

TUGAS AKHIR

APLIKASI METODE COMPASS UNTUK MENGIDENTIFIKASI PENYEBAB KENAIKAN BIAYA PROYEK KONSTRUKSI GEDUNG



Disusun oleh :

Nama : ERINA
No. mhs. : 92 310 014
Nirm. : 920051013114120014

Nama : WISNUNGKORO
No. mhs. : 92 310 214
Nirm. : 920051013114120214

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1998**

TUGAS AKHIR

**APLIKASI METODE COMPASS
UNTUK MENGIDENTIFIKASI PENYEBAB
KENAIKAN BIAYA PROYEK
KONSTRUKSI GEDUNG**

**Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh
Derajat Sarjana Teknik Sipil**

oleh :

**Nama : ERINA
No. mhs. : 92 310 014
Nirm. : 920051013114120014**

**Nama : WISNUNGKORO
No. mhs. : 92 310 214
Nirm. : 920051013114120214**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1998**

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

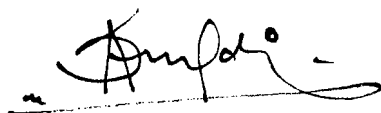
APLIKASI METODE COMPASS
UNTUK MENGIDENTIFIKASI PENYEBAB
KENAIKAN BIAYA PROYEK
KONSTRUKSI GEDUNG

Nama : ERINA
No. mhs. : 92 310 014
Nirm. : 920051013114120014

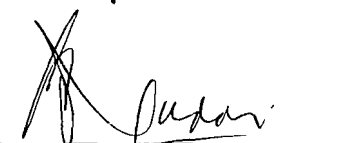
Nama : WISNUNGKORO
No. mhs. : 92 310 214
Nirm. : 920051013114120214

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. M. Samsudin, MT.
Dosen Pembimbing I


Tanggal : 17 - 12 - 98

Ir. H. Tadjuddin BMA, MS.
Dosen Pembimbing II


Tanggal : 17 - 12 - 98

Bismillaahirrahmaanirrahiim

"Demi masa.

Sungguh, manusia dalam kerugian

Kecuali mereka yang beriman

dan melakukan amal kebaikan,

saling menasehati supaya mengikuti kebenaran,

dan saling menasehati supaya mengamalkan kesabaran"

Q.S. Al 'Ashr : 1~3

*Kami persembahkan untuk Ayah dan Ibu yang sangat
kami hormati dan cintai...*

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga Laporan Tugas Akhir yang berjudul Aplikasi Metode COMPASS untuk Mengidentifikasi Penyebab Kenaikan Biaya Proyek Konstruksi Gedung pada PT. Waskita Karya Wilayah IV, Semarang dapat selesai disusun. Laporan ini disusun sebagai persyaratan kelulusan pada kurikulum jenjang Strata satu (S1), Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Berbagai pihak telah membantu penyusun selama melaksanakan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak berikut.

1. Bapak Ir. Widodo, MSCE, PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
2. Bapak Ir. H.M. Samsudin, MT, selaku Dosen Pembimbing 1

3. Bapak Ir. H. Tadjuddin BMA,MS, selaku Dosen Pembimbing
2 dan Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik
Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,
4. Bapak Ir. Supriyono dari PT. Waskita Karya Wilayah IV,
Semarang,
5. Seluruh staf PT. Waskita Karya Wilayah IV, Semarang,
yang telah membantu dalam pengumpulan data,
6. Sahabat kami, Herlambang Anton, yang telah banyak
memberikan bantuannya,
7. Rekan-rekan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhirnya besar harapan penyusun semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun secara pribadi dan bagi siapa saja yang membacanya.

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Desember 1998

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAKSI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Manfaat	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Metode Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Metode COMPASS	4
2.2. Asumsi-Asumsi Pemodelan	8
2.3. Kerangka Kerja Metode COMPASS	10

2.3.1. Modul 1	11
2.3.2. Modul 2	15
2.3.3. Modul 3	19
BAB III ANALISIS DATA	25
3.1. Panduan Umum	25
3.2. Analisis Data	26
3.2.1. Masukan dan analisis data pada DPM	26
3.2.2. Analisis data pada GDM	44
3.2.3. Analisis data pada Modul PWPCE	46
3.2.4. Analisis data pada DAM	53
BAB IV PEMBAHASAN	56
4.1. Umum	56
4.2. Probabilitas dan Besar Kenaikan Biaya Proyek	56
4.3. Faktor-faktor Pengaruh Paling Potensial	56
4.3.1. Kesalahan direksi atau tim proyek	57
4.3.2. Skedul dan durasi proyek	58
4.3.3. Produktifitas peralatan	59
4.3.4. <i>Change Order</i>	59
4.3.5. Birokrasi proyek	60
4.3.6. Perbaikan pekerjaan	61
4.3.7. Produktifitas tenaga kerja	62

4.3.8. Sifat pekerjaan berulang	62
4.3.9. Tingkat kesulitan pekerjaan	63
4.3.10. Faktor pemilik/arsitek/engineer	64
4.3.11. Manajemen lapangan	64
4.3.12. Lokasi proyek	65
4.3.13. Kondisi perburuhan setempat	66
4.3.14. Material terbuang	66
4.4. Faktor Penyebab Awal	67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1. Kesimpulan	69
5.2. Saran-Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Contoh Pola Pengaruh	6
Gambar 2.2. Kerangka Kerja Metode COMPASS	10
Gambar 2.3. <i>Data Processing Model (DPM)</i>	21
Gambar 2.4. <i>Group Decision Model (GDM)</i>	22
Gambar 2.5. <i>Probable Weighted Percentage Cost Escalation (PWPCE) Model</i>	23
Gambar 2.6. <i>Decision Analysis Model (DAM)</i>	24
Gambar 3.1. Pola Pengaruh Faktor-Faktor pada Metode COMPASS	28

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Daftar Faktor-faktor Pengaruh	5
Tabel 3.1. Hasil Kuesioner Proyek 1	29
Tabel 3.2. DPM untuk Proyek 1	36
Tabel 3.3. DPM untuk Proyek 2	37
Tabel 3.4. DPM untuk Proyek 3	38
Tabel 3.5. DPM untuk Proyek 4	39
Tabel 3.6. Hasil Perhitungan Probabilitas Bersyarat	40
Tabel 3.7. <i>Group Decision Model</i>	45
Tabel 3.8. PWPCE Tahap 1	48
Tabel 3.9. Contoh Data untuk Hitung Regresi CI	50
Tabel 3.10. PWPCE Tahap 3	52
Tabel 3.11. PWPCE Tahap 4 dan DAM	55

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Kuesioner dari Proyek 1 sampai Proyek 4
- Lampiran 2. Hasil Perhitungan *Cost Influence*
- Lampiran 3. Perhitungan Koefisien Persamaan Regresi
- Lampiran 4. Pola Pengaruh Faktor-Faktor pada Metode
COMPASS (Detail)
- Lampiran 5. Lembar Konsultasi

ABSTRAKSI

Dewasa ini, tuntutan untuk selalu kompetitif dalam persaingan bisnis jasa konstruksi dengan tetap meraih keuntungan atau *profit* mensyaratkan kontraktor untuk mengembangkan strategi pengendalian biaya yang inovatif. Strategi ini harus mampu membantu kontraktor untuk mengenali dan mengendalikan sejak awal faktor-faktor yang bisa berdampak negatif terhadap biaya suatu proyek yang ditanganinya.

Tugas Akhir ini membahas tentang suatu metode yang dapat membantu kontraktor mencapai maksud tersebut, yaitu Metode COMPASS. Metode ini akan menganalisis sekumpulan data yang diperoleh dari jawaban kuesioner yang diisi oleh kontraktor, dalam hal ini PT. Waskita Karya Wilayah IV, Semarang. Data-data diambil dari data aktual dan persepsi narasumber dari kontraktor tersebut, mengenai proyek-proyek lampau yang dijadikan sampel. Data-data yang dibutuhkan adalah berupa keterangan mengenai besar kenaikan biaya, faktor-faktor penyebabnya, serta probabilitas terjadinya faktor tersebut menurut narasumber. Secara sistematis data-data di atas akan diolah dengan Metode COMPASS.

Dari hasil analisis, dapat dilihat bahwa ada 14 (empat belas) faktor penyebab/pengaruh yang paling berpotensi membengkakkan biaya. Setelah ditelusuri lebih lanjut, keempat belas faktor tersebut disebabkan oleh dua faktor penyebab utama, yaitu Faktor Direksi atau Tim Proyek, serta Faktor Pemilik atau perwakilannya (Arsitek dan/atau *Engineer*). Dengan demikian, kedua faktor penyebab utama tersebut perlu mendapat perhatian atauantisipasi khusus sehingga potensi pembengkakan biaya pada proyek baru bisa diminimalkan. Faktor-faktor pengikutnya yang memiliki potensi besar untuk terjadi juga harus mendapat perhatian lebih khusus.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam dunia bisnis jasa konstruksi yang amat kompetitif, masalah pengendalian biaya proyek merupakan hal yang sangat menentukan keberhasilan kontraktor dalam proyek-proyek yang ditanganinya. Pengendalian biaya proyek sangat mempengaruhi keuntungan atau *profit* yang bisa diraih kontraktor. Hal ini dilakukan dengan menjaga agar biaya yang dikeluarkan tidak banyak meleset atau melampaui Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP).

Sampai saat ini, ada beberapa metode pengendalian biaya seperti : konsep Varians Biaya, konsep Nilai Hasil (*Earned Value Concept*), dan Laporan Pengecualian (*Management Exception Reporting*). Namun demikian, metode-metode di atas baru bermanfaat jika suatu kenaikan biaya sudah terjadi (dari laporan kemajuan lapangan / *Progress Report*), artinya metode-metode di

atas bereaksi terhadap suatu kasus, bukan mengantisipasi. Bagaimana membantu mengantisipasi kenaikan biaya inilah yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini.

1.2. Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah mencoba mengaplikasikan Metode COMPASS untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan kenaikan biaya pada suatu proyek yang akan/sedang dilaksanakan, serta memperkirakan kenaikan biaya yang mungkin terjadi jika faktor-faktor tersebut diabaikan.

