober 2016.Format dokumen mengacu pada buku panduan edisi X tahun 2016
- (2) Hard copy Laporan Akhir dan Rekapitulasi Laporan Penggunaan Anggaran sebagaimana dimaksud ayat (1) diserahkan kepada **PIHAK PERTAMA** paling lambat tanggal 31 Oktober 2016. Di bawah bagian kulit laporan akhir ditulis:

Dibiayai oleh
Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi
Sesuai dengan Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Hibah Penelitian
Nomor: 033/SP2H/LT/DRPM/II/2016 dan 214/SP2H/LT/DRPM/III/2016, tanggal 17
Februari 2016 dan 10 Maret 2016

Pasal 8

- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** selaku ketua pelaksana sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 tidak dapat melaksanakan Program Hibah Penelitian Tahun 2016, maka **PIHAK KEDUA** wajib mengusulkan pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim kepada **PIHAK PERTAMA**.
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas dan tidak ada pengganti ketua sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 maka **PIHAK KEDUA** harus mengembalikan dana kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya disetor ke Kas Negara.
- (3) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (2) disimpan oleh **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 9

- (1) Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan Hibah Penelitian telah berakhir, **PIHAK KEDUA** belum menyelesaikan tugasnya dan atau terlambat mengirim laporan Kemajuan dan atau terlambat mengirim laporan akhir, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan sanksi denda sebesar 1 ‰ (satu permil) setiap hari keterlambatan sampai dengan setinggi-tingginya 5% (lima persen), dihitung dari tanggal jatuh tempo sebagaimana tersebut pada pasal 1 ayat (1), 2 dan ayat (3), yang terdapat dalam Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Program Hibah Penelitian Universitas Tarumanagara Tahun Anggaran 2016 ;
- (2) Denda sebagaimana dimaksud pada ayat (3) disetorkan ke Kas Negara dan foto copy bukti setor denda yang telah divalidasi oleh KPPN setempat diserahkan kepada **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 10

- (1) Apabila dikemudian hari judul Penelitian **Hibah Bersaing** sebagaimana dimaksud pada Pasal 1 ditemukan adanya duplikasi dengan Hibah Penelitian lain dan/atau ditemukan adanya ketidak-jujuran/itikad kurang baik yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah, maka kegiatan Program Hibah Penelitian tersebut dinyatakan batal dan **PIHAK KEDUA** wajib mengembalikan dana Penelitian **Hibah Bersaing** Tahun 2016 yang telah diterima kepada **PIHAK PERTAMA** yang selanjutnya disetor ke Kas Negara.
- (2) Bukti setor sebagaimana dimaksud pada ayat (1) disimpan oleh kepada **PIHAK PERTAMA**.

Pasal 11

Hal-hal dan atau segala sesuatu yang berkenaan dengan kewajiban pajak berupa PPN dan/atau PPh menjadi tanggungjawab **PIHAK KEDUA** dan harus dibayarkan ke kantor pelayanan pajak setempat sebagai berikut:

1. Pembelian barang dan jasa dikenai PPN sebesar 10% dan PPh 22 sebesar 1,5%;
2. Belanja honorarium dikenai PPh Pasal 21 dengan ketentuan:

- a. 5% bagi yang memiliki NPWP untuk golongan III, serta 6% bagi yang tidak memiliki NPWP.
 - b. Untuk golongan IV sebesar 15%; dan
3. Pajak-pajak lain sesuai ketentuan yang berlaku.

Pasal 12

- (1) Hak atas kekayaan intelektual yang dihasilkan dari pelaksanaan Program Hibah Penelitian diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.
- (2) Hasil Program Hibah Penelitian berupa peralatan dan/atau alat yang dibeli dari kegiatan ini adalah milik Negara yang dapat dihibahkan kepada institusi/lembaga/masyarakat melalui Surat Keterangan Hibah.

Pasal 13

- (1) Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan perjanjian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan mufakat, dan apabila tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah dan mufakat maka penyelesaian dilakukan melalui proses hukum.
- (2) Hal-hal yang belum diatur dalam perjanjian ini diatur kemudian oleh kedua belah pihak.

Pasal 14

Surat Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Program Hibah Penelitian ini dibuat rangkap 2 (dua) dan bermaterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

PIHAK PERTAMA



Jap Tji Beng, Ph.D.

PIHAK KEDUA

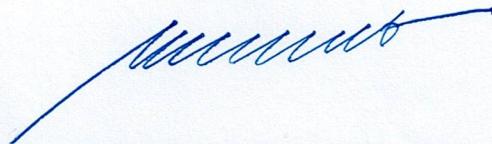


Ir. R Basuki Anondho, M.T.

TAHAPAN BIAYA PENELITIAN HIBAH BERSAING

Dana DIPA Kopertis III	Penerimaan Sebelum Pajak	Pajak 5% (PPH Pasal 21)	Penerimaan Setelah Pajak
	Tahap I (70%)		Tahap I
Rp. 50.000.000,-	Rp.35.000.000,-	Rp. 1.750.000,-	Rp. 33.250.000,-
	Tahap II (30%)		Tahap II
	Rp. 15.000.000,-	Rp. 750.000,-	Rp. 14.250.000,-
Jumlah yang diterima oleh Peneliti setelah potong pajak			Rp. 47.500.000,-

Jakarta, *29 Juli* 2016
Ketua Peneliti,



Ir. R Basuki Anondho, M.T.

Kode/ Nama Rumpun Ilmu: 429/ Teknik sipil

**LAPORAN KEMAJUAN
PENELITIAN HIBAH BERSAING**



**Judul Penelitian:
HUBUNGAN FAKTOR PENGARUH EKSTERNAL
PEMBANGUNAN DENGAN DURASI PROBABILISTIK
PROYEK BANGUNAN GEDUNG
DI JAKARTA**

TAHUN KE I

Tim Pengusul

Ketua	:	Ir. Basuki Anondho, MT	(0307035401)
Anggota	:	Ir. Fannywati Itang, MM	(0328026202)
		Lydiawati Soelaiman, ST, MM	(0330017901)

UNIVERSITAS TARUMANGARA
JL. Let.Jen. S. Parman No.1 Jakarta 11440, Telp: 0215672548; Fax: 0215663277
Agustus 2016

RINGKASAN

Durasi proyek konstruksi merupakan faktor kunci untuk dipertimbangkan sebelum memulai sebuah proyek baru, karena dapat menentukan keberhasilan atau kegagalan proyek. Durasi proyek konstruksi merupakan faktor kunci untuk dipertimbangkan sebelum memulai sebuah proyek baru, karena dapat menentukan keberhasilan atau kegagalan proyek. Data kinerja durasi beberapa proyek gedung memberikan gambaran tentang deviasi atau tingkat keakuratan dari estimasi yang ada di Jakarta. Pengetahuan mengenai faktor yang mempengaruhi durasi kegiatan dalam proyek konstruksi akan dapat dipergunakan sebagai tolok ukur terhadap estimasi yang pada umumnya mengandalkan pengalaman dan intuisi seorang estimator. Dengan menggunakan faktor eksternal terukur, maka diharapkan estimasi durasi tidak bersifat baku tetapi mengikuti perubahan kondisi nyata yang ada dan bersifat probabilistik. Penelitian ini menemukan faktor dominan yang berpengaruh pada durasi terbagi menjadi 2 faktor.

Kata Kunci: Estmasi Durasi, Faktor Pengaruh, Faktor Eksternal Terukur, Durasi probabilistik..

DAFTAR ISI

RINGKASAN		i
DAFTAR ISI		ii
DAFTAR TABEL		iv
DAFTARGAMBAR		v
BAB I	PENDAHULUAN	
	1.1. Latar Belakang Permasalahan	1
	1.2. Identifikasi Masalah	9
	1.3. Permasalahan Penelitian	9
	1.4. Batasan Masalah	10
	1.5. Tujuan Penelitian	10
	1.6. Kerangka Berpikir	11
BAB II	DASAR TEORI	
	2.1. Eksploratori	12
	2.1.1. Estimasi Durasi	12
	2.1.2. Faktor Pengaruh Berdasarkan Penelitian	13
	2.1.3. Terdahulu	16
	2.1.4. Teknik Penjadwalan Berbasis Probabilitas	17
	2.1.5. Kelebihan khusus Metode PERT	18
	2.1.6. Kelemahan Metode PERT	19
	Studi Literatur	
	2.2. Konfirmatori dengan PLS	16
	2.2.1. PLS dalam Konteks Hubungan	25
	2.2.2. PLS dalam Konteks SEM	26
	2.2.3. Teori yang mendasari PLS SEM	27
	2.2.4. Perbedaan Pokok SEM Berbasis Kovarian (CBSEM) dan SEM Menggunakan PLS (PLS SEM)	28
BAB III	TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	
	3.1. Tujuan Penelitian	31
	3.2. Manfaat Penelitian	32
BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN	
	4.1. Pengantar	33
	4.2. Strategi Penelitian	34
	4.2.1. Identifikasi Awal Faktor Pengaruh Eksternal Melalui Studi Literatur untuk Menjawab Faktor- Faktor Eksternal Apa Saja yang Mempengaruhi	31 35
	4.2.2. Seleksi Faktor Pengaruh Dominan Secara	37

	Eksploratori	
4.2.3.	Identifikasi Faktor Pengaruh Eksternal Terukur Terhadap Durasi Sebagai Proses Eksplanatori dengan <i>Partial Least Square</i> (PLS)	37
4.3.	Algoritma dan Teknik Analisis	38
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	47
5.1.	Telaah Pustaka	55
5.2.	Penyusunan Kuesioner	57
5.3.	Deskripsi Subjek Penelitian dan Uji Kecukupan Data	57
5.4.	Uji Reliabilitas	58
5.5.	Analisis Faktor	
BAB VI	RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA PADA TAHUN KEDUA	64
6.1.	Pengantar	64
6.2.	Diagram Alir	67
6.3.	Strategi Penelitian	67
6.3.1.	Identifikasi awal faktor pengaruh eksternal untuk menjawab faktor esterna apa saja yang mempengaruhi	68
6.3.2.	Seleksi Faktor	68
6.3.3.	Karakteristik hubungan faktor pengaruh eksternal terukur tersebut terhadap durasi probablistik	68
6.4.	Algoritma dan Teknik Analisis	68
6.4.1.	Langkah-langkah identifikasi awal	69
6.4.2.	Eksplorasi faktor-faktor dominan dengan analisis faktor	72
6.4.3.	Konfirmasi hasil identifikasi dengan metode analisis faktor konfirmatori	76
6.5.	Diagram Fishbone Penelitian	
BAB VII	KESIMPULAN DAN SARAN SEMENTARA	
7.1.	Kesimpulan	77
7.2.	Saran	78
	DAFTAR PUSTAKA	79

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Rangkuman identifikasi masalah	5
Tabel 2.1.	Keberhasilan proyek berdasarkan penelitian D.K.H Chua dkk	13
Tabel 2.2.	Keberhasilan proyek berdasarkan penelitian Bon-Gang Hwang dkk	14
Tabel 2.3.	<i>Conceptual Framework</i> Keberhasilan Proyek	15
Tabel 2.4.	Tabulasi identifikasi faktor eksternal terhadap kinerja proyek konstruksi	20
Tabel 2.5	Tabel variabel dan Indikator berdasarkan ketersediaan data BPS	23
Tabel 2.6.	Keluaran faktor pengaruh setiap durasi probabilistik dengan metode analisis faktor	24
Tabel 2.7.	Perbedaan SEM berbasis kovarian dengan SEM dengan PLS	29
Tabel 3.1	Peta Jalan Penelitian	31
Tabel 5.1.	Tabulasi identifikasi awal berdasarkan studi literature	48
Tabel 5.2.	Instrumen dari Faktor Ekonomi	55
Tabel 5.3.	Instrumen dari Faktor Sumber Daya Manusia	56
Tabel 5.4.	Instrumen dari Faktor Teknologi	56
Tabel 5.5.	Uji kelayakan dan signifikansi data (KMO dan Bartlett)	57
Tabel 5.6.	Uji Reliabilitas	58
Tabel 5.7.	Matriks koefisien korelasi dari setiap indikator Tahap 1	59
Tabel 5.8.	Matriks koefisien korelasi dari setiap indikator Tahap 2	60
Tabel 5.9.	Tabel komunalitas variabel	61
Tabel 5.10.	Pengelompokan Faktor	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Hubungan keterkaitan variabel penentu indeks konstruksi (Sumber:Departemen Pekerjaan Umum, 2010)	2
Gambar 2.1.	Model PLS SEM	27
Gambar 2.2.	Model diagram jalur hubungan antar variabel laten dalam SEM PLS (Sumber: Monecke & Leisch, 2012)	28
Gambar 4.1.	Kerangka kerja penelitian untuk menjawab permasalahan penelitian	34
Gambar 4.2.	Algoritma Penelitian Studi Literatur	38
Gambar 4.3.	Algoritma Analisis Faktor	41
Gambar 6.1.	Diagram Alir Penelitian	66
Gambar 6.2.	Algoritma Penelitian Tahap I	69
Gambar 6.3.	Algoritma Penelitian Tahap II	70
Gambar 6.4.	Fishbone Penelitian Tahap II	76

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Durasi proyek konstruksi merupakan faktor kunci untuk dipertimbangkan sebelum memulai sebuah proyek baru, karena dapat menentukan keberhasilan atau kegagalan proyek (Nguyen et al, 2013). Durasi proyek konstruksi merupakan faktor kunci untuk dipertimbangkan sebelum memulai sebuah proyek baru, karena dapat menentukan keberhasilan atau kegagalan proyek (Hyun-soo Lee, 2009). Durasi dianggap menjadi variabel penting yang sebaiknya diperhatikan dalam melakukan manajemen proyek (Soeharto, 1995). Tarore et al., (2012) menyatakan bahwa durasi proyek merupakan indikator terpenting dalam kinerja proyek konstruksi, karena jika durasi proyek tidak sesuai dengan rencana maka dapat terjadi keterlambatan yang mengakibatkan perubahan dalam berbagai komponen pekerjaan proyek sehingga berdampak pada aspek biaya proyek yang telah direncanakan. Akibat perubahan durasi proyek, biaya proyek yang telah diestimasi mengalami perubahan menjadi lebih besar (Malingkas et al., 2013). Wambeke et al., (2010) dan Rao et al., (2014) juga mendukung pernyataan bahwa waktu dan durasi dapat mempengaruhi kinerja produktivitas secara keseluruhan.

Simanjuntak et al., (2014) menyatakan bahwa mayoritas proyek pembangunan di Indonesia kurang memperhatikan perencanaan durasi proyek sehingga sering terjadi keterlambatan. Hal ini sangat sering dijumpai pada kegiatan proyek konstruksi gedung, baik keterlambatan ringan sehingga menimbulkan banyak kerugian. Keterlambatan dalam suatu proyek ternyata banyak disebabkan oleh pihak-pihak yang terkait dalam proyek tersebut (*stakeholder*) (Messah Y. A., et al, 2013). Padahal keterlambatan pembangunan merupakan bagian yang paling mahal dan penyelesaian proyek tepat waktu merupakan keuntungan bagi seluruh pihak dalam proyek tersebut (Abd El-Razek et al., 2008).

Menurut data Badan Pusat Statistik proyek konstruksi bangunan gedung berkontribusi cukup signifikan dengan rata-rata sebesar 35%. Walaupun demikian, sektor konstruksi belum memberikan banyak kontribusi pada pembangunan di Indonesia dibandingkan sektor lainnya, walaupun sektor konstruksi mengalami pertumbuhan setiap tahunnya. Garis hasil regresi linear PDB konstruksi masih dibawah garis hasil regresi linear PDB total, PDB konstruksi di Indonesia dari tahun 2000 hingga 2013 hanya sebesar 6,89% dari PDB total.

Untuk memperkuat kontribusi pada sektor konstruksi, Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia pada tahun 2010 melakukan kajian penyusunan indeks konstruksi nasional dan provinsi.