1.3. Manfaat

Hasil analisis ini diharapkan dapat menunjukkan faktor-faktor apa saja yang perlu diperhatikan dan diantisipasi oleh kontraktor selama berlangsungnya suatu proyek, untuk mengurangi kemungkinan terjadinya kenaikan biaya.

1.4. Batasan Masalah

Analisa dan pembahasan materi dalam rangka tugas akhir ini akan dibatasi oleh ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

1. Metode yang dipergunakan adalah metode COMPASS, dengan asumsi pembobotan pada bagian *Group Decision Model* dibuat merata, yaitu sebesar 25% masing-masing untuk hasil hitungan *Data Processing Model*, pendapat Narasumber 1, Narasumber 2 dan Narasumber 3,
2. Penerapannya dilakukan dalam kondisi ekonomi relatif stabil,
3. Analisis dilakukan untuk membantu suatu kontraktor tertentu pada satu proyek tertentu yang akan/sedang dijalankan dengan memperhatikan catatan prestasi kontraktor di masa lalu,
4. Proyek-proyek terdahulu yang ditinjau adalah yang sejenis dengan Proyek Baru dan telah mengalami kenaikan biaya, yaitu empat proyek bangunan gedung yang dijadikan sampel.

1.5. Metode Penelitian

1. Mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan konsep-konsep pada Metode COMPASS,
2. Pengumpulan data yang diambil dengan menggunakan kuesioner bersama-sama dengan wawancara,
3. Narasumber yang dihubungi adalah yang benar-benar mengetahui seluk-beluk proyek yang dijadikan sampel, yaitu *site manager* atau *site engineer*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Metode COMPASS

Metode COMPASS (*Cost Management Planning Support System* = Sistem Pendukung Perencanaan Manajemen Biaya) adalah suatu alat bantu manajemen untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh pada pengeluaran biaya suatu proyek (Hastak dkk, 1996). Apabila faktor-faktor tersebut dikontrol akan dapat meminimalkan kenaikan biaya proyek yang mungkin terjadi.

Faktor-faktor yang potensial mengakibatkan pembengkakan biaya beserta hubungan keterkaitannya harus dilacak dan dianalisa. Faktor-faktor tersebut, menurut Metode COMPASS, adalah seperti pada Tabel 2.1.

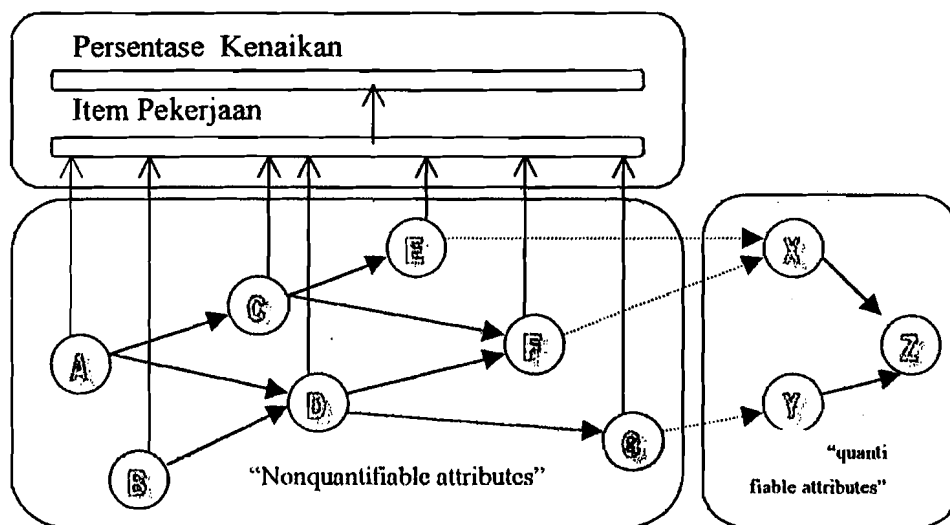
Tabel 2.1. Daftar Faktor-Faktor Pengaruh

No.	Kode	Faktor Pengaruh	Faktor Pendahulu	Faktor Pengikut
1	C	Tim Manajemen Proyek	-	C1, C2, S, R
2	C1	Rencana Pekerjaan	C	E1, L1
3	C2	Pemilihan Alat	C	E1
4	C3	Skedul & Durasi Proyek	F, G, J, R	L, E, C4
5	C4	Biaya Manajemen Proyek	C3, H	T
6	E	Biaya Peralatan Aktual	E1, C3	T
7	E1	Produktifitas Peralatan	C1, C2, L2, L3, L4, L5, L6, L7	E
8	F	<i>Change Orders</i>	O, S	C3
9	G	Hambatan Birokrasi Proyek	O	C3
10	H	Kondisi Tanah	-	C4
11	I	Keadaan Lingkungan	-	T
12	J	Perbaikan Pekerjaan	S	C3, M
13	L	Biaya Tenaga Kerja Aktual	L1, C3	T
14	L1	Produktifitas Tenaga Kerja	C1, L2, L3, L4, L5, L6, L7	L
15	L2	Semangat Kerja	S	L1, E1
16	L3	Perimbangan Tenaga Kerja	S	L1, E1
17	L4	Pengalaman Tenaga Kerja	U	L1, E1
18	L5	Sifat Pekerjaan Berulang	-	L1, E1
19	L6	Tingkat Kesulitan Pekerjaan	S1	L1, E1
20	L7	Kondisi Cuaca	S1	L1, E1
21	M	Biaya Material Aktual	W, R, J, M2, M3, M4, M5	T
22	M1	Suplai dan Kebutuhan Material dan Alat di Proyek	S	R, M2, M4
23	M2	Jumlah Material yang Diperlukan / Dipesan	M1, S1	M
24	M3	Lokasi Asal Material	S1	M
25	M4	Penyimpanan Material	M1, S1	M
26	M5	Kualitas Material Yang diinginkan	O	M
27	O	Pemilik / Arsitek / Engineer	-	M5, F, G
28	R	Ketersediaan Sumberdaya	M1, S1, U, C	C3, M
29	S	Manajemen Lapangan	C	L2, L3, M1, F, W, J
30	S1	Lokasi Proyek	-	L2, L6, L7, R, M2, M3, M4

Tabel 2.1. Daftar Faktor-Faktor Pengaruh (lanjutan)

No.	Kode	Faktor Pengaruh	Faktor Pendahulu	Faktor Pengikut
31	U	Kondisi Perburuhan Setempat	-	L4, R
32	W	Material Terbuang	S	M
33	T	Biaya Total Proyek	M, E, C4, I, L	-

Untuk menggambarkan hubungan keterkaitan di antaranya (Gambar , dipakai teknik yang mirip dengan *Network Planning* (CPM). Contoh sederhananya adalah seperti yang terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Contoh Pola Pengaruh

Faktor-faktor pengaruh dapat dibagi dalam 2 kelompok yaitu faktor-faktor yang bisa diukur (*quantifiable attributes*) dan yang tidak bisa diukur (*nonquantifiable attributes*). *Quantifiable attributes* adalah faktor-faktor yang memiliki nilai biaya dalam

anggaran proyek seperti : total biaya material, total biaya peralatan, total biaya akhir proyek, sedangkan yang dimaksud dengan *nonquantifiable attributes* adalah faktor-faktor yang tidak memiliki nilai biaya dalam anggaran proyek seperti faktor Semangat Kerja.

Pola pengaruh pada Gambar 2.1 akan diambil sebagai contoh sederhana untuk menggambarkan saling keterkaitan antar faktor, yang melahirkan suatu sistem yang terdiri dari 10 faktor pengaruh hipotetis, yang terdiri dari faktor A, B, C, D, E, F, G, X, Y, Z. Faktor-faktor X, Y dan Z mewakili faktor-faktor yang dapat diukur (*quantifiable attributes*), sementara yang lainnya digolongkan sebagai faktor-faktor tidak terukur (*non-quantifiable attributes*). X dan Y mewakili masing-masing sebagai total biaya material dan total biaya tenaga kerja. Faktor-faktor A, B, C, D, E, F, G dapat diumpamakan sebagai faktor-faktor yang diambil dari Tabel 2.1.

Jika faktor A pada Gambar 2.1 terjadi, maka ia berpotensi untuk mempengaruhi pekerjaan-pekerjaan tertentu dan juga faktor-faktor yang mengikutinya. Pada gilirannya, C dan D dapat mempengaruhi pekerjaan-pekerjaan tertentu dan faktor-faktor pengikutnya: E,

F, dan G. Demikian pula faktor-faktor E dan F yang juga bisa mempengaruhi pekerjaan-pekerjaan tertentu sekaligus faktor X, sementara faktor G mempengaruhi pekerjaan-pekerjaan tertentu dan faktor Y. Pada akhirnya faktor X dan Y bersama-sama akan menyebabkan Z (sebagai total biaya proyek) terpengaruh.

2.2. Asumsi-asumsi Pemodelan

Hubungan diantara faktor-faktor pengaruh, pola pengaruh yang diakibatkannya, serta pengaruh dari faktor-faktor tersebut terhadap biaya proyek disusun dengan batasan asumsi-asumsi sebagai berikut (Hastak dkk, 1996).

1. Jika misalnya faktor F (lihat Gambar 2.1) dipengaruhi oleh sepasang faktor pendahulunya yaitu C dan D, maka pengaruh masing-masing terhadap F dianggap independen, yaitu

$$P[(F \cap C) | (F \cap D)] = P(F \cap C) \dots \dots \dots (2.1)$$

$$P[(F \cap C) \cap (F \cap D)] : P(F \cap D) = P(F \cap C) \dots \dots \dots (2.2)$$

$$\rightarrow P[(F \cap C) \cap (F \cap D)] = P(F \cap C) \times P(F \cap D) \dots \dots \dots (2.3)$$

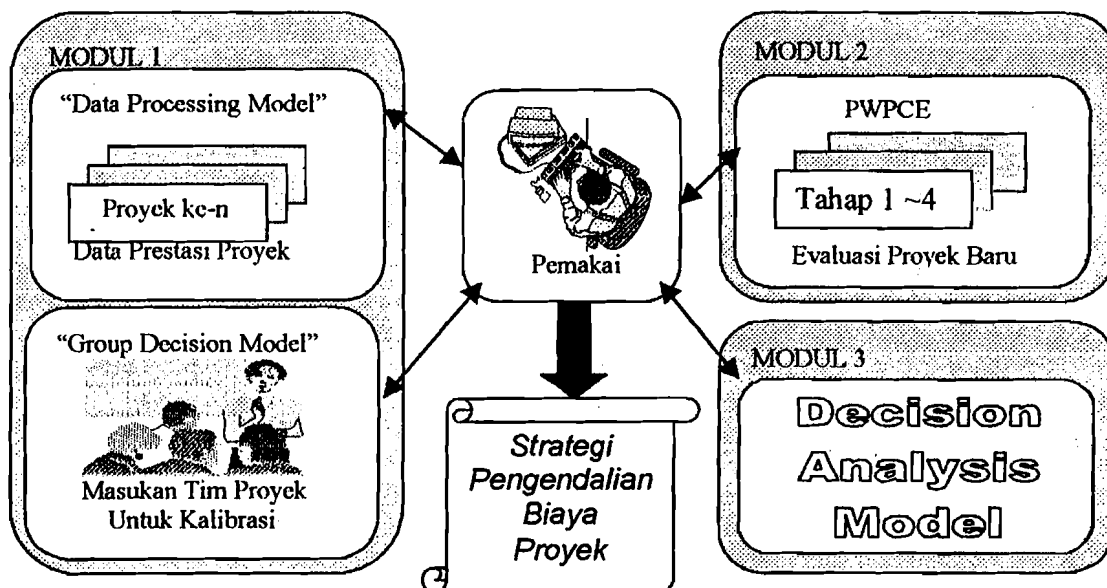
2. Semua faktor pengaruh yang tak terukur (*nonquantifiable attributes*) tergantung secara bersyarat (*conditionally dependent*) terhadap faktor-faktor pendahulunya. Artinya suatu faktor pengaruh hanya dapat terjadi jika paling tidak salah satu dari faktor-faktor pendahulunya terjadi lebih dahulu.
3. Hanya faktor-faktor pengaruh awal (misal : faktor A dan B pada Gambar 2.1) yang dapat dipengaruhi oleh keadaan di luar pola pengaruh. Faktor-faktor pengaruh lain hanya dapat dipengaruhi langsung oleh faktor-faktor pendahulunya.
4. Terdapat kemungkinan bahwa suatu faktor pengaruh tidak terjadi walaupun faktor-faktor pendahulunya sudah terjadi semua (misal : $C=1$ dan $D=1$ tetapi $F=0$, lihat Gambar 2.1).
5. Jika suatu faktor pengaruh mencapai keadaan aktif, ia memiliki kemampuan independen untuk mengakibatkan sejumlah persentase kenaikan biaya (*percentage cost escalation = % CE*) pada anggaran biaya proyek. Suatu faktor pengaruh yang aktif dapat mempengaruhi faktor pengikutnya sekaligus

juga menyebabkan % CE dengan mempengaruhi item-item pekerjaan tertentu, yang mana anggaran biaya item pekerjaan tersebut sudah diperkirakan berdasarkan keadaan faktor yang diasumsikan.

2.3. Kerangka Kerja Metode COMPASS

Menurut Hastak (1996), metode COMPASS terbagi menjadi tiga modul, yaitu :

1. Modul 1, *Data Processing Model* (DPM) dan *Group Decision Model* (GDM),
2. Modul 2, *Probable Weighted Percentage Cost Escalation* (PWPCE),
3. Modul 3, *Decision Analysis Model* (DAM).



Gambar 2.2. Kerangka Kerja Metode COMPASS

2.3.1. Modul 1

Tujuan dari Modul 1 adalah untuk menyerap informasi mengenai hubungan bersyarat (*conditional relationship*) di antara faktor-faktor pengaruh serta pengaruhnya terhadap biaya. Informasi ini lalu dikalibrasi menurut proyek baru, sesuai dengan masukan subyektif dari tim proyek dengan mempertimbangkan karakteristik proyek baru tersebut. Modul 1 ini terdiri dari dua buah model, yaitu DPM dan GDM.

A. *Data Processing Model (DPM)*

Data Processing Model atau Model Pengolahan Data ini memiliki dua tahap. Tahap 1 dari DPM bertujuan untuk menganalisa data prestasi kontraktor yang telah diisikan oleh pemakai. Analisa ini menyusun probabilitas bersyarat dari aktifnya suatu faktor jika faktor pendahulunya juga telah aktif seperti pada Gambar 2.3. Probabilitas bersyarat yang dihitung ini dikalibrasi pada GDM.

Proses ini dimulai dengan mengisolasi informasi yang dibutuhkan dari sejumlah proyek yang lalu (misalnya n proyek). Untuk setiap proyek lampau, pemakai secara subyektif meninjau keadaan dari faktor-

faktor pengaruh dengan suatu model angka biner (aktif = 1, non-aktif = 0). Informasi-informasi ini diproses oleh DPM untuk menentukan :

a. probabilitas bersyarat, misalnya $P(C=1|A=1)$,
 $P(E=1|C=1)$ dan seterusnya,

b. pengaruh biaya masing-masing faktor pengaruh

Sementara probabilitas bersyarat tadi dihitung dengan:

$$P(C=1|A=1) = P[(C=1) \cap (A=1)] : p(A=1) \dots \dots (2.4)$$

$$P(C=1|A=1) = \Sigma[(C=1) \text{ dan } (A=1)]_i : \Sigma(A=1)_i \dots (2.5)$$

dimana $i = 1 \dots n$ ($n =$ jumlah proyek lampau yang dipilih)

Pada Tahap 2 dari DPM, tingkat kenaikan yang signifikan ditentukan untuk masing-masing proyek lampau. Item-item pekerjaan dan besar kenaikannya (dalam %) ditinjau dengan mempertimbangkan tingkat signifikansinya, yakni jika kenaikannya melampaui batas toleransi yang ditentukan untuk proyek tersebut. Setiap item pekerjaan kritis (*critical line items*) harus dikaitkan dengan suatu faktor pengaruh terukur.

Analisis serupa dilakukan terhadap setiap n -proyek lampau oleh pemakai tentang masing-masing proyek tersebut. Selanjutnya DPM akan menghitung pengaruh biaya dari setiap faktor pada masing-masing

proyek, yang dilakukan dengan memanfaatkan hasil analisis DPM Tahap 1, dan dihitung untuk masing-masing item pekerjaan seperti berikut ini .

Misal, suatu item pekerjaan "j" pada suatu proyek "n" ternyata (setelah ditinjau oleh pemakai) dipengaruhi oleh faktor A dan D|A, sehingga :

- $P(X=1|A=1) = P[(X=1) \cap (A=1)] : P(A=1) \dots\dots\dots (2.6)$

- $P(X=1|A=1, D=1) = P(X=1) \cap (A=1) \cap (D=1) :$

$$P[(A=1) \cap (D=1)] \dots\dots\dots (2.7)$$

- *cost influence* (CI) faktor A terhadap pekerjaan "j" = $CI(A) \dots\dots\dots (2.8)$

- *cost escalation* (CE) pada pekerjaan "j" = $(CE)_j = CI(A)_j + CI(D|A)_j \dots\dots\dots (2.9)$

- $CI(A)_j = [P(X=1|A=1) : \{P(X=1) | (A=1) + P(X=1|A=1, D=1)\}] \times (CE)_j \dots\dots\dots (2.10)$

- $CI(D|A)_j = [P(X=1|A=1, D=1) : \{P(X=1|A=1) + P(X=1|A=1, D=1)\}] \times (CE)_j \dots\dots\dots (2.11)$

- $CI(D|A)_j = (CE)_j - CI(A)_j \dots\dots\dots (2.12)$

- Sehingga total Pengaruh Biaya dari faktor A dalam proyek "n" adalah:

= $\sum CI(A)_j$; di mana j = 1 sampai n pekerjaan kritis yang ditinjau pada proyek "n"

Penjelasan :

- *Cost influence* atau Pengaruh Biaya adalah nilai persentase (%) kontribusi dari suatu faktor pengaruh bersyarat terhadap total persentase kenaikan biaya.
- *Cost escalation* atau Kenaikan Biaya adalah nilai persentase (%) kenaikan biaya yang terjadi pada suatu item pekerjaan kritis.

B. Group Decision Model (GDM)

GDM atau Model Keputusan Kelompok, mempunyai tujuan untuk mengkalibrasi informasi yang diambil dari DPM untuk menganalisa suatu proyek baru (Gambar 2.4). Kalibrasi ini dilakukan dengan mengumpulkan masukan subyektif dari sejumlah anggota tim proyek mengenai karakteristik proyek yang bersangkutan. Masukan subyektif yang dimaksud adalah mengenai :

- probabilitas bersyarat yang berkaitan dengan suatu faktor beserta faktor pendahulunya, misal:
 $P(C=1|A=1)$, $P(E=1|C=1)$ dan seterusnya,

Hasil-hasil penting yang diperoleh dari PDM adalah :

(1) probabilitas bersyarat dari faktor-faktor pengaruh; (2) pengaruh biaya masing-masing faktor tersebut. Sementara dari GDM akan dihasilkan :(1)

probabilitas bersyarat terkalibrasi; (2) probabilitas dari aktifnya Faktor Pengaruh Awal; (3) pengaruh biaya dari Faktor Pengaruh Awal pada proyek baru.

2.3.2. Modul 2

Tujuan umum dari Modul 2 adalah menganalisa proyek baru dengan memanfaatkan data dari DPM dan GDM.

Yang dianalisa adalah :

1. Probabilitas keaktifan dari semua faktor pengaruh pada proyek baru
2. Probabilitas dari kenaikan biaya proyek
3. Pengaruh biaya dari semua faktor pengaruh pada proyek baru
4. Total kenaikan biaya proyek yang bisa terjadi pada proyek baru
5. Kenaikan biaya proyek yang mungkin terjadi

Untuk mencapai tujuan itu, maka dibentuk suatu model *Probable Weighted Percentage Cost Escalation* (PWPCE) atau Persentase Kenaikan Biaya dengan Pembobotan Probabilitas. Model ini memiliki 4 (empat) tahap (Gambar 2.5), yang menggunakan konsep Probabilitas Bersyarat (*Conditional Probability*).