Gambar 1.1.: Hubungan keterkaitan variabel penentu indeks konstruksi (Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, 2010)

Konsep kebijakan Pemerintah melalui Departemen Pekerjaan Umum tersebut merupakan model pengembangan di semua lini, sehingga semua kegiatan yang merupakan usaha meningkatkan kinerja di semua pokok butir di semua lini diharapkan akan memberikan kontribusi untuk peningkatan kinerja sektor konstruksi secara keseluruhan, termasuk waktu yang merupakan representasi dari durasi.

Penelitian ini mencoba membahas penggunaan faktor pengaruh dalam estimasi durasi. Faktor pengaruh tersebut dianggap penting karena akan dapat menyebabkan terlambatnya penyelesaian pekerjaan suatu proyek, sehingga durasi

akhir proyek konstruksi akan bertambah dari rencana awal. Albert P.C. Chan (2004) menyatakan bahwa lingkungan sebagai salah satu pengaruh eksternal pada proses konstruksi, termasuk sosial, sistem politik, dan teknis. Berbagai variabel mempengaruhi faktor yang diidentifikasi dan variabel tersebut saling berkaitan dan berhubungan. Dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi terdapat faktor eksternal dan faktor internal yang mempengaruhi durasi akhir proyek. Haseeb et al. (2011) melakukan penelitian mengenai keterlambatan proyek yang ditinjau dari empat faktor utama yaitu kontraktor, pemilik proyek, konsultan proyek, dan faktor eksternal. Sedangkan menurut Faridi dan El-Sayegh (2006) melakukan penelitian dengan faktor-faktor yang berhubungan dengan kontraktor, pemilik, konsultan, keuangan, perencanaan, dan lain-lainnya. Jadi dapat disimpulkan bahwa ada faktor eksternal yang berpengaruh selain dari faktor internal dari suatu proyek. Faktor eksternal tersebut dapat dibagi menjadi tiga yaitu, faktor ekonomi, faktor teknologi, dan faktor sumber daya manusia.

Menurut Kaming (1997), faktor ekonomi merupakan salah satu dari beberapa faktor yang mempengaruhi durasi proyek konstruksi. Menurut Ling et al (2010), fluktuasi mata uang, nilai tukar valuta asing, naik turunnya suku bunga, inflasi, pembatasan ekspor dan impor dan pembatasan repatriasi dana akan berdampak pada kondisi keuangan suatu perusahaan konstruksi yang menyebabkan durasi proyek tersebut berubah-ubah. Untuk meminimalkan risiko ekonomi tersebut, perusahaan harus memiliki modal kerja yang cukup, mencoba untuk mendapatkan pembayaran awal, mengunci harga bahan awal, dan diperlukan hubungan dekat dengan pengusaha lokal dan pejabat pemerintahan. Menurut data Badan Pusat Statistik, pertumbuhan ekonomi Indonesia sepanjang tahun 2013 sebesar 5,78 % dan menurut Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional, pertumbuhan penduduk sebesar 1,49 %. Pertumbuhan ekonomi dan penduduk ini mempengaruhi Indonesia sebagai negara yang sedang berkembang terus melakukan pembangunan.

Menurut Chan (2004), Adelback dan Johansson (2013) keberhasilan suatu proyek konstruksi juga tidak lepas dari faktor teknologi. Perkembangan ilmu

pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat telah mempengaruhi kemajuan industri dan usaha untuk sekarang ini. Peran ilmu pengetahuan teknologi ini terus meningkat dan berkembang pada dunia konstruksi di Indonesia (Prasetyo, 2009). Bagi perusahaan konstruksi selain berfungsi sebagai sarana pendukung untuk meningkatkan kinerja perusahaan, faktor teknologi juga sebagai salah satu sarana untuk meningkatkan kemampuan untuk bersaing dengan para kompetitornya (Sukadiah, 2009). Barki dan Pinsonneault pada tahun 2005 berpendapat bahwa teknologi dapat berkontribusi untuk pengurangan biaya, dan menjadi kontributor utama untuk meningkatkan produktivitas, kualitas, dan keamanan dalam konstruksi.

Di samping faktor ekonomi dan teknologi, Faktor Sumber Daya Manusia (SDM) juga memiliki peranan paling penting dalam interaksinya dengan faktor modal, material, metode, dan mesin (Swasto, 2011). Sumber daya manusia juga merupakan faktor utama yang dapat menentukan kualitas dan kuantitas dari pekerjaan yang dihasilkannya. Rayadi (2012) dan Sumitro Djojohadikusumo (1994) mengatakan bahwa secara eksternal sumber daya manusia dipengaruhi oleh hal-hal seperti tingkat pendidikan rata-rata pekerja sektor konstruksi, tingkat kesehatan pekerja sektor konstruksi, tingkat kesempatan kerja dan pengangguran, tidak tetapnya jumlah tenaga kerja yang digunakan karena kebutuhan tenaga kerja berubah-ubah, dan pertumbuhan penduduk di suatu negara. Tingkat keahlian dan pengalaman tenaga kerja sangat mempengaruhi daya saing suatu perusahaan dimana daya saing suatu perusahaan berhubungan langsung dengan tingkat produktivitas (Tambunan, 2011).

Berdasarkan hubungan ketiga faktor tersebut, maka dapat dirumuskan kinerja suatu proyek konstruksi adalah sebagai berikut:

$$f(K) = f(E + SDM + T)$$

Keterangan: K = Kinerja
 E = Ekonomi
 SDM = Sumber Daya Manusia
 T = Teknologi

Onur Dursun and *Christian Stoy* pada tahun 2012 menyatakan bahwa beberapa model emperikal telah dikembangkan untuk memberikan prediksi yang lebih akurat. Durasi konstruksi menyiratkan interaksi yang kompleks dengan berbagai aspek proyek konstruksi dan dipengaruhi oleh faktor-faktor tersebut. Oleh sebab itu pengembangan model deskriptif yang dapat mengidentifikasi variabel-variabel secara lebih baik diperlukan agar dapat menambah penjelasan variasi dalam mengembangkan model prediksi yang lebih baik sehingga dapat memberikan manfaat penggunaan yang lebih praktis. Selanjutnya, *Long D. Nguyen* (2013), menyatakan bahwa penjadwalan proyek konstruksi secara alamiah memiliki sifat ketidakpastian sehingga menyebabkan perkiraan durasi proyek konstruksi menjadi sulit. *Hyun-soo Lee* (2009), menyatakan metodologi probabilistik sering dipergunakan saat ini untuk memprediksi durasi proyek, mengingat derajat ketidakpastian yang melekat pada durasi proyek. Faktor eksternal seperti kondisi cuaca, tingkat produktivitas, tingkat kehadiran pekerja dan lain sebagainya memberikan kondisi ketidak pastian tersebut.

Tabel 1.1. Rangkuman identifikasi masalah

No	Sumber	Jumlah Sampel	Metode	Kesimpulan	Kelebihan dan kekurangan
1.	“The Predictive Ability of Bromilow`s Time-Cost Model” Jurnal Construction Management and Economics Ng, S Thomas et al (2001)	100	Linear Regresi	Penggunaan Rumus Bromilow yang tergantung koefisien K, ternyata berubah sesuai dengan	Kedua tulisan ini menunjukkan bahwa uji coba perhitungan waktu pelaksanaan konstruksi dengan metode

				perjalanan waktu.	Bromilow masih
2	“Determinants of Construction duration for building projects in Germany” Onur Dusun and Christian Stoy, Engineering, Construction and Architectural Journal (2012)	1695 Kuatita tif. 4 Kualita tif	Regressi dan Least Square	Perhitungan durasi per m ² dengan metode Bromilow memberikan hasil yang berbeda seiring dengan perjalanan waktu	membutuhkan beberapa variabel tambahan. Hasil kedua penelitian menunjukkan bahwa luas lantai dan jumlah tingkat lantai. Merupakan 2 variabel yang mungkin dapat membuat perhitungan Bromilow lebih stabil.
3.	“Probabilistik Duration Estimation Model for High Rise Structural Work” Lee et al, Journal of Construction Engineering and Management (2009)	3 Gedung	Matema tis	Adanya faktor eksternal yang mempengaruhi durasi proyek konstruksi yang bersifat probabilistik.	Metode deterministik mengakomodasi kondisi ketidakpastian yang salah satunya adalah faktor eksternal. Metode

4	“Simulating Construction Duration for Multistorey Buildings with Controlling Activities” Nguyen et al, Journal of Construction Engoneering and Management (2013)	31	Simulasi	Perkiraan durasi deterministik tidak dapat menangkap kondisi ketidak pastian yang pada umumnya cukup tinggi. Model ini mengakomoda si ketidakpastian	probabilistik yang ada tidak memberikan cara menetapkan nilai-nilai probabilistik yang melekat pada durasi proyek.
5	“Factor Affecting the Success of a Construction Project” (2004)	43 artikel	Kualitati f	Terbentuknya sebuah konsep framework yang terdiri dari identifikasi variabel-variabel yang mempengaruhi kesuksesan suatu proyek.	Tulisan ini berhasil mengidentifika sikan faktor yang berpengaruh pada kesuksesan kinerja suatu proyek tetapi metode yang
6	“Critical Success Factors for Different Components of Construction	27	Kualitati f dan rangking	Mengungkapk an Critical Succes Factof yang berpengaruh	dilakukan hanya sebatas kualitatif belum adanya analisis

	Projects” (2012)			pada setiap pemeran proyek yaitu untuk arsitektur, pekerjaan sipil dan divisi M & E	pengaruh antar variabel terhadap kesuksesan suatu proyek
--	------------------	--	--	---	--

Paparan di atas menunjukkan adanya hubungan antara faktor eksternal dengan kinerja estimasi durasi. Penelitian ini mencoba mengkaji hubungan antara faktor eksternal berbasis rumus di atas dengan kinerja durasi proyek dalam kondisi ketidakpastian sesuai dengan kondisi negara yang sedang berkembang dengan judul: **“HUBUNGAN FAKTOR PENGARUH EKSTERNAL PEMBANGUNAN DENGAN DURASI PROBABILISTIK PROYEK BANGUNAN GEDUNG DI JAKARTA”**

1.2 Identifikasi Masalah

Dalam suatu proyek konstruksi terdapat banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan proyek tersebut. Secara garis besar faktor-faktor tersebut dibagi menjadi 2 macam, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Chan (2014) menyatakan konsep keberhasilan suatu proyek konstruksi masih ambigu. Adelback dan Johansson (2013) menyatakan bahwa sulit untuk mendapatkan faktor pengaruh keberhasilan yang dapat berlaku di setiap proyek konstruksi, karena setiap proyek konstruksi memiliki situasi dan kondisi yang berbeda.

Penelitian terhadap faktor-faktor keberhasilan proyek telah banyak dilakukan. Tetapi penelitian yang dilakukan lebih banyak menggunakan faktor internal seperti biaya dan durasi dalam suatu proyek konstruksi. Pada penelitian ini akan terfokus kepada pengaruh faktor eksternal, khususnya pengaruhnya

terhadap durasi proyek konstruksi. Faktor eksternal seperti faktor sumber daya manusia, faktor teknologi, dan faktor ekonomi akan diamati dengan tujuan mengetahui apakah faktor-faktor eksternal tersebut mempengaruhi durasi proyek konstruksi.

1.3 Permasalahan penelitian

1. Identifikasi faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi durasi proyek konstruksi bangunan gedung. (Tahun pertama).
2. Menetapkan faktor-faktor dominan yang mempengaruhi durasi proyek konstruksi bangunan gedung. (Tahun pertama).
3. Hubungan faktor-faktor dominan dengan durasi proyek konstruksi bangunan gedung dengan kinerja durasi proyek dalam kondisi ketidakpastian sesuai dengan kondisi negara berkembang. (Tahun kedua).

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi dengan ruang lingkup sebagai berikut :

1. Responden penelitian adalah orang yang berkaitan dengan proses estimasi durasi di lapangan seperti Project Manager (PM), Site Manager (SM), engineer, dan estimator.
2. Data yang digunakan merupakan data yang berupa hasil survey dengan cara menyebarkan kuesioner ke beberapa proyek di Jakarta.
3. Studi literatur dari jurnal-jurnal dan buku.
4. Acuan sumber data yang digunakan adalah Badan Pusat Statistik (BPS) yang berfungsi untuk mengidentifikasi faktor eksternal dominan.

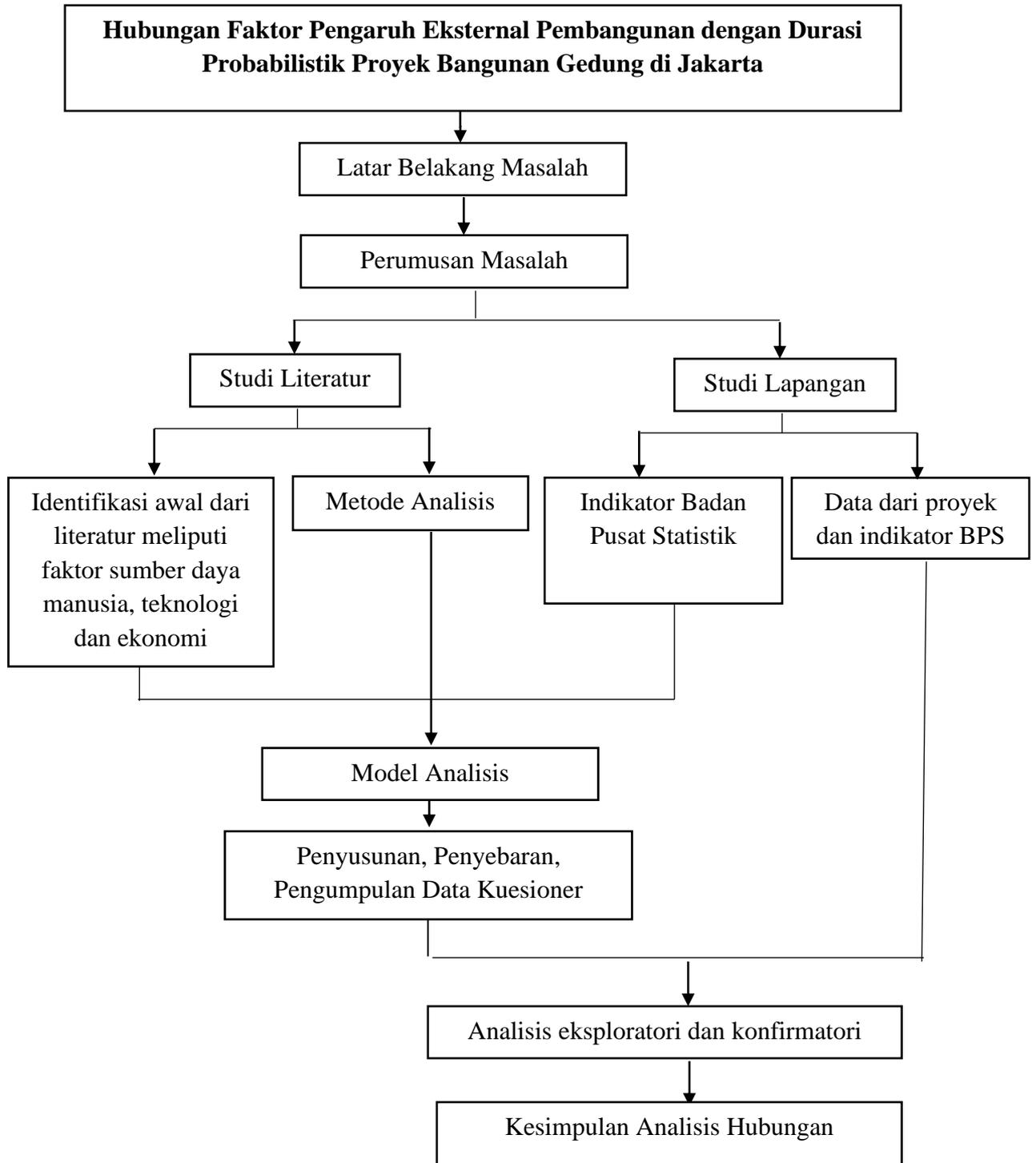
1.5 Tujuan Penelitian

Pengetahuan mengenai faktor yang mempengaruhi durasi kegiatan dalam proyek konstruksi akan dapat dipergunakan sebagai tolok ukur terhadap estimasi yang pada umumnya mengandalkan pengalaman dan intuisi seorang estimator. Dengan menggunakan faktor eksternal terukur, maka diharapkan estimasi durasi tidak bersifat baku tetapi mengikuti perubahan kondisi nyata yang ada.