A. Sistematis PWPCE

Probabilitas dari aktifnya suatu faktor pengaruh dalam proyek dihitung pada Tahap 1. Bagian B pada Gambar 2.3 menunjukkan perhitungan analitis Tahap 1 untuk menentukan probabilitas keaktifan faktor pengaruh pada proyek baru. Probabilitas bersyarat bagi faktor awal A dan B diambil dari GDM. Dengan informasi ini, probabilitas bersama (*joint probability*) dan marginal (*marginal probability*) dari faktor-faktor tersebut bisa dihitung. Selanjutnya probabilitas marginal untuk masing-masing faktor pengaruh dihitung, yang dimulai dari Faktor Pengaruh Mula A dan B. Berikut contoh di bawah ini.

$$P(A \cap D) = P(A) \cdot P(D|A) = 0,60 \times 0,62 = 0,37 \quad (2.13)$$

$$P(B \cap D) = P(B) \cdot P(D|B) = 0,80 \times 0,58 = 0,46 \quad (2.14)$$

$$\rightarrow P(D) = P(A \cap D) \cup P(B \cap D) \dots \dots \dots (2.15)$$

$$= P(A \cap D) + P(B \cap D) - [P(A \cap D) \cup P(B \cap D)] \dots \dots (2.16)$$

$$= P(A \cap D) + P(B \cap D) - [P(A \cap D)P(B \cap D)] \dots \dots \dots (2.17)$$

$$= 0,37 + 0,46 - (0,37 \times 0,46) = 0,66$$

dan seterusnya. Contoh cara dan hasil perhitungan di atas dapat diamati pada bagian B dari Gambar 2.5.

Pada Tahap 2, PWPCE menggunakan persamaan regresi linier untuk mendapatkan Pengaruh Biaya relatif di antara Faktor-faktor Pengaruh, yakni hubungan antara Pengaruh Biaya masing-masing faktor menurut keterkaitannya dalam pola pengaruh. Pengaruh Biaya masing-masing faktor diambil dari DPM (Modul 1).

Sejalan dengan konsep pemodelan, masing-masing faktor secara mandiri dapat mempengaruhi item pekerjaan tertentu jika faktor tersebut menjadi aktif. Maka persentase kenaikan biaya akibat suatu faktor adalah persentase kenaikan biaya kumulatif dari item-item pekerjaan yang terpengaruh olehnya. Jadi kenaikan biaya proyek total adalah jumlah kenaikan biaya akibat setiap faktor pengaruh.

Persentase kenaikan biaya pada proyek baru ditentukan dengan membentuk suatu keterkaitan antara Pengaruh Biaya Faktor Pengaruh dengan mengamati data prestasi proyek lampau. Data tentang Pengaruh Biaya dari sejumlah proyek lampau dari DPM dipakai lagi untuk melakukan analisis regresi linier untuk mencari hubungan antara Pengaruh-pengaruh Biaya. Contoh dapat dilihat pada Bagian C dari Gambar 2.5.

Sebagai contoh, dari Bagian C Gambar 2.5 diketahui G didahului oleh D dan koefisien regresi ditunjukkan pada tiga kolom terakhir. Persentase kenaikan biaya (maksimum) akibat faktor G bila faktor D terjadi, adalah fungsi dari dua variabel regresi dari faktor D akibat A ($D = 1|A = 1$) dan D akibat B ($D = 1|B = 1$).

$$\bullet \quad y = m_1x_1 + m_2x_2 + b \dots \dots \dots (2.18)$$

$$y = 0,619159 \times 3,64 + 0,301714 \times 4,79 \\ = 3,70$$

dan seterusnya, di mana y mewakili perkiraan nilai Pengaruh Biaya berdasarkan hubungan regresi tersebut.

B. Persentase Kenaikan Biaya akibat Faktor Pengaruh

Untuk menghitung persentase kenaikan biaya akibat Faktor Pengaruh dalam bentuk *range* (dari minimum sampai maksimum), perlu dicari nilai Pengaruh Biaya maksimum dari faktor A dan B dari data proyek lampau. Maka selanjutnya besar kenaikan biaya dari faktor-faktor yang mengikuti A dan B dapat dihitung dengan persamaan regresi linier tadi. Contoh cara dan hasil penghitungannya dapat dilihat pada Gambar 2.5 Bagian C.

Akhirnya, nilai PWPCE untuk total biaya proyek dan juga faktor-faktor pengaruh lainnya akan disusun pada Tahap 4. Proses ini dilakukan dengan menggunakan probabilitas dari faktor-faktor pengaruh dari Tahap 1, dan persentase kenaikan biaya yang dihitung pada Tahap 1. Cara dan hasil perhitungan Tahap 4 dapat diamati pada Gambar 2.5 Bagian D.

2.3.3. Modul 3

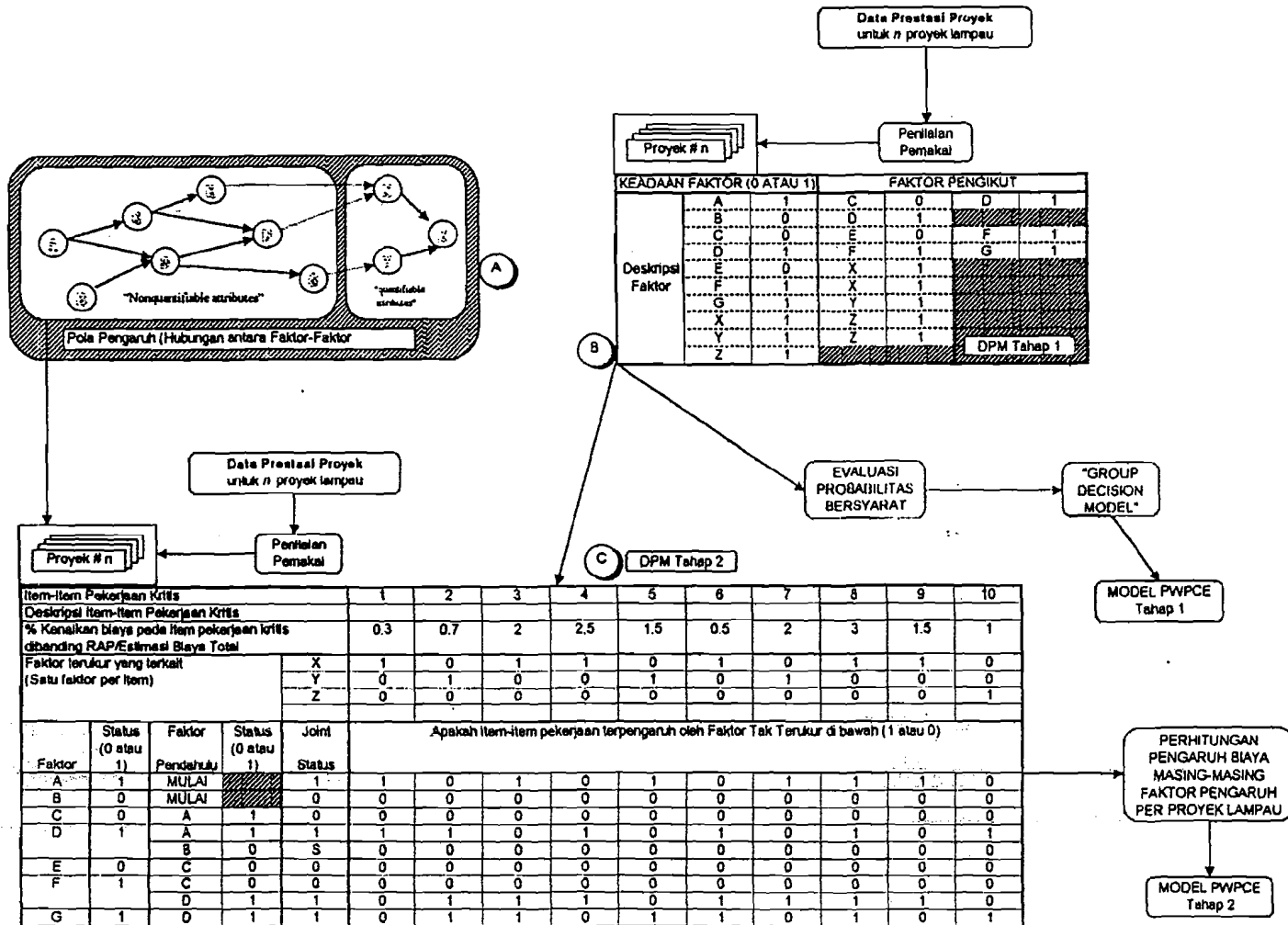
Tujuan dari Modul 3 adalah untuk membangun suatu strategi pengendalian biaya proyek, dengan memanfaatkan informasi yang dihasilkan pada Modul-Modul sebelumnya. Maka suatu model yang disebut *Decision Analysis Model (DAM)* atau Model Analisis Keputusan disusun untuk tujuan tersebut.