Konsep ini akan meningkatkan akurasi estimasi durasi, yang pada gilirannya akan meningkatkan daya saing baik estimator tersebut sendiri, industri jasa konstruksi, sehingga akhirnya memberikan sumbangan terhadap kinerja sektor konstruksi.

Formulasi hubungan faktor-faktor eksternal dominan dengan kinerja durasi proyek dalam kondisi ketidakpastian sesuai dengan kondisi negara yang sedang berkembang untuk keperluan praktis.

1.6 Kerangka Berpikir



BAB II

DASAR TEORI

2.1 Eksploratori

2.1.1 Estimasi Durasi

Salah satu kegiatan yang cukup penting adalah kegiatan estimasi durasi yang terdapat pada tahap penjadwalan. Kegiatan estimasi durasi merupakan "peramalan kejadian" jadwal pelaksanaan konstruksi. Keakuratan dari estimasi durasi sangat tergantung pada kejelasan produktivitas proyek, lingkup pekerjaan, kompleksitas desain, teknologi serta ukuran proyek (*Akinci, Burcu, 1998*). Informasi tersebut merupakan hal yang dibutuhkan dalam estimasi durasi setiap proyek, mengingat proyek konstruksi bersifat unik atau tidak mungkin berulang. Hal ini menunjukkan estimasi durasi tersebut dipengaruhi oleh faktor-faktor, baik internal maupun eksternal.

Albert P. C. Chan et al. (2004) menyatakan ada banyak faktor yang mempengaruhi kesuksesan suatu proyek. Penggunaan faktor pengaruh eksternal terukur akan membantu proses peramalan dalam estimasi durasi melalui hubungannya dengan faktor pengaruh. Adapun menurut *Boediono* (2009), faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi suatu negara adalah investasi, kualitas sumber daya manusianya, dan tingkat teknologi yang digunakan. Hal yang sama dibahas dalam pemodelan dari dampak teknologi terhadap produktivitas kinerja proyek konstruksi (*Goodrum, Paul, 2011*).

Rujukan tersebut di atas menunjukkan adanya faktor-faktor yang mempengaruhi durasi suatu proyek konstruksi yang dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam estimasi durasi. Penelitian ini mencoba untuk mengidentifikasi faktor-faktor tersebut sebagai tahap awal dalam pemanfaatannya untuk keperluan estimasi durasi proyek konstruksi.

2.1.2 Faktor Pengaruh Berdasarkan Penelitian Terdahulu

Berhasil tidaknya sebuah proyek konstruksi gedung tergantung dari waktu, biaya, dan mutu yang saling bersesuaian dalam pengerjaan konstruksi gedung. Selain waktu, biaya dan mutu yang ada, peran dari masing-masing pihak dalam proyek (*stakeholder*) juga tidak kalah penting dalam penentuan keberhasilan proyek konstruksi gedung (Messah Y. A., 2013). Dalam jurnal ASCE, D. K. H. Chua, Y. C. Kog dan P. K. Loh pada tahun 1999, digunakan 67 faktor kritis yang mempengaruhi keberhasilan sebuah proyek yang dikelompokkan berdasarkan masing-masing aspek sebagai berikut:

Tabel 2.1. Keberhasilan proyek berdasarkan penelitian D.K.H Chua dkk

Aspek	Faktor Pengaruh
Karakteristik proyek	Kondisi politik, kondisi perekonomian, dampak pada lingkungan, persetujuan teknis, kecukupan pendanaan, keterbatasan tempat dan lokasi, <i>constructability</i> , perintis, ukuran proyek,
Persetujuan kontrak	Perjanjian yang jelas, identifikasi resiko, kecukupan informasi rencana dan spesifikasi, proses penyelesaian sengketa, insentif
Partisipan proyek	Kompetensi manajer proyek, kekuasaan manajer proyek, komitmen manajer proyek, kemampuan personil, kompetensi tim, perubahan pada tim, dukungan manajemen atas, rekam jejak partisipan, , kompetensi dari kontraktor, kompetensi sub kontraktor, kompetensi supplier
Proses interaktif	Cara berkomunikasi formal, cara berkomunikasi informal, rencana fungsional, desain komplit saat pelaksanaan konstruksi, program <i>constructability</i> , tingkat modul, tingkat otomatisasi, tingkat keahlian yang dibutuhkan, update laporan, update keuangan, update penjadwalan, kontrol desain, kontrol

	pembangunan, inspeksi lapangan, bagan organisasi kerja, pencapaian tujuan, faktor motivasi, kerja sama
--	--

Dalam jurnal yang dibuat oleh Bon-Gang Hwang dan E-Sin Janicia Lim terhadap objek penelitian mereka di Singapura, mereka mengambil 67 faktor kritis yang dipakai oleh Chua dan kemudian mempersempit faktor kritis yang ada menjadi 32 faktor kritis yang dipakai untuk kuisioner dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 2.2. Keberhasilan proyek berdasarkan penelitian Bon-Gang Hwang dkk

Aspek	Faktor Pengaruh
Karakteristik proyek	Kondisi politik, kondisi perekonomian, kecukupan pendanaan, <i>constructability</i> , peran sebagai perintis
Persetujuan kontrak	Tujuan serta ruang lingkup yang jelas dan realistis, kecukupan informasi rencana dan spesifikasi, identifikasi resiko dan alokasi, insentif
Partisipan proyek	Kompetensi dan kekuasaan manajer proyek, komitmen manajer proyek untuk menyelesaikan tepat waktu dan sesuai anggaran, sifat otoritas manajer proyek, keterlibatan pemilik dan frekuensi umpan balik, komitmen pemilik untuk mendukung penjadwalan dan anggaran, kenyamanan pemilik mengenai proyek, kapabilitas kontraktor, komitmen kontraktor untuk mendukung penjadwalan dan anggaran, kapabilitas dan komitmen tim kontraktor, kapabilitas konsultan, komitmen konsultan untuk mendukung penjadwalan dan anggaran, komitmen tim konsultan
Proses interaktif	Umpan balik dari pusat, monitoring dan umpan balik pada proyek, komunikasi selama durasi proyek, teknik

	perencanaan dan pengendalian, detail desain, adanya strategi pendukung, update keuangan, update penjadwalan, pengendalian desain, pengendalian konstruksi, inspeksi lapangan
--	--

Sedangkan dalam jurnal milik Yue Choong Kog dan Ping Kit Loh mereka menyimpulkan beberapa faktor penting yang mempengaruhi keberhasilan proyek berdasarkan masing-masing pendapat para *stakeholder* yang terangkum sebagai berikut: *constructability*, kecukupan rencana dan spesifikasi, kompetensi manajer proyek, realistis obligasi, komitmen dan keterlibatan manajer proyek, insentif dalam kontrak, kecukupan pendanaan, resiko ekonomi, pertemuan kontrol konstruksi, kebijakan persetujuan teknis, kekuasaan manajer proyek, ukuran proyek, keterbatasan tempat dan lokasi, dukungan manajemen atas, kemampuan kontraktor, kompetensi tim kontraktor.

Sedangkan Albert P. C. Chan , David Scott, dan Ada P. L. Chan dalam jurnalnya membuat sebuah *Conceptual Framework* yang menggambarkan keterkaitan faktor yang satu dengan faktor lainnya berdasarkan masing-masing pendapat *stakeholder* yang terdiri dari:

Tabel 2.3. *Conceptual Framework* Keberhasilan Proyek

Aktivitas manajemen proyek	Sistem komunikasi, mekanisme kontrol, pemberian umpan balik, perencanaan, pengembangan struktur organisasi, implementasi program keselamatan kerja, implementasi program kesesuaian kualitas, pengendalian sub kontraktor, aksi manajerial keseluruhan
Prosedur proyek	Metode pembelian, metode tender
Faktor terkait proyek	Tipe proyek, sifat proyek, jumlah lantai,

	kompleksitas proyek, ukuran proyek
Lingkungan Eksternal	Lingkungan ekonomi, lingkungan sosial, lingkungan politik, fisik lingkungan, hubungan dengan lingkungan industri, kemajuan teknologi
Faktor sumber daya manusia	Keterlibatan klien, pengalaman tim proyek, komitmen pimpinan proyek, dukungan dari pimpinan pusat

2.1.3 Teknik Penjadwalan Berbasis Probabilitas

Metode PERT didasarkan pada perhitungan probabilitas, hal ini ditujukan untuk mengakomodasi situasi proyek riil yang mengandung kadar ketidakpastian (*uncertainty*) berkaitan dengan aspek waktu dalam setiap item kegiatannya. Berdasarkan basis probabilitas yang dipergunakannya, menyebabkan metode PERT ini memiliki cara yang spesifik dalam menghadapi ketidakpastian. Pada kenyataannya, hal ini hampir selalu terjadi dalam penyelenggaraan suatu proyek disebabkan oleh sifat proyek yang unik dan dinamis. Melalui metode PERT, ketidakpastian tersebut diakomodasikan di dalam bentuk perhitungan dengan rentang waktu (*range*) yang pada akhirnya dapat menghasilkan besarnya kemungkinan (*probability*) tercapainya target sesuai jadwal.

Dikarenakan derajat ketidakpastian disebabkan oleh rentang waktu antara nilai optimistik (a) dan nilai pesimistik (b), maka walaupun sejumlah kegiatan memiliki nilai *expected elapsed time* (te) yang sama, derajat ketidakpastian yang dikandung oleh masing- masing kegiatan tersebut dapat berbeda, yaitu apabila nilai a, m, b dari masing-masing kegiatan tersebut berbeda. Hal ini juga dimungkinkan karena dalam metode PERT, penentuan ketiga nilai estimasi untuk suatu kegiatan digunakan asumsi bahwa durasi kegiatan bersifat independen, yang berarti bahwa penentuan secara statistik dari ketiga nilai estimasi durasi (a, m, b) untuk suatu kegiatan berdiri sendiri dan tidak dipengaruhi oleh komponen

kegiatan lain. Besarnya ketidakpastian yang terkandung dalam proses estimasi durasi suatu kegiatan diukur dan dijelaskan dalam parameter yang dikenal dengan istilah standar deviasi (*standard deviation*) kegiatan dan varian (*variance*) kegiatan. Nilai standar deviasi kegiatan dan varian kegiatan tersebut digunakan sebagai indikator yang menyatakan pola penyebaran kemungkinan.

2.1.4 Kelebihan khusus metode PERT

Secara garis besar, metode PERT yang dalam perhitungannya menggunakan basis probabilitas ini, selain memiliki keunggulan umum yang dimiliki oleh *network analysis method*, juga memiliki kelebihan-kelebihan lain (*H. Kerzner, 1992*). Kelebihan-kelebihan khusus yang dimiliki oleh metode PERT ini antara lain seperti:

- Kemampuan metode PERT untuk mengetahui tingkat probabilitas kemungkinan pencapaian suatu tenggang waktu (*dead line*) mendorong upaya pengembangan dan peningkatan melalui pengambilan keputusan yang dilakukan dengan menggunakan alternatif-alternatif terbaik yang ada, selain membantu upaya manajemen risiko itu sendiri.
- Melalui metode PERT yang perhitungannya didasarkan pada banyak faktor (*multi varied factors analysis*) ini dapat dilakukan evaluasi terhadap pengaruh dari perubahan-perubahan yang mungkin terjadi pada saat implementasi lapangan kegiatan-kegiatan proyek. Sehingga dapat diperhitungkan kemungkinan akibat dari upaya percepatan dan pemotongan biaya serta hal-hal lainnya.

2.1.5 Kelemahan metode PERT

Di samping kemudahan dan kecanggihannya yang terkandung dalam metode PERT seperti yang telah dijelaskan di atas, metode PERT ini juga memiliki beberapa kelemahan, antara lain kelemahan itu adalah :

- Sulitnya untuk menentukan tiga angka estimasi yang digunakan untuk perhitungan dalam metode PERT (nilai a, m, b). Terutama bagi estimator yang kurang memahami makna sebenarnya dari ketiga nilai tersebut. Sehingga sering kali terjadi kesalahan dalam penentuan ketiga nilai tersebut, di mana kesalahan tersebut akan berakibat kurva distribusi beta yang terbentuk tidak mencerminkan kenyataan yang sesungguhnya di lapangan. Tentunya hal ini akan mempengaruhi dalam perhitungan selanjutnya. Penyebab kesalahan yang terjadi umumnya dikarenakan apabila kegiatan yang diamati tidak terjadi secara frekuentatif dalam jumlah yang besar dan seringkali data aktual.
- Nilai durasi rata-rata (t_e) yang dihitung dalam metode PERT hanyalah sebuah pendekatan saja dan tidak dapat dikatakan bahwa nilai durasi rata-rata tersebut akan lebih mendekati fenomena atau kenyataan sesungguhnya di lapangan dibandingkan dengan nilai paling mungkin (m) (*H. N. Ahuja, 1976*).
- Dalam metode PERT, rentang waktu yang dinyatakan oleh standar (S) dapat menyebabkan perubahan jalur kritis. Sehingga apabila jalur subkritis memiliki total nilai varians kegiatan, $V(t_e)$, yang lebih besar daripada jalur kritis, maka jalur subkritis tersebut dapat berubah menjadi jalur kritis (*H. N. Ahuja, 1976*).
- Hal lain yang perlu diperhatikan dalam metode PERT adalah *slack*, (tenggang waktu). Perhitungan *slack* dalam PERT ditentukan oleh durasi t_e . Oleh karena nilai durasi t_e memiliki probabilitas 0,5, maka rentang waktu yang ada memberikan kemungkinan terjadinya deviasi terhadap t_e . Suatu hal yang sulit untuk dapat mengetahui atau memperkirakan besarnya tenggang waktu atau *slack* yang pas dari masing-masing peristiwa. Hal ini hanya dapat dilakukan dengan bantuan simulasi komputer dan dikenal dengan istilah *Monte Carlo Simulation*. Dengan simulasi Monte Carlo ini dapat dilakukan simulasi sebanyak ribuan kali sehingga didapatkan pendekatan paling optimal terhadap tenggang waktu dari masing-masing

kegiatan dan peristiwa dengan lebih akurat, selain itu juga dapat diketahui pendekatan paling optimal jalur kritis yang terjadi pada jaringan kerja yang telah dibuat (*H. N. Ahuja.p, 1976*).

- Sifat kompleksitas dari metode PERT menjadi salah satu masalah pada saat penerapannya. Upaya manajemen yang dilakukan dengan metode PERT ini membutuhkan lebih banyak dan lebih lengkap data. Hal ini menyebabkan penerapan metode PERT dapat menjadi sesuatu hal yang memakan biaya cukup besar, terutama apabila ditujukan untuk proyek yang besar yang memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi (*H. Kerzner,1992*).