DAM menganalisa bermacam pilihan pengendalian yang bisa dipakai untuk meminimalkan kenaikan biaya proyek. Sebagai langkah awal, pemakai menentukan suatu nilai ambang (*threshold*) bagi PWPCE. Nilai ambang ini digunakan untuk menyeleksi faktor-faktor pengaruh yang nilai PWPCE-nya melewati ambang tersebut. Nilai ambang ini diperlukan karena tidak mungkin seluruh Faktor-Faktor Pengaruh dapat dikendalikan, sehingga perlu

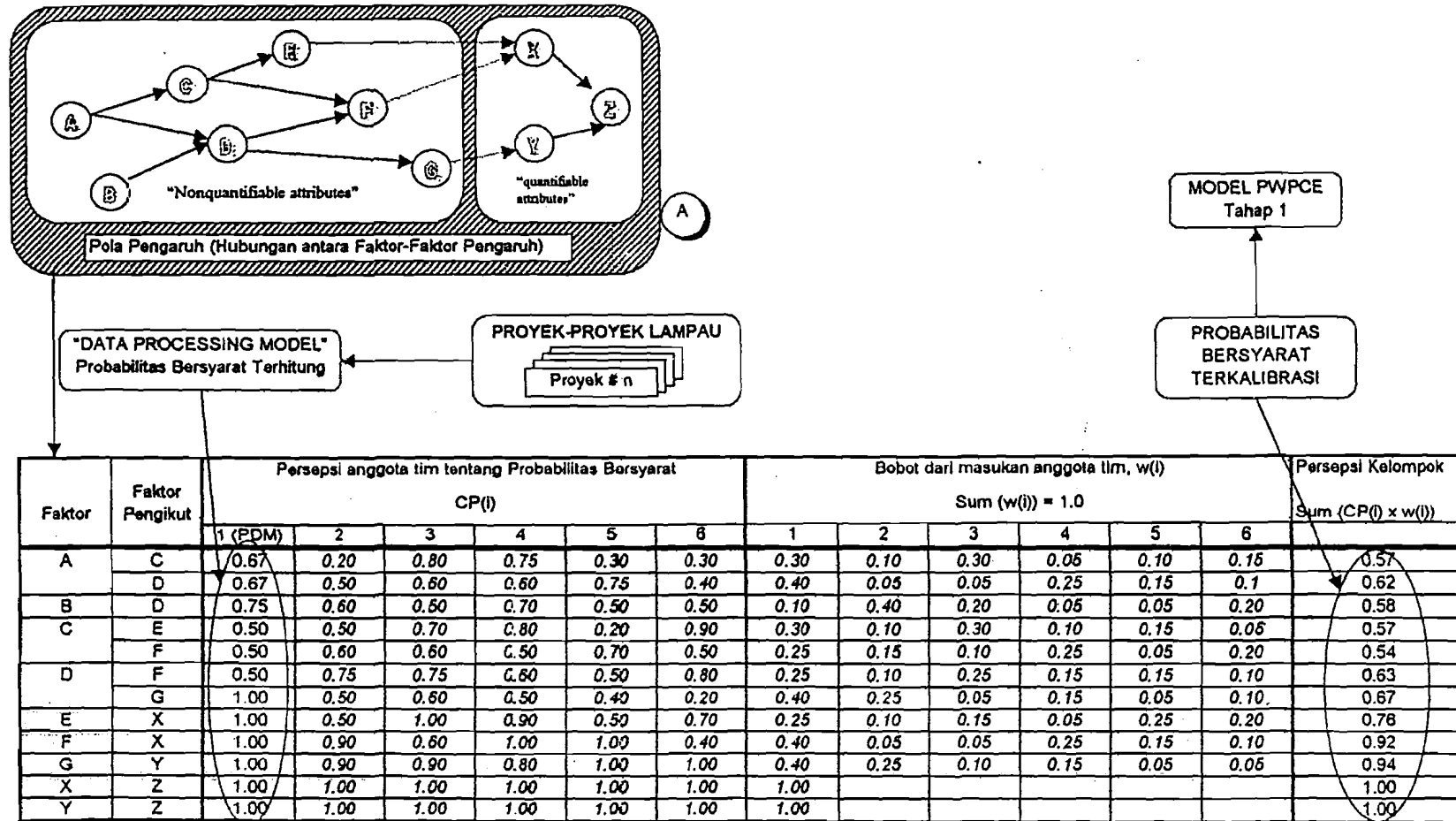
diseleksi faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan.

Nilai ambang dapat ditentukan berdasarkan besarnya resiko yang dianggap kontraktor masih dapat diterima. Resiko yang dimaksud adalah besarnya persentase kenaikan biaya total yang masih dapat ditolerir oleh kontraktor. Total persentase ini kemudian didistribusikan secara merata sebagai nilai ambang bagi setiap Faktor-Faktor Pengaruh (Gambar 2.6).

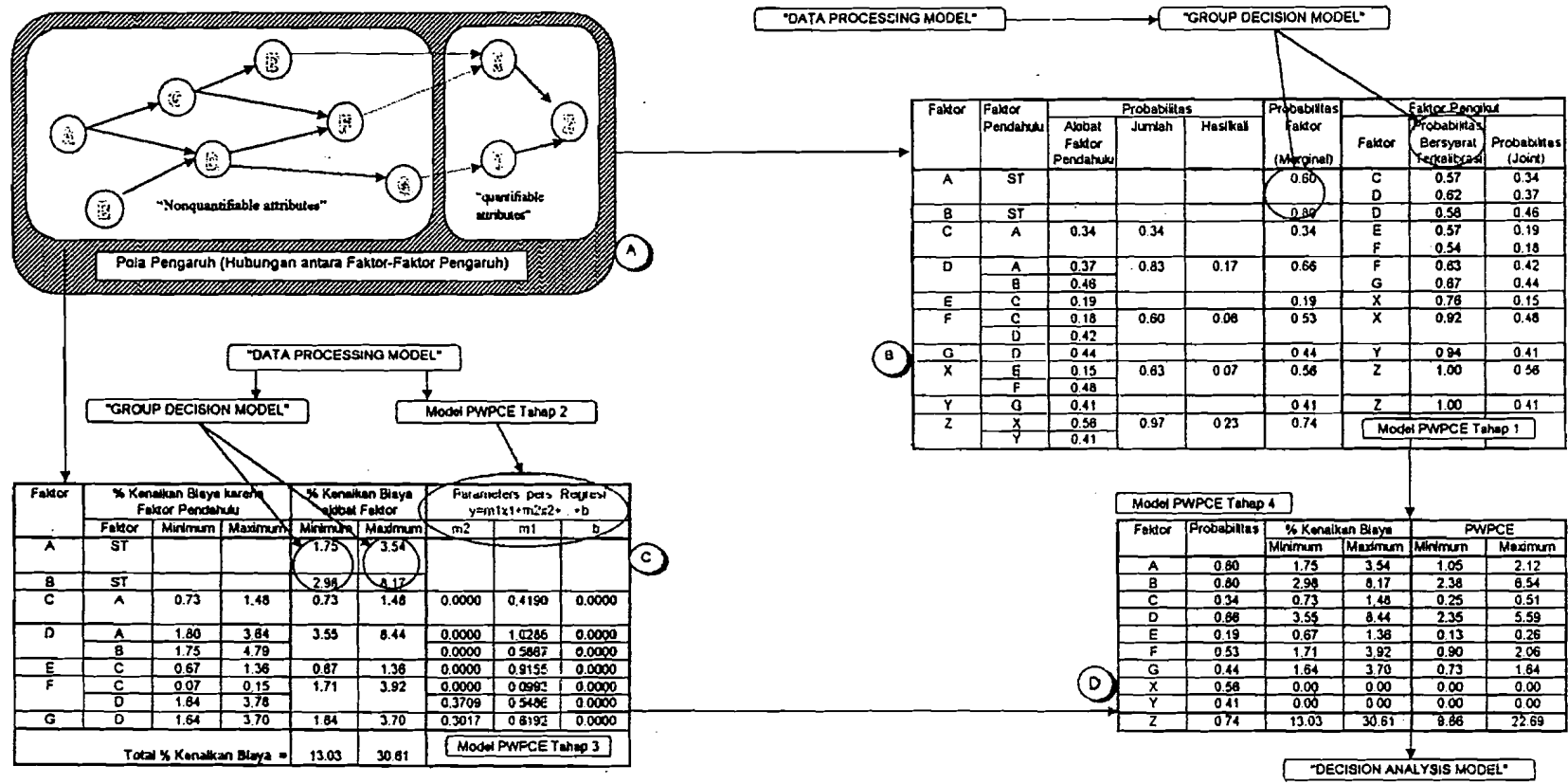
Pada akhirnya, dapat diketahui Faktor-Faktor Pengaruh mana saja yang perlu diawasi secara ketat pada proyek baru, sehingga kenaikan biaya pada suatu proyek baru tersebut dapat diminimalkan. Inilah yang dimaksud dengan penentuan strategi pengendalian biaya proyek dengan Metode COMPASS. Perlu diingat kembali bahwa setiap faktor pengaruh mempunyai keterkaitan dengan faktor lainnya. Maka dengan mengendalikan suatu faktor pengaruh pendahulu (=akar permasalahan), faktor pengaruh berikutnya dapat dicegah untuk terjadi.



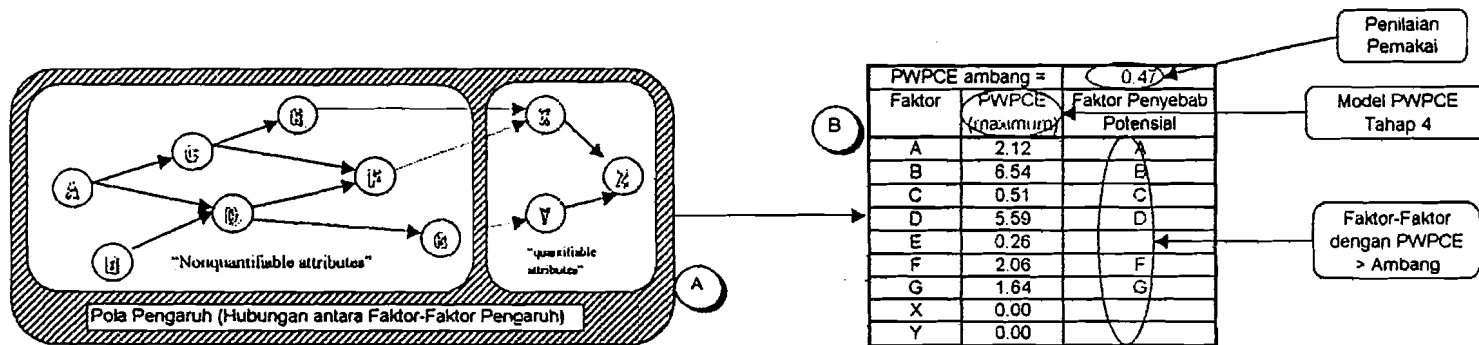
Gambar 2.3. "Data Processing Model" (DPM)



Gambar 2.4. "Group Decision Model" (GDM)



Gambar 2.5. Model "Probable Weighted Percentage Cost Escalation" (PWPCE)



Gambar 2.6. "Decision Analysis Model" (DAM)

BAB III

ANALISA DATA

3.1. Panduan Umum

Dalam bab ini akan dilakukan langkah-langkah analisa terhadap data-data yang telah diperoleh. Data-data tersebut didapat dari pengisian kuesioner dan wawancara dengan kontraktor yang telah ditentukan sebagai obyek penelitian yaitu PT. Waskita Karya Wilayah IV, Semarang. Sejalan dengan Metode COMPASS, analisa akan dilakukan secara bertahap menurut urutan berikut :

1. Masukan dan analisa data pada DPM / Modul Pengolahan Data,
2. Analisa data pada GDM / Modul Keputusan Kelompok,
3. Analisa data pada Modul PWPCE / Persentase Kenaikan Biaya dengan Pembobotan Probabilitas,
4. Analisa data pada modul DAM / Modul Analisa Keputusan.

3.2. Analisa Data

3.2.1. Masukan dan Analisa Data pada DPM

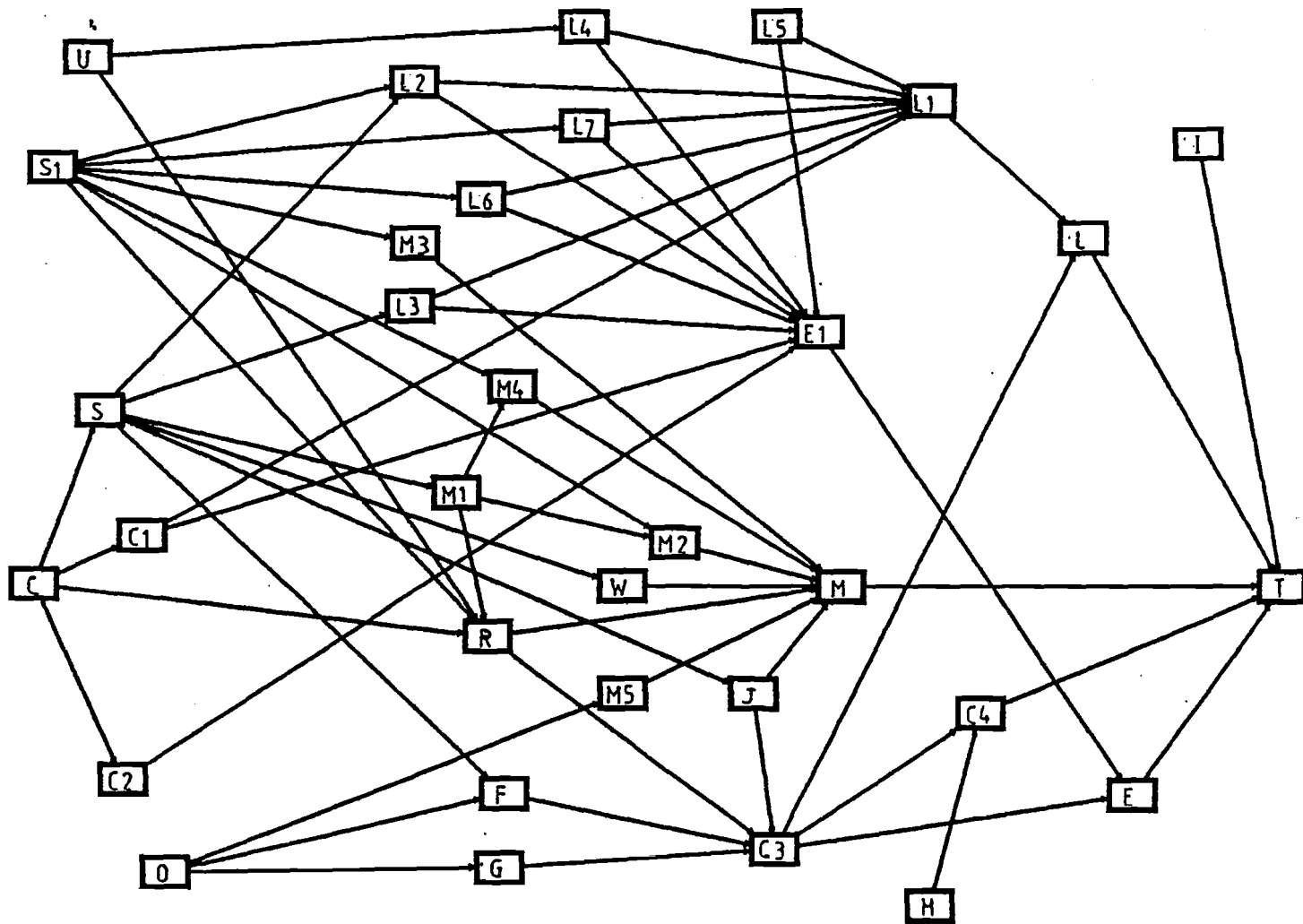
Sebelum analisa dilakukan, data perlu dipindahkan dari kuesioner ke lembaran DPM. Tabel 3.1 adalah contoh hasil jawaban kuesioner dari sampel Proyek 1, yang kemudian dipresentasikan dalam bentuk DPM pada Tabel 3.2.

Dengan cara yang sama, jawaban kuesioner dari Proyek 2, 3, dan 4 ditabulasikan pada Tabel 3.2, Tabel 3.3, dan Tabel 3.4. Jawaban kuesioner Proyek 2 sampai Proyek 4 dapat dilihat pada Lampiran 1.

Dari kuesioner, didapat 4 (empat) macam masukan / jawaban, yaitu :

- a. Data Umum Proyek, yang menggambarkan secara umum Proyek sampel,
- b. Isian Data Kenaikan Pada Item Pekerjaan, yang berisi deskripsi mengenai Item-Item Pekerjaan yang mengalami kenaikan biaya serta besarnya dibanding RAP total,
- c. Isian Penyebab Kenaikan Biaya, yang meneliti kaitan / hubungan antara kenaikan biaya pada Item Pekerjaan dengan Penyebabnya. Diberikan pula

yang sama di masa datang. Logika keterkaitan antara satu faktor dengan faktor lainnya dapat dilihat pada Gambar 3.1 dan Lampiran 4.



Gambar 3.1. Pola Pengaruh Faktor-Faktor pada Metode COMPASS

Tabel 3.1. Hasil Kuesioner Proyek 1

DATA UMUM PROYEK

1. NAMA PROYEK	: GEDUNG DPRD KUDUS
2. PEMILIK	: PEMDA DT.II KUDUS
3. KONSULTAN MK	: PT. NATURAL DESIGN CIPTA LARAS
4. KONTRAKTOR UTAMA	: PT. PERSEROWAKITA KARYA WIL. II
5. KONSULTAN PENGAWAS	: PT. TERA BUANA MANGGALA
6. FUNGSI BANGUNAN	: KEGLATAN PERKANTORAN DPRD KUDUS
7. JUMLAH LANTAI	: 3 (TIGA) LANTAI
8. LUAS LANTAI KESELURUHAN	: ± 3.900 M ²
9. TANGGAL MULAI / SELESAI DIBANGUN	: MARET 1994 - OKTOBER 1994
10. TIPE STRUKTUR (BAJA/BETON/DLL.)	: PONDASI BETON BERTULANG & PENUTUP ATAP RANGKA BAJA

Tabel 3.1. Hasil Kuesioner Proyek 1 (lanjutan)

BAGIAN PERTAMA : Isian Data Kenaikan pada Item Pekerjaan

- Berapakah (%) kenaikan biaya total pada akhir proyek ini dibandingkan RAB/RAP ?
- Item-Item Pekerjaan apa saja yang mengalami kenaikan biaya paling besar dalam proyek ini ?

No.	Nama Item Pekerjaan	Besar Kenaikan (%) yang disebabkan item ini
1	AC TYPE CASSETTE	39,65 — 0,605
2	Kusen Pintu Aluminium + Partisi	34 — 1,790
3	GAMPA ORNAMEN	383 — 0,605
4	GENTENG BERGLAZUR	55,55 — 0,125
5	DINDING GRANIT	33,33 — 0,158
6	LANTAI MARMER	50 — 0,105
7	PAVING BLOCK	25 — 0,158
8	PLAFOND	55,58 — 0,127
9		
10		

Untuk selanjutnya, Item-Item Pekerjaan di atas akan disebut sebagai Item Pekerjaan Kritis.

Tabel 3.1. Hasil Kuesioner Proyek 1 (lanjutan)

BAGIAN KEDUA : *Isian Penyebab Kenaikan Biaya* (Mohon jawaban disesuaikan dengan kondisi proyek ini)

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
1	Apakah penyebab seluruh kenaikan biaya ^(M) pada proyek ini ?	Biaya material ^(M)	✓ 1,3,4,5,6,8,7	1
		Biaya peralatan ^(E)	✓ 2,3,4,5,6,7,8	0,3
		Biaya manajemen proyek / tak langsung / "overhead cost" ^(C₁)	✓ 1	1
		Keadaan lingkungan ^(N)	✓ 3	0,1
		Biaya tenaga kerja ^(L)	✓ 1,3,4,5,6,7	1
2	Jika biaya material ^(M) mengalami kenaikan, apa penyebabnya ?	Banyak material terbuang ^(M)	✓ 4,6	0,5
		Ketersediaan material ^(M)	✓ 1,3,5	0,2
		Perbaikan pekerjaan ^(J)	✓ 3,4,7	0,1
		Jumlah material yang dipesan ^(M₂)	✓ 1,5,7	0,1
		Lokasi asal material ^(M₃)	✓ 3	0,1
		Penyimpanan material ^(M₄)		0
		Kualitas material yang diinginkan ^(M₅)	✓ 1,4,5,6	0
3	Jika biaya peralatan ^(E) mengalami kenaikan, apa penyebabnya ?	Produktifitas alat rendah ^(E₁)	✓ 3,4,5,6,7,8	0
		Skedul & durasi proyek ^(C₃)	✓ 2,4	0,3
4	Jika biaya manajemen proyek ^(C₁) / tak langsung / "overhead cost" mengalami kenaikan, apakah sebabnya ?	Skedul & durasi proyek ^(C₃)	✓ 1	1
		Kondisi tanah yang kurang diantisipasi ^(P)		0
5	Jika biaya tenaga kerja ^(L) mengalami kenaikan, apa penyebabnya ?	Produktifitas tenaga kerja rendah ^(L₁)	✓ 1,3,4,5,6,7	0,5
		Skedul & durasi proyek ^(C₃)	✓ 3	1