2.1.6 Studi Literatur

Dalam proses identifikasi faktor pendahulu maka langkah yang dilakukan adalah melakukan analisis faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi produksi dan kinerja industri konstruksi. Tabulasi identifikasi faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi kinerja berdasarkan literatur dan penelitian sebelumnya adalah sebagai berikut:

Tabel 2.4. Tabulasi identifikasi faktor eksternal terhadap kinerja proyek konstruksi

NO.	FAKTOR-FAKTOR EKSTERNAL	JUDUL JURNAL
1	Inflasi	<i>“Quantitive Research : Preparation of Incongruous Economic Data Sets for Archival Data Analysis”, Gunnar Lucko, Ph. D., A. M.ASCE; and Zane W. Mitchell Jr., Ph. D., M. ASCE, ASCE/January 2010</i>
2	Tingkat Suku Bunga	<i>“Quantitive Research : Preparation of Incongruous Economic Data Sets for Archival Data Analysis”, Gunnar Lucko, Ph. D., A. M.ASCE; and Zane W. Mitchell Jr., Ph.</i>

		<i>D., M. ASCE, ASCE/January 2010</i>
3	Pertumbuhan PDB	<i>“Quantitive Research : Preparation of Incongruous Economic Data Sets for Archival Data Analysis”, Gunnar Lucko, Ph. D., A. M.ASCE; and Zane W. Mitchell Jr., Ph. D., M. ASCE, ASCE/January 2010</i>
4	Nilai Tukar Rupiah	<i>“Quantitive Research : Preparation of Incongruous Economic Data Sets for Archival Data Analysis”, Gunnar Lucko, Ph. D., A. M.ASCE; and Zane W. Mitchell Jr., Ph. D., M. ASCE, ASCE/January 2010</i>
5	Perubahan Biaya/Perubahan Harga Di Pasaran	<i>“Identification of Risk Paths in International Construction”, Matineh Eybpoosh; Irem Dikmen; and M. Talat Birgonul, ASCE/December 2011</i>
6	Persaingan Pasar Bebas	<i>“Quantitive Research : Preparation of Incongruous Economic Data Sets for Archival Data Analysis”, Gunnar Lucko, Ph. D., A. M.ASCE; and Zane W. Mitchell Jr., Ph. D., M. ASCE, ASCE/January 2010</i>
7	Upah Tenaga Kerja	<i>“Building Construction Estimating”, Stephen D. Schuette, Roger W. Liska</i>
8	Ukuran Proyek	<i>“Critical Success Factors for Key Project Players and Objectives: Case Study of Singapore”, Bon-Gang Hwang, A.M.ASCE and E-Sin Janicia, ASCE/February 2013</i>
9	Perkembangan Software	<i>“Factors That Affect Transaction Costs in Construction Projects”, Huimin Li; David Arditi, M.ASCE; and Zhuofu Wang, ASCE/January 2013</i>
10	Pelatihan Keterampilan	<i>“Latent Structures of the Factors Affecting Construction Labor Productivity”, Jiukun Dai; Paul M. Goodrum; William F. Maloney; and Cidambi Srinivasan, ASCE/May 2009</i>
11	Pengalaman Tenaga Kerja	<i>“Latent Structures of the Factors Affecting Construction Labor Productivity”, Jiukun Dai; Paul M. Goodrum; William F. Maloney; and Cidambi Srinivasan, ASCE/May 2009</i>

12	Kelengkapan Data Proyek	<i>“Building Construction Estimating”, Stephen D. Schuette, Roger W. Liska, 1994</i>
13	Ketidakpastian Produktivitas Tenaga Kerja	<i>“Probabilistic Estimation and Allocation of Project Time Contingency”, Gabriel A. Barraza M.ASCE, ASCE/April 2011</i>
14	Ketidakpastian Yang Disebabkan Oleh Cuaca	<i>“Modeling Weather-Sensitive Construction”, A. Shahin, Ph.D., P.Eng.; S. M. AbouRizk, Ph.D., P.Eng, ASCE/March 2011</i>
15	Kondisi Geologi	<i>“Modeling Weather-Sensitive Construction”, A. Shahin, Ph.D., P.Eng.; S. M. AbouRizk, Ph.D., P.Eng, ASCE/March 2011</i>
16	Perubahan Sistem Politik	<i>“Critical Success Factors for Key Project Players and Objectives: Case Study of Singapore”, Bon-Gang Hwang, A.M.ASCE; and E-Sin Janicia Lim, ASCE/February 2013</i>
17	Peraturan Pemerintah Yang Ketat	<i>“Building Construction Estimating”, Stephen D. Schuette, Roger W. Liska, 1994</i>
18	Pemahaman Peraturan Yang Berlaku	<i>“Identification of Risk Path in International Constuction Projects Using Structural Equation Modeling”, Matineh Eybpoosh; Irem Dikmen; and M. Talat Birgonul, ASCE/December 2011</i>
19	Ketatnya Peraturan Di Sekitar Lingkungan	<i>“Identification of Risk Path in International Constuction Projects Using Structural Equation Modeling”, Matineh Eybpoosh; Irem Dikmen; and M. Talat Birgonul, ASCE/December 2011</i>
20	Ketatnya Pengawasan Manajemen	<i>“Identification of Risk Path in International Constuction Projects Using Structural Equation Modeling”, Matineh Eybpoosh; Irem Dikmen; and M. Talat Birgonul, ASCE/December 2011</i>

21	Banyaknya Hari Libur Nasional	<i>“Probabilistic Duration Estimation Model for High-Rise Structural Work”, Hyun-soo Lee; Jae-won Shin; Moonseo Park; and Han-Guk Ryu, ASCE/December 2009</i>
22	Kejadian Tak Terduga	<i>“Uncertainty in Task Duration and Cost Estimates-Fusion”, Homayoun Khamooshi, Ph.D.; and Denis F. Cioffi, Ph.D., ASCE/May 2013</i>
23	Banyaknya Ketersediaan Material Di Pasaran	<i>“Identification of Risk Path in International Constuction Projects Using Structural Equation Modeling”, Matineh Eybpoosh; Irem Dikmen; and M. Talat Birgonul, ASCE/December 2011</i>
24	Ketersediaan Alat Yang Akan Dipakai	<i>“Identification of Risk Path in International Constuction Projects Using Structural Equation Modeling”, Matineh Eybpoosh; Irem Dikmen; and M. Talat Birgonul, ASCE/December 2011</i>
25	Ketersediaan Tenaga Kerja	<i>“Building Construction Estimating”, Stephen D. Schuette, Roger W. Liska, 1994</i>
26	Dampak Terhadap Masyarakat	<i>“Critical Success Factors for Key Project Players and Objectives: Case Study of Singapore”, Bon-Gang Hwang, A.M.ASCE; and E-Sin Janicia Lim, ASCE/February 2013</i>
27	Tingkat Kehadiran Pekerja	<i>“Simulating Construction Duration for Multistory Buildings with Controlling Activities”, Long D. Nguyen, M.ASCE; Duc H. Phan; and Llewellyn C. M. Tang, ASCE/August 2013</i>
28	Karakteristik Pekerja	<i>“Critical Success Factors for Key Project Players and Objectives: Case Study of Singapore”, Bon-Gang Hwang, A.M.ASCE; and E-Sin Janicia Lim, ASCE/February 2013</i>
29	Keterbatasan Dana	<i>“Critical Success Factors for Key Project Players and Objectives: Case Study of Singapore”, Bon-Gang Hwang, A.M.ASCE; and E-Sin Janicia Lim, ASCE/February 2013</i>

Berdasarkan telaah pustaka yang telah dilakukan di atas, penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Anondho, Basuki (2015) mengawali dengan identifikasi awal faktor-faktor eksternal yang terdapat mempunyai ketersediaan data di Biro Pusat Statistika (BPS). Dari hasil studi literatur diperoleh indikator eksternal terukur yang dapat mempengaruhi durasi dari proyek konstruksi yaitu:

Tabel 2.5: Tabel variabel dan Indikator berdasarkan ketersediaan data BPS

No	Variabel	Indikator
1	Ekonomi/ Investasi	Inflasi (X_1)
2		PDB (X_2)
3		Suku bunga (X_3)
4		Nilai tukar Rupiah (X_4)
5	Teknologi	Pengeluaran Teknologi (X_5)
6		Peneliti di bidang teknologi (X_6)
7		Penemuan teknologi (X_7)
8	Sumber Daya Manusia	Pendidikan (X_8)
9		Tingkat Kesehatan (X_9)
10		Jumlah Tenaga Kerja (X_{10})
11		Lingkungan kerja (X_{11})

Pengelompokan indikator akan menggunakan bantuan program komputer SPSS[®]. Dari hasil output tersebut maka diperoleh keluaran analisis faktor yang berpengaruh untuk durasi probabilistik: durasi optimistik (a), durasi rata-rata (m) dan durasi pesimistik (b).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Anondho Basuki (2015) maka dari indikator tersebut faktor pengaruh dari setiap pengaruh eksternal adalah sebagai berikut:

Tabel 2.6. Keluaran faktor pengaruh setiap durasi probabilistik dengan metode analisis faktor

PESSIMISTIC				OPTIMISTIC			MOST LIKELY		
Rotated Component Matrix^a				Rotated Component Matrix^a			Rotated Component Matrix^a		
	Component				Component			Component	
	1	2	3		1	2		1	2
X10	.852	-.038	.018	X4	.862	.194	X1	.759	-.004
X11	.840	.114	-.048	X5	.835	.096	X9	.725	.053
X4	.673	.394	-.329	X8	.691	.339	X8	.644	.533
X3	-.056	.849	-.012	X7	.625	.262	X5	.595	.100
X5	.369	.730	-.104	X11	.621	.435	X7	.519	.267
X6	-.074	.129	.884	X3	.555	-.474	X2	.095	.815
X7	-.050	-.385	.656	X6	.186	.760	X10	.083	.801
a. Rotation converged in 4 iterations.				a. Rotation converged in 3 iterations.			a. Rotation converged in 3 iterations.		

Dari hasil SPSS diperoleh bahwa durasi optimistik dipengaruhi oleh 2 kelompok variabel laten yang dinamakan teknologi dan ekonomi, dimana variabel teknologi dipengaruhi oleh 6 indikator (X₃, X₄, X₅, X₇, X₈ and X₁₁) dan variabel ekonomi dipengaruhi oleh 2 indikator (X₂, X₆). Analisis ini mereduksi 3 indikator sebagai faktor pengaruh yaitu indikator X₁, X₉ dan X₁₀.

2.2 Konfirmatori dengan PLS

2.2.1 PLS dalam Konteks Hubungan

Untuk memahami SEM menggunakan PLS sebaiknya dimulai dengan teori-teori yang melandasinya. Terdapat dua komponen pengertian yang dapat dijadikan sebagai landasan untuk SEM menggunakan PLS. Pengertian pertama mengenai PLS dan pengertian kedua mengenai SEM. Istilah PLS (*partial least square*) terdapat dalam prosedur-prosedur yang termasuk dalam rumpun prosedur regresi. Jika kita mempelajari prosedur-prosedur tersebut, maka kita akan menemukan salah satu sub-prosedur yang disebut sebagai regresi Partial Least Squares (PLS). Prosedur regresi *Partial Least Squares* (PLS) digunakan untuk memperkirakan kuadrat terkecil parsial model-model regresi atau dikenal sebagai

proyeksi terhadap struktur laten PLS adalah teknik prediktif yang merupakan alternatif untuk regresi kuadrat terkecil biasa (*Ordinary Least Square/OLS*), korelasi kanonik, atau pemodelan persamaan struktural (*Structural equation modelling/SEM*). Selain itu, PLS sangat berguna ketika beberapa variabel bebas/prediktor saling berkorelasi sangat tinggi, atau ketika jumlah prediktor melebihi jumlah kasus. PLS menggabungkan fitur-fitur dari analisis komponen utama (*principal component analysis*) dan regresi berganda. Prosedur penggunaan PLS dilakukan dalam dua tahap. Pertama, dengan mengeluarkan serangkaian faktor laten yang menjelaskan sebanyak mungkin kovarians antara variabel independen dan dependen. Kedua, prediksi nilai dari variabel dependen dengan menggunakan dekomposisi variabel independen (Sarwono, 2013).

2.2.2 PLS dalam Konteks SEM

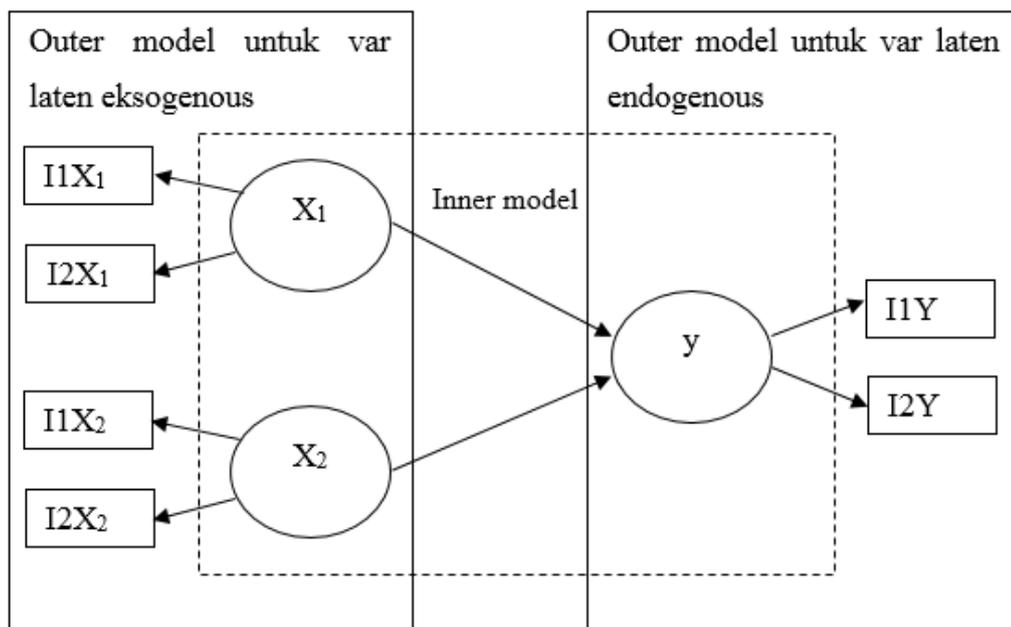
Salah satu definisi SEM yang sesuai dengan definisi di atas mengatakan bahwa "*Structural equation modeling* (SEM) merupakan teknik statistik yang digunakan untuk membangun dan menguji model statistik yang biasanya dalam bentuk model-model sebab akibat. SEM sebenarnya merupakan teknik hibrida yang meliputi aspek-aspek penegasan (*confirmatory*) dari analisis faktor, analisis jalur, dan regresi yang dapat dianggap sebagai kasus khusus dalam SEM. Sedikit berbeda dengan definisi-definisi sebelumnya mengatakan *structural equation modelling* (SEM) berkembang dan mempunyai fungsi mirip dengan regresi berganda, sekalipun demikian tampaknya SEM menjadi suatu teknik analisis yang lebih kuat karena mempertimbangkan pemodelan interaksi, nonlinieritas, variabel-variabel bebas yang berkorelasi (*correlated independents*), kesalahan pengukuran, gangguan kesalahan-kesalahan yang berkorelasi (*correlated error terms*), beberapa variabel bebas laten (*multiple latent independents*) di mana masing-masing diukur dengan menggunakan banyak indikator, dan satu atau dua variabel tergantung laten yang juga masing-masing diukur dengan beberapa indikator. Dengan demikian, menurut definisi ini SEM dapat digunakan alternatif lain yang lebih kuat dibandingkan dengan menggunakan regresi berganda, analisis jalur, analisis faktor, analisis *time series*, dan analisis kovarian".

Lantas apa pengertian SEM yang menggunakan PLS (SEM – PLS) . SEM – PLS merupakan suatu alternatif untuk menggunakan analisis SEM di mana data tidak berdistribusi normal; oleh karena itu SEM – PLS dikenal juga sebagai teknik pemodelan lunak di mana persyaratan-persyaratannya tidak seketat yang ada pada SEM, misalnya dalam hal skala pengukuran, ukuran sampel, dan distribusi residual. Lantas apa letak perbedaan antara SEM menggunakan PLS dan SEM. SEM menggunakan PLS mengizinkan data tidak berdistribusi normal sedang SEM mengharuskan data berdistribusi normal.

2.2.3 Teori yang mendasari PLS SEM

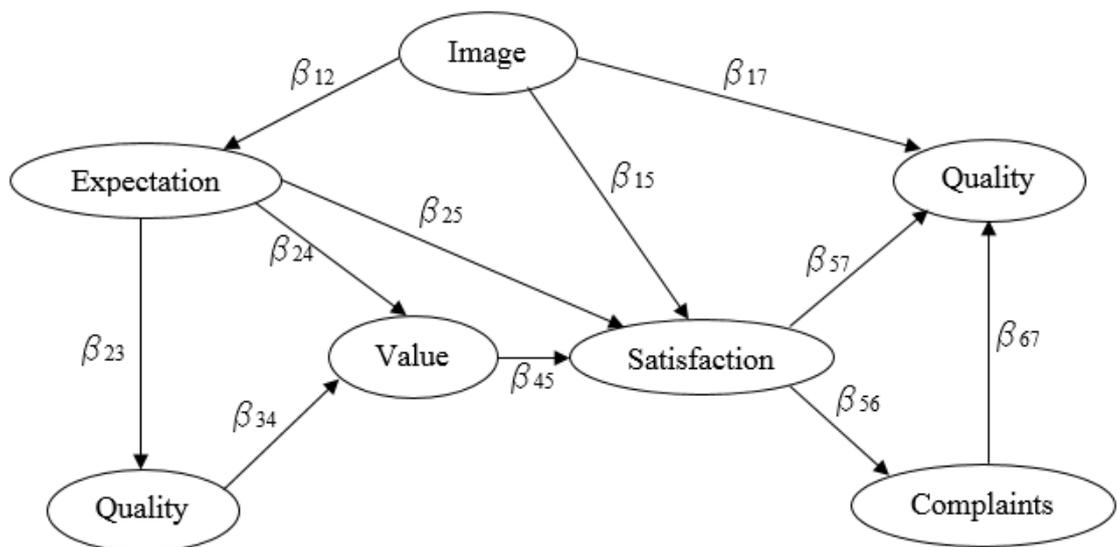
Beberapa hal penting yang menandai SEM menggunakan PLS menurut Monecke & Leisch (2012) diantaranya :

- SEM menggunakan PLS terdiri tiga komponen, yaitu model struktural, model pengukuran, dan skema pembobotan. Bagian ketiga ini merupakan ciri khusus SEM dengan PLS dan tidak ada pada SEM yang berbasis kovarian. Jika digambarkan model akan seperti di bawah ini.



Gambar 2.1. Model PLS SEM

- SEM menggunakan PLS hanya mengizinkan model hubungan antar variabel yang rekursif (searah). Hal ini sama dengan model analisis jalur (path analysis) tidak sama dengan SEM yang berbasis kovarian yang mengizinkan juga terjadinya hubungan non-rekursif (timbang-balik).
- Pada model struktural, yang disebut juga sebagai model bagian dalam, semua variabel laten dihubungkan satu dengan yang lain dengan didasarkan pada teori substansi. Variabel laten dibagi menjadi dua, yaitu eksogenus dan endogenus. Variabel laten eksogenus adalah variabel penyebab atau variabel tanpa didahului oleh variabel lainnya (variabel laten endogenus). Pada contoh di bawah ini, variabel “image” adalah variabel laten eksogenus.



Gambar 2.2. Model diagram jalur hubungan antar variabel laten dalam SEM

PLS

Sumber: Monecke & Leisch, 2012

2.2.4 Perbedaan Pokok SEM berbasis Kovarian (CBSEM) dan SEM Menggunakan PLS (PLS SEM)

Berikut ini dibahas beberapa perbedaan pokok antara SEM yang berbasis kovarian dengan SEM yang menggunakan pendekatan PLS.

Tabel 2.7. Perbedaan SEM berbasis kovarian dengan SEM dengan PLS

Elemen	CBSEM	PLS SEM
Tujuan	Untuk menguji teori yang ada dengan data yang dikumpulkan oleh peneliti (konfirmasi)	Untuk memprediksi (variabel tergantung) dan mengembangkan teori.
Asumsi	Mengikuti asumsi normalitas	Tidak mengikuti asumsi normalitas
Distribusi data	Data harus berdistribusi normal	Data tidak harus berdistribusi normal
Ukuran sampel	Ukuran sampel harus besar. Idealnya sekitar 400	Ukuran sampel kecil, setidaknya 20 – 30
Teknik sampling	Menggunakan pendekatan probabilitas	Menggunakan pendekatan non-probabilitas
Skala pengukuran	Skala pengukuran harus setidaknya interval	Skala pengukuran dapat berupa skala interval, ordinal, dan nominal
Model pengukuran	Model pengukuran reflektif	Model pengukuran reflektif dan formatif
Model hubungan	Hubungan antar variabel dapat rekursif (searah) dan non-rekursif (timbang balik)	Hubungan antar variabel hanya rekursif (searah)

Koefisien jalur	Koefisien jalur menggunakan nilai koefisien regresi tidak baku (β)	Koefisien jalur menggunakan nilai koefisien regresi baku (beta)
Pengukuran kecocokan model	Menggunakan nilai referensi global, seperti <i>Critical Ratio</i> , <i>goodness of fit index</i> (GFI), <i>Tucker Lewis Index</i> (TLI), <i>Root Mean Square Error of Approximation</i> (RMSEA), <i>Index Parsimony</i> , <i>Normed Fit Index</i> (NFI) dan lain sebagainya	Menggunakan nilai-nilai seperti <i>Cronbach's Alpha</i> , AVE (<i>average Variance Extracted</i>), Reliabilitas komposit, dan muatan silang dengan menggunakan nilai koefisien korelasi.

Dari perbedaan-perbedaan tersebut diharapkan sebaiknya mempelajari terlebih dahulu masing-masing karakteristik kedua prosedur tersebut sehingga kita tidak akan salah dalam menggunakannya saat diperlukan dalam riset. Sebagai panduan utama, sesuaikan dengan tujuan penelitian, yaitu saat akan melakukan pengujian teori, penggunaan CBSEM sedang saat akan melakukan prediksi nilai variabel tergantung atau mengembangkan teori penggunaan PLS SEM.

BAB III
TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model estimasi durasi proyek pembangunan gedung bertingkat tinggi menggunakan faktor pengaruh eksternal yang terukur terhadap durasi probabilistik.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian yang konsep besarnya adalah penelitian tentang pendekatan probabilitas untuk estimasi. Apabila keseluruhan tahapan dapat dilaksanakan maka hasilnya dapat dijadikan salah satu teori untuk implementasi di lingkungan yang memiliki tingkat ketidak pastian. Adapun kerangka peta jalan penelitian yang sudah maupun yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Peta Jalan Penelitian

No	Judul kegiatan	Tahun
1.	Identifikasi Kondisi Ketidak Pastian akibat Kualitas Tenaga Kerja Konstruksi (Tk. kayu, Tk. Batu dan Tk. Besi)	2002 - 2004
2.	Pengaruh beberapa faktor terukur dari pada kineja tenaga kerja konstruksi (Faktor2: Umur, Lama Pengalaman kerja dan Upah)	2005 - 2006
3.	Studi Koefisien Tenaga kerja pada Analisis Harga satuan Pekerjaan Konstruksi menggunakan Pendekatan Metode PERT dengan studi kasus di Jakarta	2006
4.	Kinerja Badan Usaha Jasa Konstruksi Milik Pemerintah	2006
5.	Kinerja Badan Usaha Jasa Konstruksi Milik Swasta	2007
6.	Hubungan Indikator Ekonomi dengan Estimasi Biaya Pelaksanaan Proyek Konstruksi	2008

7.	Kajian Parameter Probabilistik untuk Analisis Risiko Durasi Pelaksanaan Bored Pile	2009
8.	Analisis Risiko Durasi Pelaksanaan Bored Pile di Jakarta	2010
9.	Kajian Rentang Koefisien Produktivitas Industri Jasa Konstruksi Untuk peningkatan daya Saing (Laten)	2011 - 2012
10.	Identifikasi Faktor terukur yang mempengaruhi durasi probabilistik pekerjaan konstruksi	2014-2015
11.	Validasi hasil kajian melalui validasi melalui FGD terhadap hasil kajian	2016
12.	Penyusunan model estimasi durasi probabilistik berbasis faktor pengaruh	2017 - 2018

3.2. Manfaat Penelitian

1. Bagi bidang keilmuan, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kecocokan penajaman akurasi estimasi durasi dengan pendekatan probabilistik yang berbasis indikator eksternal.
2. Bagi pelaku bidang manajemen konstruksi, penelitian ini dapat mengurangi tingkat risiko, sekaligus mengkuantifikasi risiko yang ditimbulkan oleh estimasi durasi yang kurang akurat.
3. Bagi pemerintah/ negara, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan daya saing sektor konstruksi pemerintah/ negara dengan peningkatan kemampuan estimasi durasi yang lebih akurat berdasarkan kondisi faktor eksternal terukur pada lingkungan geografi setempat, melalui kinerja baik sumber daya manusia maupun pelaku industri jasa konstruksi.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

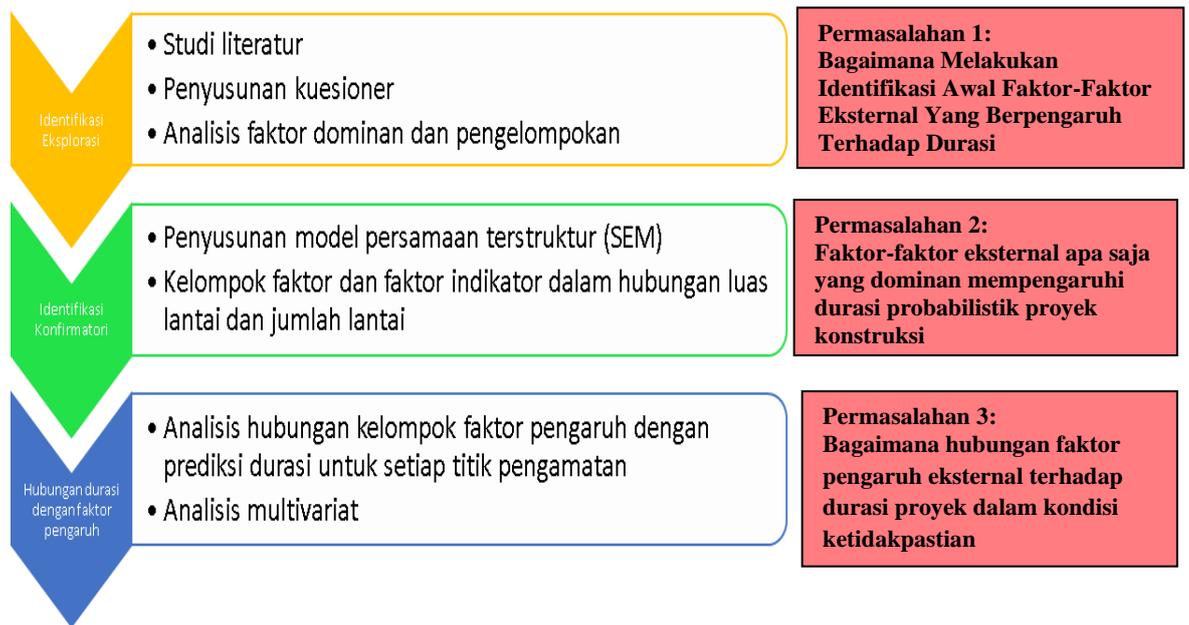
4.1. Pengantar

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode kualitatif berupa studi literatur dan metode kuantitatif analisis hubungan. Secara garis besar, penelitian dilakukan melalui 3 tahapan yang sengaja dirancang untuk menjawab pertanyaan riset dalam setiap tahapan tersebut.

Metode kualitatif, dalam bentuk analisis tekstual dan studi literatur, selain untuk menjabarkan kekinian jalur kelompok ilmu, juga digunakan pula pada tahap I untuk identifikasi awal faktor-faktor pengaruh berdasarkan penelitian terdahulu dan ketersediaan data dari sumber data eksternal.

Pada tahap II analisis multivariat interpenden digunakan untuk seleksi faktor berdasarkan kuesioner sebagai data primer untuk mereduksi faktor sehingga tinggal faktor yang cukup dominan saja yang dipergunakan sebagai faktor pengaruh. Pada tahap II ini, analisis seleksi faktor pengaruh eksternal dilakukan dalam 2 bagian, yaitu: analisis faktor yang bersifat “bawah ke atas” sebagai pengurangan dan pengelompokan variabel (eksploratori) dan analisis model persamaan struktural yang bersifat kebalikan “atas ke bawah” sebagai pengurangan dan penghubung (eksplanatori) dengan variabel utama (variabel durasi) yang akan dilakukan pada tahun kedua.

Secara detail, diagram alir disain riset sebagai kerangka kerja, sesuai dengan rancangan sistematika seperti terlihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1.: Kerangka kerja penelitian untuk menjawab permasalahan penelitian

Keterangan:

- Tahap 1 disusun untuk menjawab pertanyaan riset tentang faktor eksternal terukur apa saja yang mempengaruhi estimasi durasi probabilitas di proyek bangunan gedung di Jakarta. Pada tahap ini juga dilakukan pemilihan faktor-faktor yang dominan saja sebagai faktor pengaruh dan model bentuk persamaan terstrukturnya sebagai bentuk model hubungan.
- Tahap 2 pada tahap ini dilakukan pemilihan faktor-faktor yang dominan saja sebagai faktor pengaruh dan model bentuk persamaan terstrukturnya sebagai bentuk model hubungan.
- Pada tahap 3 hasil perhitungan pada tahap 1 yang berupa faktor-faktor pengaruh dianalisis hubungannya dengan durasi proyek berdasarkan hasil analisis tahap 2 terkait luas lantai dan jumlah lantai.

4.2. Strategi Penelitian

Untuk menjawab pertanyaan penelitian, dirancang strategi pelaksanaan riset yang secara keseluruhan akan menjadi model untuk mengidentifikasi faktor eksternal terukur yang mempengaruhi durasi proyek konstruksi dan pada akhirnya dengan menganalisis hubungan diharapkan dapat dibentuk suatu usulan

pengembangan model estimasi durasi yang secara bertahap dapat dijabarkan sebagai berikut:

4.2.1. Identifikasi Awal Faktor Pengaruh Eksternal Melalui Studi Literatur untuk Menjawab Faktor-Faktor Eksternal Apa Saja yang Mempengaruhi

Identifikasi awal dilakukan dengan studi literatur. Tujuannya adalah untuk menjamin bahwa penelitian ini merupakan bagian dari *state of the art* bidang ilmu. Menurut *Neuman*, (2006), ada empat tujuan dari studi literatur, yaitu:

1. Menunjukkan hubungan dengan kelompok ilmu dan memberikan kredibilitas.
2. Menunjukkan jalur penelitian dan hubungan penelitian yang dilakukan sekarang.
3. Untuk mengintegrasikan dan merangkum perkembangan pada suatu area pengetahuan.
4. Untuk belajar dari pakar lainnya dan mendorong ide-ide baru.

Selanjutnya *Neuman* menyatakan ada enam tipe studi literatur, yaitu:

1. ***Contextual Review***. Merupakan sebuah ulasan yang umum dibuat, dimana penulis menghubungkan penelitian tertentu ke tubuh pengetahuan yang lebih besar. Ulasan seperti ini sering muncul pada bagian awal laporan penelitian dan memperkenalkan studinya dengan menggambarkannya dalam sebuah kerangka kerja yang luas dan menunjukkan bagaimana studi ini meneruskan atau membangun sebuah perkembangan teori atau studi lainnya.
2. ***Historical Review***. Merupakan ulasan khusus dimana penulis menelusuri sebuah permasalahan dari waktu ke waktu. Ulasan ini dapat disatukan dengan sebuah teori atau sebuah ulasan metodologi untuk menunjukkan bagaimana sebuah konsep, teori, atau metode penelitian berkembang dari waktu ke waktu.