Tabel 3.1. Hasil Kuesioner Proyek 1 (lanjutan)

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
6	Jika ketersediaan sumberdaya ^(R) mengalami masalah, apa sebabnya ?	Tidak seimbang antara suplai dan kebutuhan material / alat ^(M1)		0,4
		Lokasi proyek ^(S1)	✓ 1, 3, 5	0,8
		Kondisi perburuhan setempat ^(U)		0
		Direksi / tim proyek ^(C)		0
7	Jika jumlah material yang dipesan ^(M2) tidak sesuai, apa penyebabnya ?	Tidak seimbang antara suplai dan kebutuhan material / alat ^(M1)	✓ 7	0
		Lokasi proyek ^(S1)	✓ 1, 5	1
8	Jika terdapat kesulitan dalam penyimpanan material ^(M4) , apa penyebabnya ?	Tidak seimbang antara suplai dan kebutuhan material / alat ^(M1)		0
		Lokasi proyek ^(S1)		1
9	Jika produktifitas alat rendah ^(E1) , apakah penyebabnya ?	Rencana kerja ^(C1)		0
		Pemilihan alat ^(C2)	✓ 4	0,8
		Semangat kerja rendah ^(L2)	✓ 7	0
		Perimbangan tenaga kerja ^(L3)	✓ 8, 3	0,5
		Tenaga kerja kurang pengalaman ^(L4)	✓ 3, 5, 6	0,5
		Sifat pekerjaan berulang-ulang ^(L5)	✓ 3, 5, 6	0,6
		Tingkat kesulitan pekerjaan ^(L6)	✓ 3, 5, 6	1
Kondisi cuaca ^(L7)	✓ 4, 7	1		

Tabel 3.1. Hasil Kuesioner Proyek 1 (lanjutan)

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
10	Jika skedul & durasi proyek ^(C3) mengakibatkan kenaikan biaya, apa penyebabnya ?	Perintah perubahan / "Change Orders" ^(F) ✓	1, 4	1
		Hambatan birokrasi proyek ^(G) ✓	1, 4	0,6
		Perbaikan pekerjaan ^(J) ✓	2, 3	0,4
		Ketersediaan sumberdaya ^(R) ✓	4, 3	0,4
11	Jika produktifitas tenaga kerja rendah ^(L1) , apa penyebabnya ?	Rencana kerja ^(C1) ✓	3	0,2
		Semangat kerja rendah ^(L2) ✓	3, 7	0,2
		Perimbangan tenaga kerja kurang baik ^(L3) ✓	4	0,7
		Tenaga kerja kurang pengalaman ^(L4) ✓	5, 6, 3	0,3
		Sifat pekerjaan berulang-ulang ^(L5) ✓	5, 6, 3	0,5
		Tingkat kesulitan pekerjaan ^(L6) ✓	1, 3	0,7
		Kondisi cuaca ^(L7) ✓	4, 7, 3	1
12	Jika semangat kerja rendah ^(L2) , apa penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S) ✓	7	0,4
		Lokasi proyek ^(S1) ✓	3	1
13	Jika perintah perubahan / "change orders" ^(F) terjadi, apa penyebabnya ?	pemilik / arsitek / engineer ^(O) ✓	1	1
		Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S) ✓	1	1

Tabel 3.1. Hasil Kuesioner Proyek 1 (lanjutan)

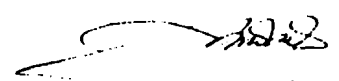
No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
14	Jika rencana kerja ^(C1) tidak sempurna, apa penyebabnya ?	Direksi / tim proyek(C) ✓	3	0,2
		(1 alasan lain):		
15	Jika antara suplai & kebutuhan material / alat tidak seimbang ^(M1) , apa penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S) ✓	7	0,2
		(1 alasan lain):		
16	Jika perimbangan tenaga kerja kurang baik ^(L3) , apa penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S) ✓	3, 4, 6	0,7
		(1 alasan lain):		
17	Jika tingkat kesulitan pekerjaan ^(L6) dirasa tinggi, apa penyebabnya ?	Lokasi proyek ^(S1) ✓	1, 3, 5, 6	0,6
		(1 alasan lain):		
18	Jika birokrasi proyek ^(G) (persetujuan hasil pekerjaan) mempengaruhi jadwal dan biaya, apa sebabnya ?	pemilik / arsitek / engineer ^(O) ✓	1, 4	0,7
		(1 alasan lain):		
19	Jika pekerjaan harus diulang/diperbaiki ^(J) sehingga sangat menambah biaya, apa sebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S) ✓	2, 3, 4, 7	0,8
		(1 alasan lain):		
20	Jika pengalaman tenaga kerja ^(L4) kurang, apa sebabnya ?	Kondisi perburuhan setempat ^(U) ✓	3, 5, 6	0,3
		(1 alasan lain):		

Tabel 3.1. Hasil Kuesioner Proyek 1 (lanjutan)

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
21	Jika material banyak terbuang ^(M1) , apakah penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S) ✓ (1 alasan lain) :	4, 6	0,7
22	Jika kondisi cuaca ^(L7) amat mengganggu, apa penyebabnya ?	Lokasi proyek ^(S1) ✓ (1 alasan lain) :	4, 7, 3	0
23	Jika lokasi asal material ^(M3) sangat mempengaruhi biaya, apa sebabnya ?	Lokasi proyek ^(S1) ✓ (1 alasan lain) :	3	0,4
24	Jika kualitas material yang diperlukan ^(M5) mempengaruhi biaya, apa sebabnya ?	Pemilik / Arsitek / Engineer ✓ (1 alasan lain) :	1, 4, 5, 6	0
25	Jika manajemen lokasi kurang baik ^(S) , apa sebabnya ?	Direksi / Tim Proyek ^(C) ✓ (1 alasan lain) :	2, 3, 4, 7, 8	0,5

Terima kasih banyak atas kerjasama Anda.

Pengisi,


(...INDRA JAYA K...)

Jika Anda mempunyai pertanyaan mengenai Kuesioner / Metode COMPASS ini, mohon menghubungi Sdr. Wisnu di (0274) 589911.

Tabel 3.2. DPM Untuk Proyek 1

PROYEK : 1					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No. Item Pekerjaan Kritis					AC	Kusen	Gapura	Genteng	Dinding Gr	P. Lantai	Paving	Plafon		
Name Item Pekerjaan Kritis					0.605	1.79	0.605	0.125	0.158	0.105	0.158	0.127		
% Kenaikan biaya pada item pekerjaan kritis dibandingkan RAP/Estimasi Biaya Total														
Faktor Terukur yang terkait					C4									
					E	1	1	1	1	1	1	1		
					I									
					L	1	1	1	1	1	1	1		
					M	1	1	1	1	1	1	1		
					T									
Faktor	Status (0 atau 1)	Faktor Pendahulu	Status (0 atau 1)	Joint Status	Apakah Item-item Pekerjaan Kritis di atas terpengaruh oleh Faktor Tak Terukur di bawah ? (0 = tidak, 1 = ya)									
C	1	Mutal	1	1		1	1	1				1	1	
C1	1	C	1	1			1							
C2	1	C	1	1				1						
C3	1	F	1	1		1								
		G	1	1		1			1					
		J	1	1			1							
		R	1	1				1	1					
C4	1													
E	1													
I	1													
L	1													
M	1													
T	1													
E1	1	C1	1	1				1						
		C2	1	1										
		L2	1	1								1		
		L3	1	1				1					1	
		L4	1	1				1		1	1			
		L5	1	1				1		1	1			
		L6	1	1				1		1	1			
		L7	1	1				1		1	1			
F	1	O	1	1		1							1	
		S	1	1				1						
G	1	O	1	1		1			1					
H	0	Mutal	1	0										
J	1	S	1	1			1	1	1				1	
L1	1	C1	1	1				1						
		L2	1	1				1					1	
		L3	1	1					1					
		L4	1	1				1		1	1			
		L5	1	1				1		1	1			
		L6	1	1				1		1	1			
		L7	1	1				1		1	1			
L2	1	S	1	1									1	
		S1	1	1				1						
L3	1	S	1	1				1	1					1
L4	1	U	1	1				1		1	1			
L5	1	Mutal	1	1				1		1	1			
L6	1	S1	1	1			1		1	1	1			
L7	1	S1	1	1			1		1	1	1			1
M1	1	R	1	1									1	
M2	1	M1	1	1									1	
		S1	1	1			1							
M3	1	St	1	1				1		1				
M4	0	M1	1	0										
		S1	1	0										
M5	1	O	1	1				1		1	1			
O	1	Mutal	1	1				1		1	1			
R	1	M1	1	1										
		S1	1	1			1			1				
		U	1	1										
		C	1	1										
S	1	C	1	1			1	1	1			1	1	
S1	1	Mutal	1	1			1	1	1	1	1			
U	1	Mutal	1	1			1	1	1	1	1			
W	1	S	1	1				1						1