3. ***Integrative Review***. Sebuah ulasan yang umum dimana penulis menunjukkan serta menyimpulkan sebuah pernyataan dari sebuah topik ilmu pengetahuan dan menyoroti dukungan atau sanggahan. Ulasan seperti ini sering digabungkan dengan *contextual review* atau mungkin dipublikasikan sebagai artikel tersendiri agar dapat digunakan oleh peneliti lainnya.
4. ***Methodological Review***. Merupakan sebuah ulasan khusus yang terintegrasi dimana penulis membandingkan dan mengevaluasi hubungan dari kelebihan-kelebihan metode penelitian dari berbagai jenis penelitian dan menunjukkan hasil pengolahan dengan metode yang berbeda-beda.
5. ***Self-study Review***. Sebuah ulasan dimana penulis menunjukkan peneliti menunjukkan pengalamannya dengan sebuah cakupan penelitian. Ulasan ini merupakan bagian dari program pendidikan atau sebuah persyaratan kuliah.
6. ***Theoretical Review***. Sebuah ulasan khusus dimana penulis menunjukkan beberapa teori atau konsep yang terfokus pada topic yang sama dan membandingkannya berdasarkan asumsi, konsistensi logis, dan *scope of explanation*.

Dalam melakukan penelusuran untuk identifikasi faktor-faktor eksternal yang mempengaruhi durasi dipergunakan tipe *historikal review* yang tujuannya adalah mengintegrasikan dan merangkum hasil kajian sebelumnya tentang faktor pengaruh eksternal terhadap durasi sebagai elemen kinerja proyek konstruksi.

Selanjutnya hasil identifikasi dan penjabaran diseleksi sesuai dengan ketersediaan data di sumber data indikator faktor eksternal terukur, misalnya di *database* Badan Pusat Statistik. Tujuan dari seleksi adalah untuk ketersediaan data secara runtut waktu (*timeseries*) yang akan dipergunakan pada saat merumuskan hubungan waktu proyek dengan indikator faktor eksternal.

Luaran dari proses tahap pertama ini adalah identifikasi faktor-faktor eksternal yang berpengaruh terhadap durasi. Faktor-faktor tersebut dapat berupa faktor utama atau beserta faktor turunannya atau sub faktor.

$X_1 \dots\dots\dots X_n =$ Variabel Faktor Pengaruh

$X_{11} \dots\dots\dots X_{np} =$ Sub Variabel Faktor pengaruh

Selanjutnya hasil akhir tahap pertama ini disusun dalam bentuk butir kuesioner untuk keperluan survey.

4.2.2. Seleksi Faktor Pengaruh Dominan Secara Ekploratori

Hasil survey yang diperoleh selanjutnya akan dipergunakan untuk analisis faktor dominan. Metode yang digunakan adalah pendekatan analisis multivariat interdependen, yaitu analisis faktor. Pemilihan penggunaan metode analisis faktor memiliki beberapa tujuan yaitu:

1. Model analisis faktor merupakan pendekatan yang selain untuk mengeleminir faktor yang tidak dan kurang berpengaruh dalam konteks interpenden, juga untuk mencari kolinearitas antar faktor dominan sehingga dapat dikelompokkan dalam suatu variabel baru yang beranggotakan beberapa sub variabel sejenis. Pengelompokan ini bertujuan untuk mereduksi, sehingga lebih memungkinkan untuk keperluan praktis.
2. Merupakan proses eksploratori yang bersifat “*bottom – up*”, sehingga pemilihan faktor berdasarkan studi lapangan. Proses ini dilakukan agar pada proses berikutnya yang berbasis konfirmatori memiliki arti.

Luaran dari proses ini berupa kelompok indikator-indikator terpilih yang berupa faktor-faktor eksternal berpengaruh. Hal ini menjawab pertanyaan riset tentang bagaimana memilih faktor eksternal yang berpengaruh terhadap estimasi durasi.

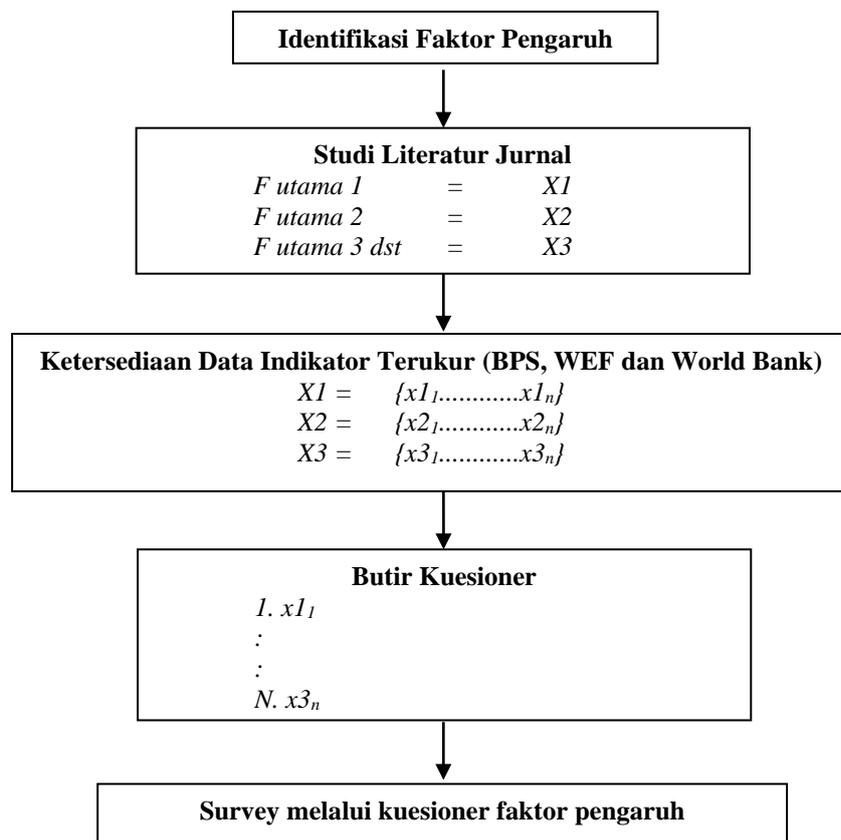
4.2.3. Identifikasi Faktor Pengaruh Eksternal Terukur Terhadap Durasi Sebagai Proses Eksplanatori dengan *Partial Least Square* (PLS)

Langkah selanjutnya adalah melakukan konfirmasi hasil analisis faktor di atas dalam bentuk pemodelan SEM sehingga hubungan dengan estimasi durasi dapat tergambar dan ikut dalam proses pemilihan faktor pengaruh. Konsep ini

menunjukkan pendekatan “*Top-Down*”, yang artinya dilakukan konfirmatori terhadap hasil identifikasi faktor analisis survey dengan mengembalikan kelayakan hubungan dari durasi dengan indikator untuk setiap variabel durasi probabilistik. Langkah ini akan dilakukan pada tahun ke II.

4.3. Algoritma dan Teknik Analisis

Pada tahap pertama, penelitian difokuskan untuk mengidentifikasi faktor pengaruh eksternal dari studi literatur dengan pendekatan meta analisis sumber literatur terutama dari jurnal, selain dari buku teks sebagai referensi. Berdasarkan konsep ini disusunlah algoritma seperti terlihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2.: Algoritma Penelitian Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan validasi terhadap alat ukur kuesioner dengan pendekatan kuantitatif. Uji validitas sendiri didefinisikan sebagai sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya.

Menurut *Ferdinand (2006)*, untuk mengukur validitas terdapat beberapa instrument yang dapat digunakan, salah satunya yaitu validitas konvergen (merupakan dua alat ukur yang digunakan untuk mengukur hal yang sama dari orang yang sama).

Uji validitas digunakan untuk mengetahui penafsiran responden terhadap setiap butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen penelitian, apakah penafsiran setiap responden sama atau beda sama sekali. Apabila penafsiran responden tersebut sama maka instrumen penelitian tersebut dapat dikatakan valid, namun apabila tidak sama maka instrumen tersebut dapat dikatakan tidak valid, sehingga perlu untuk diganti. Variabel-variabel terukur dikatakan valid jika mempunyai koefisien korelasi (r_{hitung}) $\geq 0,3$ (*Sugiyono, 2004*). Rumus validitas adalah :

$$R_i = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N(\sum X)^2\}\{N(\sum Y)^2\} - \{(\sum X)^2\}}}$$

Ri = validitas

N = jumlah populasi

X = total skor butir-butir pernyataan percobaan pertama

Y = total skor butir-butir pertanyaan percobaan kedua

Selanjutnya dilakukan pengukuran reliabilitas yang merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk menguji sejauh mana pengukuran memberikan hasil yang relatif stabil bila dilakukan pengukuran kembali. Uji reliabilitas dilakukan untuk menguji penafsiran responden mengenai butir-butir pernyataan yang terdapat dalam instrumen penelitian yang ditunjukkan dengan kekonsistenan jawaban yang diberikan. Suatu kuesioner dikatakan reliabel handal jika jawaban seseorang terhadap pertanyaan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu. Reliabilitas merupakan ukuran mengenai konsistensi internal dari indikator sebuah konstruk yang menunjukkan derajat sampai di mana masing-masing

indikator tersebut mengindikasikan sebuah konstruk/faktor laten yang umum (Soeharto, 199).

Nilai batas yang digunakan untuk menilai atau untuk menguji apakah setiap variabel dapat dipercaya, handal, dan akurat dipergunakan formula koefisien Alpha dari Cronbach. Variabel dapat dinyatakan reliabel apabila Koefisien Alpha Cronbach > 0,60, artinya tingkat reliabilitas sebesar 0,60 merupakan indikasi reliabelnya sebuah konstruk.

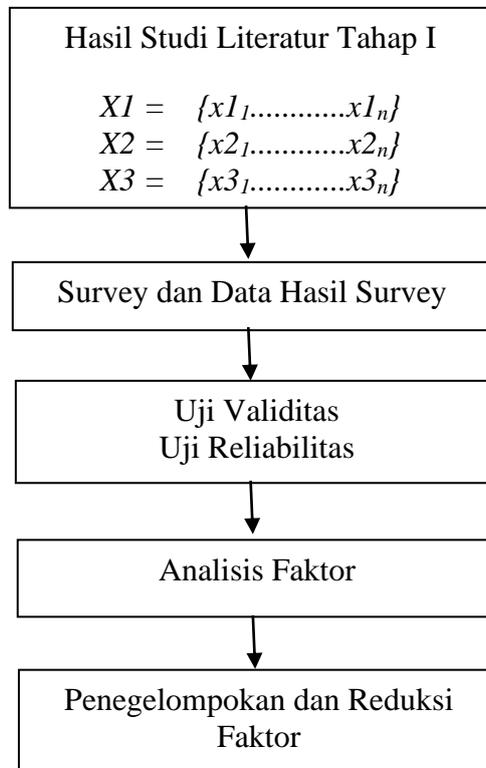
Adapun rumus Alpha Cronbach:

$$\alpha = \frac{k \cdot r}{1 + (k - 1)}$$

- α = koefisien *alpha cronbach*
- r = rata-rata korelasi diantara butir pertanyaan
- k = jumlah butir pertanyaan dalam skala

Jika $\alpha > 0,60$ artinya reliabilitas mencukupi sementara jika $\alpha > 0,80$ maka mengsuggestikan seluruh item reliabel dan seluruh tes secara konsisten secara internal karena memiliki reliabilitas yang kuat. Jika $\alpha < 0,6$ kemungkinan satu atau beberapa item tidak reliabel sehingga diperlukan identifikasi dengan prosedur analisis per item.

Selanjutnya pada tahap kedua, dilakukan seleksi faktor sebagai metode reduksi jumlah faktor dan menetapkan faktor dominan untuk keperluan praktis. Sehingga pada tahap kedua ini luarannya berupa faktor dominan dan kelompok faktor yang merupakan jawaban atas pertanyaan riset kedua. Algoritma pelaksanaan tahap kedua dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3: *Algoritma Analisis Faktor*

Beberapa pengertian tentang metode analisis faktor untuk mempertajam pemilihan metode ini adalah seperti berikut:

1. Analisis faktor adalah sebuah teknik yang digunakan untuk mencari faktor-faktor yang mampu menjelaskan hubungan atau korelasi antara berbagai indikator independen yang diobservasi. Analisis faktor merupakan salah satu metode multivariat yang digunakan untuk menganalisis variabel-variabel yang diduga memiliki keterkaitan satu sama lain sehingga keterkaitan tersebut dapat dijelaskan dan dipetakan atau dikelompokkan pada faktor yang tepat berbeda (*Ferdinand, 2002*).
2. Analisis faktor adalah alat analisis statistik yang dipergunakan untuk mereduksi faktor-faktor yang mempengaruhi suatu variabel menjadi beberapa set indikator saja, tanpa kehilangan informasi yang berarti (*Imam, 2009*).

3. Analisis faktor pada dasarnya bertujuan untuk mendapatkan sejumlah kecil faktor atau komponen utama yang memiliki sifat mampu menerangkan semaksimal mungkin keragaman data, terdapat kebebasan antar faktor, tiap faktor dapat diinterpretasikan sejelas-jelasnya. Analisis faktor dapat membantu untuk mengetahui variabel mana saja yang sebenarnya sangat dekat atau mirip, serta mana saja dari variabel yang benar-benar berbeda (*Johnson, 1992*).

Pada dasarnya analisis faktor bertujuan untuk mendapatkan sejumlah faktor yang memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- (1) Mampu menerangkan semaksimal mungkin keragaman data
- (2) Faktor-faktor saling bebas.

Analisis faktor menerangkan variasi sejumlah variabel asal dengan menggunakan faktor yang lebih sedikit dan yang tidak teramati dengan anggapan bahwa semua variabel asal dapat dinyatakan sebagai kombinasi linier dari faktor-faktor itu ditambahkan dengan suku residual. Variabel random X yang diamati dengan p buah variabel komponen, yang memiliki rata-rata m dan matriks kovarian S , maka model faktor dari X yang merupakan kombinasi linier beberapa variabel saling bebas yang tidak teramati adalah F_1, F_2, \dots, F_m disebut sebagai *common factors* dan ditambahkan dengan e_1, e_2, \dots, e_p disebut *specific factor*, sehingga secara khusus dapat ditulis sebagai :

$$X_1 - m_1 = l_{11} F_1 + l_{12} F_2 + \dots + l_{1m} F_m + e_1 \quad (1)$$

$$X_p - m_p = l_{p1} F_1 + l_{p2} F_2 + \dots + l_{pm} F_m + e_p$$

Dengan $F_j = \text{Common factor ke } j$

$L_{ij} = \text{Loading factor ke-} j \text{ dari variabel ke-} i$

$e_i = \text{specific factor ke-} i, i = 1, 2, \dots, p \text{ dan } j = 1, 2, \dots, m$

Dalam notasi matriks persamaan dapat ditulis sebagai :

$$X_{(px1)} - m_{(px1)} = L_{(pxm)} F_{(mx1)} + e_{(px1)} \quad (2)$$

Untuk mempermudah pembuktian secara langsung beberapa kuantitas tak teramati, maka ditambahkan beberapa asumsi sebagai berikut :

$$1. E [F] = 0_{(m \times 1)} , Cov [F] = E [F F'] = I_{(m \times m)}$$

$$2. E [e] = 0_{(p \times 1)} , Cov [e] = E [e e'] = Y_{(p \times p)}$$

$$\text{Dengan } Y_{(p \times p)} = \begin{matrix} \varphi_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \varphi_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \varphi_p \end{matrix}$$

$$3. \text{ Jika } F \text{ dan } e \text{ saling bebas, maka } Cov [e, F] = E [e F'] = 0_{(p \times m)}$$

Asumsi tersebut dalam hubungannya dengan persamaan (2) merupakan model faktor orthogonal, dalam notasi matriks ditulis sebagai :

$$X_{(p \times 1)} = m_{(p \times 1)} + L_{(p \times m)} F_{(m \times 1)} + e_{(p \times 1)} \quad (3)$$

Secara garis besar tahapan-tahapan dalam melakukan analisis faktor adalah

1. Menghitung matriks korelasi antar semua variabel
2. Ekstraksi faktor dengan estimasi loading factor dan specific variance
3. Merotasi faktor
4. Estimasi factor score

Analisis faktor eksploratori atau analisis komponen utama (PCA = *principle component analysis*) yaitu suatu teknik analisis faktor di mana beberapa faktor yang akan terbentuk berupa variabel laten yang belum dapat ditentukan sebelum analisis dilakukan.

Pada prinsipnya analisis faktor eksploratori di mana terbentuknya faktor-faktor atau variabel laten baru adalah bersifat acak, yang selanjutnya dapat diinterpretasi sesuai dengan faktor atau komponen atau konstruk yang terbentuk. Analisis faktor eksploratori persis sama dengan analisis komponen utama (PCA).

Dalam analisis faktor eksploratori di mana sipeneliti tidak atau belum mempunyai pengetahuan atau teori atau suatu hipotesis yang menyusun struktur faktor-faktornya yang akan dibentuk atau yang terbentuk, sehingga dengan demikian pada analisis faktor eksploratori merupakan teknik untuk membantu membangun teori baru.

Analisis faktor eksploratori merupakan suatu teknik untuk mereduksi data dari variabel asal atau variabel awal menjadi variabel baru atau faktor yang

jumlahnya lebih kecil dari pada variabel awal. Proses analisis faktor eksploratori mencoba untuk menemukan hubungan antarvariabel baru atau faktor yang terbentuk yang saling independen sesamanya, sehingga bisa dibuat satu atau beberapa kumpulan variabel laten atau faktor yang lebih sedikit dari jumlah variabel awal yang bebas atau tidak berkorelasi sesamanya. Jadi antar faktor yang terbentuk tidak berkorelasi sesamanya.

Seringkali analisis faktor eksploratori merupakan analisis awal untuk digunakan pada analisis lanjutan dari suatu rangkaian analisis dalam suatu penelitian. Dalam melakukan reduksi data atau mengurangi jumlah variabel, maka dilakukan proses analisis faktor eksploratori atau analisis faktor eksplanatori untuk membuat sebuah set variabel baru, atau variabel komponen, atau variabel laten, atau faktor, atau konstruk yang menggantikan sejumlah variabel asal, atau item, atau dimensi penyusunnya.

Dengan demikian, variabel atau komponen atau faktor yang terbentuk haruslah ada datanya, yang berupa nilai skor faktor (SF) atau skor komponen. Nilai skor faktor (SF) dari variabel laten atau faktor yang terbentuk tergantung pada item atau sub-variabel penyusunnya, yang akan digunakan dalam analisis lanjutan.

Untuk mempermudah pengertian dalam analisis faktor perlu pemahaman tentang istilah-istilah seperti: komponen atau faktor, variabel, dan indikator, sub variabel, atau item seperti:

1. Variabel adalah data pengamatan atau data bentukan yang nilai-nilainya bervariasi secara acak atau random.
2. Faktor atau komponen adalah sebuah variabel bentukan yang dibentuk melalui indikator-indikator atau item-item yang teramati (observerabel variable). Karena faktor merupakan variabel bentukan maka faktor disebut variabel laten (latent variable) atau unobserverabel variable. Faktor merupakan variabel baru yang bersifat unobservable variable atau variabel tidak teramati atau variabel laten atau konstruks atau ada yang menyebut non visible variable, karena sifatnya yang abstrak yaitu variabel tersebut

tidak dapat diukur atau diamati secara langsung oleh peneliti. Akan tetapi, pada analisis faktor, di mana faktor merupakan kumpulan atau gabungan yang bersifat linier berbobot dari beberapa pengukuran, atau beberapa indikator, atau beberapa variabel pengamatan (observed variable).

3. Sub-variabel juga disebut variabel pengamatan (observed variable) atau variabel manifest, atau indikator adalah suatu konsep yang merupakan variabel yang dapat diukur atau diamati secara langsung, sehingga disebut observable variable atau variabel manifest atau indikator, atau item, dan hasil pengukurannya adalah bervariasi dan nyata.

Dalam analisis faktor eksploratori ini seluruh variabel yang ada akan dilihat hubungannya, sehingga akan menghasilkan pengelompokan dari banyak variabel menjadi hanya beberapa variabel baru yang lebih ringkas. Pengelompokan variabel baru ini perlu dilakukan pemberian nama baru dan pemberian nama faktor tersebut sepenuhnya diserahkan pada peneliti. Berikut ini adalah model matematis dari analisis faktor :

$$X_1 = c_{11}F_1 + c_{12}F_2 + c_{13}F_3 + \dots + c_{1m}F_m + \varepsilon_1$$

$$X_2 = c_{21}F_1 + c_{22}F_2 + c_{23}F_3 + \dots + c_{2m}F_m + \varepsilon_2$$

$$X_3 = c_{31}F_1 + c_{32}F_2 + c_{33}F_3 + \dots + c_{3m}F_m + \varepsilon_3$$

...

$$X_p = c_{p1}F_1 + c_{p2}F_2 + c_{p3}F_3 + \dots + c_{pm}F_m + \varepsilon_p$$

atau

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ \vdots \\ X_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & c_{13} & \dots & c_{1m} \\ c_{21} & c_{22} & c_{23} & \dots & c_{2m} \\ c_{31} & c_{32} & c_{33} & \dots & c_{3m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ c_{p1} & c_{p2} & c_{p3} & \dots & c_{pm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \\ \vdots \\ F_m \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \varepsilon_3 \\ \vdots \\ \varepsilon_p \end{bmatrix}$$

(p x 1)

(p x m)

(m x 1)

Dengan:

X_1, X_2, \dots, X_p : variabel asal

F_1, F_2, \dots, F_m : faktor bersama (*common factor*)

c_{ij} : bobot (*loading*) dari variabel asal ke-i pada faktor ke-j

$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_p$: *error*

Selanjutnya untuk menyederhanakan hasil dilakukan rotasi yang umum disebut *Rotated Varimax* yang merupakan sebuah metode rotasi ortogonal yang meminimalkan jumlah variabel yang memiliki beban tinggi pada setiap faktor. Metode ini menyederhanakan interpretasi faktor. *Rotated varimax* merupakan rotasi ortogonal dari sumbu faktor untuk memaksimalkan varian dari faktor (kolom) pada semua variabel (baris) dalam matriks faktor, yang memiliki efek membedakan variabel asli oleh faktor diekstraksi. Pada proses *rotated varimax* ini akan terlihat pengelompokan variabel yang membentuk faktor baru. Setiap faktor baru akan cenderung memiliki nilai baik besar atau kecil dari setiap variabel tertentu. Nilai yang ada pada setiap variabel terhadap faktor baru yang terbentuk didasarkan pada perbandingan nilai *loading factor* secara mutlak mana yang lebih besar antar *loading factor*. Terbentuknya faktor baru inilah yang menjadi hasil dari analisis faktor yang bisa digunakan untuk menarik kesimpulan.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Telaah Pustaka

Membuat model pendukung penetapan durasi merupakan langkah awal dalam suatu proyek konstruksi karena merupakan faktor kunci untuk dipertimbangkan sebelum memulai sebuah proyek baru, karena dapat menentukan keberhasilan atau kegagalan proyek. Prediksi durasi konstruksi pada tahap awal pengembangan tidak dapat disangkal merupakan salah satu elemen kunci keberhasilan karena membentuk dasar untuk penganggaran, perencanaan, pelaksanaan, pemantauan dan bahkan untuk tujuan litigasi.

Metode kualitatif, dalam bentuk analisis tekstual dan studi literatur yang dilakukan untuk identifikasi awal faktor-faktor pengaruh berdasarkan penelitian terdahulu dan ketersediaan data dari sumber data eksternal.

Tabel 5.1. Tabulasi identifikasi awal berdasarkan studi literatur

NO	JUDUL	PENGARANG	TAHUN	NAMA JURNAL/MAKALAH	FAKTOR	BUTIR PERTANYAAN
EKONOMI						
1.1	Impact of Environmental Factors on Building Project Performance in Delta State, Nigeria	P.O. Akanni, A.E. Oke, O.A. Akpomiemie	2014	HBRC Journal	Tingkat inflasi (Inflation rate)	Tingkat inflasi mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi
1.2	Factors Affecting Cost Overrun in Road Construction Projects in Saudi Arabia	Abdullah Alhomidan	2013	International Journal of Civil & Environmental Engineering	Inflation	
1.3	Construction Project Cost Escalation Factors	Jennifer S. Shane, A.M.ASCE, Keith R. Molenaar, M. ASCE, Stuart Anderson, M. ASCE, Cliff Schexnayder, Dist.M.ASCE	2009	Journal of Management in Engineering, ASCE	Effects of inflation	
1.4	Factors Affecting Contractors' Risk of Cost Overburden	Burcu Akinci, and Martin Flecher, ASCE	1998	Journal of Management in Engineering, ASCE	Inflation	

2.1	Impact of Environmental Factors on Building Project Performance in Delta State, Nigeria	P.O. Akanni, A.E. Oke, O.A. Akpomiemie	2014	HBRC Journal	Unexpected prices raises for materials	
2.2	Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Konstruksi di Kabupaten Tabanan	Dhian C. Nur Astina, Ida Ayu Rai Widhiawati, I G. Putu Joni	2012	Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil	Harga material	Harga material mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi
2.3	Factors affecting the performance of construction projects in the gaza strip	Adnan Enshassi, Sherif Mohamed, Saleh Abushaban	2009	Journal of Civil Engineering and Management, VGTU	Escalation of material prices	
2.4	Ranking of delay factors in construction projects after Egyptian revolution	Remon Fayek Aziz	2013	Alexandria Engineering Journal	Price fluctuations	
3.1	Preparation of Incongruous Economic Data Sets for Archival Data Analysis	Gunnar Lucko, Ph.D., A.M.ASCE, Zane W. Mitchell Jr., Ph.D., M.ASCE	2010	Journal of Costruction Engineering and Management, ASCE	Pertumbuhan PDB	
3.2	Model Development for Estimating Probabilistic Project Duration using	Basuki Anondho, Yusuf Latief, Chaidir Anwar Makarim	2015	The 14th International Conference on QiR	Gross domestic product	Tingkat produk domestik bruto mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi

	Quantify External Factor Influence					
3.3	Influence of External Environmental Factors on the Success of Public Housing Projects in Developing Countries	Mohammed Mukhtar Musa, Roslan bin Amirudin, Trevor Sofield, Mohammed Aminu Musa	2015	Construction Economics and Buildings, UTS	Stable macro-economic environment	
4.1	Impact of Environmental Factors on Building Project Performance in Delta State, Nigeria	P.O. Akanni, A.E. Oke, O.A. Akpomiemie	2014	HBRC Journal	Foreign exchange rate	Nilai tukar/kurs mata uang asing mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi
4.2	Model Development for Estimating Probabilistic Project Duration using Quantify External Factor Influence	Basuki Anondho, Yusuf Latief, Chaidir Anwar Makarim	2015	The 14th International Conference on QiR	Exchange rate	
4.3	Factors Affecting Cost Overrun in Road Construction Projects in Saudi Arabia	Abdullah Alhomidan	2013	International Journal of Civil & Enviromental Engineering	Exchange rate fluctuation	

5.1	Influence of External Environmental Factors on the Success of Public Housing Projects in Developing Countries	Mohammed Mukhtar Musa, Roslan bin Amirudin, Trevor Sofield, Mohammed Aminu Musa	2015	Construction Economics and Buildings, UTS	Low interest rate	Tingkat suku bunga mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi
5.2	Model Development for Estimating Probabilistic Project Duration using Quantify External Factor Influence	Basuki Anondho, Yusuf Latief, Chaidir Anwar Makarim	2015	The 14th International Conference on QiR	Level of interest rates	
5.3	Factors Affecting Cost Overrun in Road Construction Projects in Saudi Arabia	Abdullah Alhomidan	2013	International Journal of Civil & Environmental Engineering	Changing of bankers policy for loans	
SDM						
1.1	Impact of Environmental Factors on Building Project Performance in Delta State, Nigeria	P.O. Akanni, A.E. Oke, O.A. Akpomiemie	2014	HBRC Journal	Shortage of labor	Ketersediaan tenaga kerja mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi
1.2	Model Development for Estimating Probabilistic Project Duration using Quantify External Factor Influence	Basuki Anondho, Yusuf Latief, Chaidir Anwar Makarim	2015	The 14th International Conference on QiR	Index level of labor supply	

1.3	Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Konstruksi di Kabupaten Tabanan	Dhian C. Nur Astina, Ida Ayu Rai Widhiawati, I G. Putu Joni	2012	Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil	Jumlah pekerja yang kurang memadai	
1.4	Ranking of delay factors in construction projects after Egyptian revolution	Remon Fayek Aziz	2013	Alexandria Engineering Journal	Shortage of labor	
2.1	Ranking of delay factors in construction projects after Egyptian revolution	Remon Fayek Aziz	2013	Alexandria Engineering Journal	Unqualified/inadequate experienced labor	
2.2	Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Konstruksi di Kabupaten Tabanan	Dhian C. Nur Astina, Ida Ayu Rai Widhiawati, I G. Putu Joni	2012	Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil	Keahlian tenaga kerja	Pengalaman kerja tenaga kerja mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi
2.3	Latent Structures of the Factors Affecting Construction Labor Productivity	Jiukun Dai, Paul M. Goodrum, William F. Maloney, Cidambi Srinivasan	2009	Journal of Costruction Engineering and Management, ASCE	Pengalaman tenaga kerja	
2.4	Factors Influencing Construction Labor Productivity In Egypt	Khaled Mahmoud El-Gohary, M.Eng., Remon Fayek Aziz, Ph.D	2014	Journal of Management in Engineering, ASCE	Laborer experience and skill	

3.1	Model Development for Estimating Probabilistic Project Duration using Quantify External Factor Influence	Basuki Anondho, Yusuf Latief, Chaidir Anwar Makarim	2015	The 14th International Conference on QiR	Index of education degree	Tingkat pendidikan mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi
3.2	Latent Structures of the Factors Affecting Construction Labor Productivity	Jiukun Dai, Paul M. Goodrum, William F. Maloney, Cidambi Srinivasan	2009	Journal of Costruction Engineering and Management, ASCE	Pendidikan	
3.3	Critical Success Fators for Different Components of Construction Projects	Yue Choong Kog, Ping Kit Loh	2012	Journal of Costruction Engineering and Management, ASCE	level of skilled labor required	
4.1	Model Development for Estimating Probabilistic Project Duration using Quantify External Factor Influence	Basuki Anondho, Yusuf Latief, Chaidir Anwar Makarim	2015	The 14th International Conference on QiR	Index level of human health	Indeks kesehatan tenaga kerja mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi
4.2	Project Management for the 21 st Century	Bennet Lientz, Kathryn Rea	2007	Project Management for the 21 st Century, 3rd Edition	Health and safety regulation	
TEKNOLOGI						
1.1	Model Development for Estimating Probabilistic Project Duration using	Basuki Anondho, Yusuf Latief, Chaidir Anwar Makarim	2015	The 14th International Conference on QiR	Technology usage	Ketersediaan teknologi baru dapat mempengaruhi

	Quantify External Factor Influence					durasi dalam proyek konstruksi
1.2	Project Management for the 21 st Century	Bennet Lientz, Kathryn Rea	2007	Project Management for the 21 st Century, 3rd Edition	Gaps in current technology	
1.3	Factors That Affect Transaction Cost in Construction Projects	Huimin Li, David Arditi, M. ASCE, Zhuofu Wang	2013	Journal of Costruction Engineering and Management, ASCE	Perkembangan software	
1.4	Ranking of delay factors in construction projects after Egyptian revolution	Remon Fayek Aziz	2013	Alexandria Engineering Journal	Inadequate modern equipment	
2.1	Ranking of delay factors in construction projects after Egyptian revolution	Remon Fayek Aziz	2013	Alexandria Engineering Journal	Slow mobilization of equipment	Tingkat penyerapan teknologi baru dapat mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi
2.2	Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Konstruksi di Kabupaten Tabanan	Dhian C. Nur Astina, Ida Ayu Rai Widhiawati, I G. Putu Joni	2012	Jurnal Ilmiah Elektronik Infrastruktur Teknik Sipil	Kemampuan mandor atau operator yang kurang dalam mengoperasikan peralatan	

2.3	Evaluation of Advanced Construction Technology with AHP Method	Mirosław J. Skibniewski, M.ASCE, Li-Chung Chao	1992	Journal of Construction Engineering and Management, ASCE	Melihat manfaat dan resiko terhadap penggunaan teknologi	
3.1	Factors Influencing The Decision Of Technology Adoption In Construction	Samad M E Sepasgozar, Leonhard E Bernold	2012	ICSDEC 2012: Developing the Frontier of Sustainable Design, Engineering, and Construction	Memverifikasi keakuratan peran teknologi	Inovasi dalam teknologi baru dapat mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi

5.2. Penyusunan Kuesioner

Untuk melakukan identifikasi awal faktor-faktor eksternal yang berpengaruh terhadap durasi, maka dilakukan pembahasan operasional masing-masing variabel sebagai berikut:

a. Faktor Ekonomi

Indikator ekonomi utama yang menggambarkan pembangunan suatu negara terdiri atas indikator inflasi, BI rate dan suku bunga, nilai tukar mata uang asing, indeks harga konstruksi, pertumbuhan, PDB konstruksi, indeks saham (Kuncoro, 2013; Hera Susanti, 1995; Badan Pusat Statistik). Menurut Kaming (1997) faktor ekonomi merupakan salah satu dari beberapa faktor yang mempengaruhi durasi proyek konstruksi.

Tabel 5.2. Instrumen dari Faktor Ekonomi

No	Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan
A1	Tingkat inflasi mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi
A2	Harga material mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi
A3	Tingkat produk domestik bruto mempengaruhi durasi proyek konstruksi
A4	Nilai tukar/kurs mata uang asing mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi
A5	Tingkat suku bunga mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi

b. Faktor Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia adalah penggunaan bakat manusia secara efektif dan efisien guna mencapai tujuan organisasi (Mathis dan Jackson, 2006). Sumber daya manusia merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap durasi proyek konstruksi (Chan, 2004). Indikator-indikator sumber daya manusia eksternal proyek konstruksi terdiri dari indeks tingkat pendidikan/keahlian, pertumbuhan penduduk, ketersediaan tenaga kerja, usia kerja, kesehatan, dan tingkat pengangguran (Tambunan, 2014; Kuncoro, 2013; Barro et al.2004; Badan Pusat Statistik).

Tabel 5.3. Instrumen dari Faktor Sumber Daya Manusia

No	Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan
B1	Ketersediaan tenaga kerja mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi
B2	Pengalaman kerja tenaga kerja mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi
B3	Tingkat pendidikan mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi
B4	Indeks kesehatan tenaga kerja mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi

c. Faktor Teknologi

Definisi teknologi menurut kamus besar bahasa Indonesia adalah metode ilmiah untuk mencapai tujuan praktis ilmu pengetahuan terapan yang digunakan untuk kelangsungan dan kenyamanan hidup manusia. Teknologi mampu mempengaruhi daya saing suatu negara. Terdapat indikator-indikator eksternal teknologi yang perlu dianalisa, yaitu sumber-sumber teknologi baru dan kemampuan perusahaan atau negara menyerap dan memanfaatkan teknologi-teknologi baru (Tambunan, 2014; World Economic Forum, 2015), dan transfer teknologi (World Economic Forum, 2015). Teknologi adalah kontributor utama untuk meningkatkan produktivitas dalam konstruksi (Samad et al, 2013; Kang, 2013).

Tabel 5.4. Instrumen dari Faktor Teknologi

No	Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan
C1	Ketersediaan teknologi baru dapat mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi
C2	Tingkat penyerapan teknologi baru dapat mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi
C3	Inovasi dalam teknologi baru dapat mempengaruhi durasi dalam proyek konstruksi

Kuesioner untuk penelitian ini menggunakan skala likert dengan pilihan sebagai berikut:

- (1) Sangat tidak berpengaruh
- (2) Sedikit mempunyai pengaruh

- (3) Cukup mempunyai pengaruh
- (4) Banyak mempunyai pengaruh
- (5) Sangat mempunyai pengaruh

5.3. Deskripsi Subjek Penelitian dan Uji Kecukupan Data

Responden pada penelitian ini adalah stakeholder yang terkait langsung dengan suatu proyek konstruksi yaitu estimator dan pimpinan proyek. Jumlah data proyek yang dapat digunakan untuk proses selanjutnya adalah sebesar 39 data.

Kecukupan data sampel dapat diidentifikasi melalui nilai *Kaiser-Meyer-Olkin* (KMO). Nilai kedua ukuran tersebut bisa didapatkan dengan bantuan software SPSS. Data dapat dikatakan memenuhi asumsi kecukupan data adalah jika nilai KMO lebih besar daripada 0.5.

Tabel 5.5. Uji kelayakan dan signifikansi data (KMO dan Bartlett)

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.708
Approx. Chi-Square		220.456
Bartlett's Test of Sphericity	df	66
	Sig.	.000

Dari hasil uji KMO-MSA dan Bartlett di atas diperoleh nilai KMO = 0.708, nilai KMO yang didapat lebih besar dari 0.5 dan nilai Sig = 0.000 lebih kecil daripada 0.05, yang menunjukkan bahwa syarat kecukupan data terpenuhi dan analisis faktor dapat dilakukan terhadap faktor yang ada.

5.4. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas merupakan pengujian untuk mengukur data yang didapat dari kuesioner. Suatu kuesioner dikatakan reliabel atau andal jika jawaban seseorang terhadap pernyataan adalah konsisten atau stabil dari waktu ke waktu.

Data kuesioner yang telah terkumpul pertama-tama diuji terlebih dahulu reliabilitasnya dengan menggunakan program SPSS dengan menggunakan metode

One Shot. Tujuan dari uji reliabilitas ini adalah untuk menguji korelasi antar 12 faktor yang nantinya akan digunakan untuk analisis faktor. Hasil dari uji reliabilitas 12 faktor berdasar dari data kuesioner adalah sebagai berikut:

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.843	.846	12

Berdasarkan nilai koefisien Cronbach Alpha (α) di atas diperoleh nilai 0,843 yang artinya keandalan masuk kategori sangat tinggi maka 12 faktor yang ada cukup reliable dan dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut menggunakan analisis faktor.

5.5. Analisis Faktor

Pada matriks *Anti-Image* terdapat nilai Measure of Sampling Adequacy (MSA) dari setiap faktor yang dianalisis, sehingga dapat diketahui faktor-faktor mana yang layak untuk dianalisis dan faktor mana yang tidak layak untuk di analisis.

Menurut Santoso (2015), nilai MSA berkisar antara 0 hingga 1, dengan ketentuan sebagai berikut:

1. MSA = 1, variabel dapat diprediksi tanpa kesalahan oleh variabel yang lain.
2. MSA > 0,5, variabel masih bisa diprediksi dan bisa dianalisis lebih lanjut.
3. MSA < 0,5, variabel tidak bisa diprediksi dan tidak bisa dianalisis lebih lanjut, atau dikeluarkan dari variabel lainnya.

Usman (2013) mengatakan, MSA merupakan suatu ukuran untuk menguji validitas dari atribut. Sebagaimana kriteria nilai MSA di atas, maka atribut yang mempunyai MSA > 0.5 merupakan atribut yang valid. Sedangkan jika suatu atribut

mempunyai nilai $MSA < 0.5$, maka atribut tersebut tidak valid, dan harus dikeluarkan atau tidak perlu digunakan untuk mengukur variabel.

Tabel 5.6. Matriks koefisien korelasi dari setiap indikator Tahap 1

		Anti-image Matrices											
		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3
Anti-image Covariance	A1	.209	.074	-.056	-.117	.071	-.116	.044	-.119	-.084	-.054	.019	.139
	A2	.074	.640	-.012	-.076	.071	-.193	.085	-.160	.098	-.099	.022	.100
	A3	-.056	-.012	.262	-.026	-.071	-.031	-.089	-.054	-.121	-.067	.050	.026
	A4	-.117	-.076	-.026	.225	-.145	.088	.029	.091	.042	-.003	-.059	-.060
	A5	.071	.071	-.071	-.145	.280	-.060	.026	-.110	-.005	-.051	-.009	.074
	B1	-.116	-.193	-.031	.088	-.060	.356	-.130	.158	-.014	.055	-.158	-.103
	B2	.044	.085	-.089	.029	.026	-.130	.607	-.107	.011	-.152	.007	.147
	B3	-.119	-.160	-.054	.091	-.110	.158	-.107	.419	.117	.150	-.164	-.218
	B4	-.084	.098	-.121	.042	-.005	-.014	.011	.117	.507	.142	-.053	-.260
	C1	-.054	-.099	-.067	-.003	-.051	.055	-.152	.150	.142	.541	-.114	-.164
	C2	.019	.022	.050	-.059	-.009	-.158	.007	-.164	-.053	-.114	.428	.067
	C3	.139	.100	.026	-.060	.074	-.103	.147	-.218	-.260	-.164	.067	.552
	Anti-image Correlation	A1	.727 ^a	.203	-.241	-.539	.293	-.425	.124	-.402	-.259	-.159	.062
A2		.203	.629 ^a	-.029	-.200	.167	-.404	.136	-.309	.173	-.168	.042	.168
A3		-.241	-.029	.883 ^a	-.106	-.263	-.102	-.222	-.163	-.332	-.178	.150	.070
A4		-.539	-.200	-.106	.735 ^a	-.578	.309	.078	.298	.125	-.009	-.189	-.171
A5		.293	.167	-.263	-.578	.785 ^a	-.190	.063	-.322	-.014	-.132	-.025	.189
B1		-.425	-.404	-.102	.309	-.190	.673 ^a	-.280	.410	-.032	.124	-.406	-.232
B2		.124	.136	-.222	.078	.063	-.280	.765 ^a	-.213	.019	-.266	.013	.254
B3		-.402	-.309	-.163	.298	-.322	.410	-.213	.526 ^a	.254	.315	-.386	-.454
B4		-.259	.173	-.332	.125	-.014	-.032	.019	.254	.496 ^a	.272	-.113	-.492
C1		-.159	-.168	-.178	-.009	-.132	.124	-.266	.315	.272	.751 ^a	-.238	-.301
C2		.062	.042	.150	-.189	-.025	-.406	.013	-.386	-.113	-.238	.828 ^a	.138
C3		.408	.168	.070	-.171	-.189	-.232	.254	-.454	-.492	-.301	.138	.248 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat nilai MSA untuk setiap faktor yang digunakan dalam kuesioner dan terlihat bahwa delapan (8) dari dua belas (12) faktor memiliki nilai MSA lebih kecil dari 0.5. Untuk keperluan analisis lebih lanjut, kita

perlu melakukan proses analisis ulang dengan cara yang sama dengan mereduksi terlebih dahulu faktor yang memiliki nilai MSA kurang dari 0.5 yaitu B4 dan C3.

Tabel 5.7. Matriks koefisien korelasi dari setiap indikator Tahap 2

		Anti-image Matrices									
		A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	C1	C2
Anti-image Covariance	A1	.252	.077	-.094	-.126	.068	-.123	.015	-.096	-.012	.001
	A2	.077	.723	.031	-.082	.054	-.186	.035	-.179	-.119	.021
	A3	-.094	.031	.299	-.022	-.079	-.054	-.092	-.057	-.053	.048
	A4	-.126	-.082	-.022	.232	-.149	.088	.048	.087	-.027	-.053
	A5	.068	.054	-.079	-.149	.293	-.047	2.253E-006	-.108	-.040	-.017
	B1	-.123	-.186	-.054	.088	-.047	.388	-.108	.165	.042	-.166
	B2	.015	.035	-.092	.048	2.253E-006	-.108	.669	-.072	-.151	-.008
	B3	-.096	-.179	-.057	.087	-.108	.165	-.072	.529	.117	-.176
	C1	-.012	-.119	-.053	-.027	-.040	.042	-.151	.117	.608	-.104
	C2	.001	.021	.048	-.053	-.017	-.166	-.008	-.176	-.104	.437
Anti-image Correlation	A1	.797 ^a	.180	-.343	-.520	.249	-.392	.036	-.264	-.031	.002
	A2	.180	.692 ^a	.067	-.200	.118	-.351	.051	-.290	-.179	.037
	A3	-.343	.067	.898 ^a	-.084	-.267	-.159	-.205	-.143	-.123	.132
	A4	-.520	-.200	-.084	.754 ^a	-.571	.294	.121	.249	-.073	-.167
	A5	.249	.118	-.267	-.571	.815 ^a	-.140	5.088E-006	-.275	-.095	-.048
	B1	-.392	-.351	-.159	.294	-.140	.716 ^a	-.212	.364	.087	-.404
	B2	.036	.051	-.205	.121	5.088E-006	-.212	.862 ^a	-.121	-.237	-.014
	B3	-.264	-.290	-.143	.249	-.275	.364	-.121	.675 ^a	.206	-.365
	C1	-.031	-.179	-.123	-.073	-.095	.087	-.237	.206	.880 ^a	-.203
	C2	.002	.037	.132	-.167	-.048	-.404	-.014	-.365	-.203	.851 ^a

a. Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Komunalitas merupakan poporsi varian variabel yang dapat dijelaskan oleh faktor. Semakin besar nilai komunalitas, maka semakin besar pula hubungan

variabel dengan faktor. Hal inilah yang dijelaskan oleh Komunalitas *Extraction*, sebagaimana terlihat pada tabel. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa semua nilai Komunalitas *Extraction* di atas 0.5 yang berarti hubungan antara variabel dan faktor relatif besar (Usman, 2013).

Sedangkan Komunalitas *Initial* menggambarkan estimasi varian masing-masing variabel berdasarkan faktor yang terbentuk. Ternyata Komunalitas *Initial* semuanya bernilai 1, yang berarti varian variabel dapat dijelaskan oleh faktor yang terbentuk (Usman, 2013).

	Initial	Extraction
A1	1.000	.747
A2	1.000	.483
A3	1.000	.750
A4	1.000	.804
A5	1.000	.774
B1	1.000	.662
B2	1.000	.493
B3	1.000	.372
C1	1.000	.446
C2	1.000	.599

Extraction Method: Principal
Component Analysis.

Dengan hasil yang didapat, maka variabel-variabel yang digunakan telah mendapatkan faktor yang baik, karena faktor mampu mempresentasikan keragaman dari variabel-variabel yang digunakan yang ditunjukkan oleh tingginya hubungan antara variabel dan faktor.

Selanjutnya dilakukan *Rotated Component Matrix* untuk menentukan variabel mana akan masuk faktor yang mana. Angka yang tertera pada tiap faktor

menunjukkan tingkat korelasi antara dua faktor baru yang terbentuk terhadap 10 faktor yang masing-masing termasuk di dalam faktor baru tersebut.

Berdasarkan analisis data koefisien korelasi, maka teridentifikasi 10 indikator yang berhubungan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi estimasi dalam durasi. Faktor-faktor ini merupakan indikator hasil transformasi sesuai dengan ketersediaan sumber data. Sehingga untuk keperluan lebih lanjut dikelompokkan dengan pendekatan iterasi rotasi.

Tabel 5.9. Pengelompokan Faktor

	Component	
	1	2
A4	.885	.140
A5	.861	.180
A1	.801	.324
A3	.794	.347
B3	.564	.231
C2	.563	.531
B1	.351	.734
A2	.074	.691
B2	.200	.674
C1	.436	.506

Pengelompokan lanjut mengenai dua faktor baru bila dilihat pada tabel di atas adalah sebagai berikut:

1. Faktor I

- Nilai tukar/kurs mata uang asing. (0.885)
- Tingkat suku bunga. (0.861)
- Tingkat inflasi. (0.801)
- Tingkat produk domestik bruto. (0.794)
- Tingkat pendidikan. (0.564)
- Tingkat penyerapan teknologi baru. (0.563)

2. Faktor II

- Ketersediaan tenaga kerja. (0.734)
- Harga material. (0.691)
- Pengalaman kerja tenaga kerja. (0.674)
- Ketersediaan teknologi baru. (0.506)