Tabel 3.3. DPM Untuk Proyek 2

PROYEK 2					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No. Item Pekerjaan Kritis					Bekisting	P-besian	Pek. Beton							
Nama Item Pekerjaan Kritis					8	3	4							
% Kenaikan biaya pada item pekerjaan kritis dibandingkan RAP/Estimasi Biaya Total														
Faktor Terukur yang terkait					C4	1	1	1						
					E	1	1	1						
					I									
					L	1	1	1						
					M	1	1							
					T									
Faktor	Status (0 atau 1)	Faktor Pendahulu	Status (0 atau 1)	Joint Status	Apakah Item -Item Pekerjaan Kritis di atas terpengaruh oleh Faktor Tak Terukur di bawah ? (0 = tidak, 1 = ya)									
C	1	Mutal	1	1	1	1								
C1	0	C	1	0										
C2	0	C	1	0										
C3	1	F	1	1	1	1	1							
		G	1	1	1	1	1	1						
		J	1	1	1									
		R	0	0										
E1	0	C1	0	0										
		C2	0	0										
		L2	0	0										
		L3	0	0										
		L4	1	0										
		L5	0	0										
		L6	1	0										
F	1	O	1	1	1	1	1	1						
		S	1	1	1	1	1	1						
G	1	O	1	1	1	1	1	1						
H	0	Mutal	1	0										
J	1	S	1	1	1	1	1							
		L1	1	1	1	1	1							
		L2	1	1	1	1	1							
L1	1	C1	0	0										
		L2	0	0										
		L3	0	0										
		L4	1	1	1	1								
		L5	0	0										
		L6	1	1	1	1	1	1						
		L7	1	1	1	1	1	1	1					
L2	0	S	1	0										
		S1	1	0										
L3	0	S	1	0										
L4	1	U	1	1	1									
L5	0	Mutal	1	0										
L8	1	S1	1	1	1	1	1							
L7	1	S1	1	1	1	1	1							
M1	0	C	1	1										
		F	1	1										
		H	1	1										
		J	1	1										
		L	1	1										
		S	1	1										
		T	1	1										
M2	0	G	1	0										
M3	0	M1	0	0										
		S1	1	0										
M4	0	M1	0	0										
		S1	1	0										
M5	0	O	1	0										
O	1	Mutal	1	1	1	1	1							
R	0	M1	0	0										
		S1	1	0										
		U	1	0										
		C	1	0										
S	1	C	1	1	1	1								
S1	1	Mutal	1	1	1	1	1							
U	1	Mutal	1	1	1	1								
W	1	S	1	1	1	1								
T	1	M	1	1	1	1								

Tabel 3.5. DPM Untuk Proyek 4

PROYEK 4					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No. Item Pekerjaan Kritis					Pembesiar	P. R. Atap	M/E	P. Beton	P. Plester	Pas. Bata	P. Bekist.	Pint & Jd	Pek. Cat	Tangga
Name Item Pekerjaan Kritis					1.07	1.17	0.37	0.25	0.27	0.19	0.32	0.15	0.34	0.25
% Kersikan biaya pada item pekerjaan kritis dibandingkan RAP/ Estimasi Biaya Total														
Faktor Terukur yang terkait					C4									
					E			1						
					I				1					
					L						1		1	1
					M	1	1	1			1			
					T									
Faktor	Status (0 atau 1)	Faktor Pendahulu	Status (0 atau 1)	Joint Status	Apakah Item -item Pekerjaan Kritis di atas terpengaruh oleh Faktor Tak Terukur di bawah ? (0 = tidak, 1 = ya)									
C	1	Mulai		1	1	1	1	1		1	1			
C1	0	C	1	0										
C2	0	C	1	0										
C3	1	F	0	0										
		G	0	0										
		J	0	0										
		R	0	0			1	1	1					
E1	0	C1	0	0										
		C2	0	0										
		L2	0	0										
		L3	1	0										
		L4	0	0										
		L5	0	0										
		L6	0	0										
F	0	O	0	0										
		S	1	0										
G	0	O	0	0										
H	0	Mulai		0										
L1	1	C1	0	0										
		L2	0	0										
		L3	1	1			1							
		L4	0	0										
		L5	0	0										
		L6	0	0										
		L7	0	0										
L2	0	S	1	0										
		S1	0	0										
L3	1	S	1	1										
L4	0	U	0	0			1							
L5	0	Mulai		0										
L6	0	S1	0	0										
L7	0	S1	0	0										
M1	1	S	1	1		1	1	1	1					
		M1	1	1										
		S1	0	0										
		M1	1	1										
		S1	0	0										
		O	0	O	0	0								
		O	0	Mulai		0								
R	1	M1	1	1		1	1	1	1					
		S1	0	0										
		U	0	0										
		C	1	1										
S	1	C	1	1		1	1	1	1		1	1		
		S	1	1										
S1	0	Mulai		0										
U	0	Mulai		0										
W	1	S	1	1						1	1			

Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai Probabilitas Bersyarat dari Faktor-Faktor Pengaruh, dan nilai *Cost Influence*/Pengaruh Biaya. Berikut ini adalah contoh hitungannya.

- Menghitung nilai $P(C1|C)$:

$$P(C1|C) = \frac{P(C1 \cap C)}{P(C)}$$

Menurut persamaan (2.5), maka besar $P(C1|C)$ adalah :

$$P(C1=1|C=1) = \frac{\sum [(C1=1) \text{ dan } (C=1)]_i}{\sum (C=1)_i}$$

dimana $i = 1 \dots 4$ ($n =$ jumlah proyek lampau yang dipilih)

Jika Σ (jumlah kejadian) $C1$ terjadi bersamaan dengan C terjadi adalah = 1, sementara Σ (jumlah kejadian) C terjadi adalah = 4, maka :

$$\begin{aligned} P(C1=1|C=1) &= 1 : 4 \\ &= 0,25 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, Probabilitas bersyarat Faktor-Faktor Pengaruh lainnya dapat diketahui.

Tabel 3.6. Hasil Perhitungan Probabilitas Bersyarat

Faktor	Faktor Pendahulu	Prob. Bersyarat	Faktor	Faktor Pendahulu	Prob. Bersyarat
C1	C	0,25	C3	F	1,00
C2		0,25	C3	G	1,00
S		1,00	C4	H	0,00
R		0,50	T	I	1,00

Tabel 3.6. Hasil Perhitungan Probabilitas Bersyarat
(Lanjutan)

Faktor	Faktor Pendahulu	Prob. Bersyarat	Faktor	Faktor Pendahulu	Prob. Bersyarat
E1	C1	1,00	C3	J	1,00
L1		1,00	M		1,00
E1	C2	1,00	T	L	1,00
L	C3	1,00	L	L1	1,00
E		1,00	L1	L2	1,00
C4		1,00	E1		1,00
T	C4	1,00	L1	L3	1,00
T	E	1,00	E1		0,50
E	E1	1,00	C3	R	1,00
L1	L4	1,00	M		1,00
E1		0,50	L2	S	0,25
L1	L5	1,00	L3		0,50
E1		1,00	M1		0,50
L1	L6	1,00	F		0,75
E1		0,67	W		1,00
L1	L7	1,00	J		0,75
E1		0,50	L2	S1	0,33
T	M	1,00	L6		1,00
R	M1	1,00	L7		0,67
M2		0,50	R	0,33	
M4		0,00	M2	0,33	
M	M2	1,00	M3		0,33
M	M3	1,00	M4		0,00
M	M4	0,00	L4	U	1,00
M	M5	1,00	R		0,50
M5	O	0,67	M	W	1,00
F		1,00			
G		1,00			

- Menghitung nilai *Cost Influence/CI* :

Contoh perhitungan CI diambil dari Faktor Pengaruh O (pemilik/arsitek/engineer) untuk Proyek 1. Berikut adalah langkah-langkahnya :

1. Susun persamaan dasar yang menggambarkan hubungan antara Kenaikan Biaya pada setiap Item Pekerjaan

(ambil Item Pekerjaan 1) dengan Faktor-Faktor Penyebabnya. Dengan memperhatikan persamaan (2.8) dan lembar DPM Proyek 1, maka dapat disusun :

$$\begin{aligned}
 (CE)_1 = & CI(C3|F)_1 + CI(C3|G)_1 + CI(F|O)_1 \\
 & + CI(G|O)_1 + CI(L1|L6)_1 + CI(L6|S1)_1 \\
 & + CI(M2|S1)_1 + CI(M5|O)_1 + CI(O)_1 \\
 & + CI(R|S1)_1 + CI(S1)_1 \dots\dots\dots (3.1)
 \end{aligned}$$

2. Hitung besar CI dari masing-masing Faktor Pengaruh, yaitu CI pada sisi kanan persamaan 3.1.

Misal :

$$\begin{aligned}
 CI(O)_1 = & [\{ P(C4|O) + P(L|O) + P(M|O) \} : \{ P(C4|O) \\
 & + P(L|O) + P(M|O) + P(C4|C3,F) \\
 & + P(L|C3,F) + P(C4|C3,G) + P(L|C3,G) \\
 & + P(C4|F,O) + P(L|F,O) + P(C4|G,O) \\
 & + P(L|G,O) + P(L|L1,L6) + P(L|L6,S1) \\
 & + P(L|S1) + P(M|R,S1) + P(M|S1) \\
 & + P(M|M2,S1) + P(M|M5,O) \}] \times CE_1 \\
 = & 0,1539 \times 0,605 = 0,0931
 \end{aligned}$$

$$CI(C3|F)_1 =$$

$$\begin{aligned}
 & [\{ P(C4|C3,F) + P(L|C3,F) \} : \{ P(C4|O) \\
 & + P(L|O) + P(M|O) + P(C4|C3,F) \\
 & + P(L|C3,F) + P(C4|C3,G) + P(L|C3,G) \\
 & + P(C4|F,O) + P(L|F,O) + P(C4|G,O)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + P(L|G,O) + P(L|L1,L6) + P(L|L6,S1) \\
& + P(L|S1) + P(M|R,S1) + P(M|S1) \\
& + P(M|M2,S1) + P(M|M5,O) \}}] \times CE_1 \\
= & 0,0769 \times 0,605 = 0,0465
\end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, masing-masing nilai CI dari persamaan (3.1) dapat diperoleh. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 2.

3. Menjumlahkan nilai CI Faktor-Faktor Pengaruh dari masing-masing Item Pekerjaan, sehingga didapat nilai CI dari semua Faktor Pengaruh untuk Proyek.

Contoh : (Lampiran 2)

$$CI(O)_{\text{proyek 1}} = \sum CI(O)_j$$

dimana : $j = 1 \dots n$ (item pekerjaan)

sehingga :

$$\begin{aligned}
CI(O)_{\text{proyek 1}} &= CI(O)_1 + CI(O)_2 + CI(O)_3 \\
&+ CI(O)_4 + CI(O)_5 + CI(O)_6 \\
&+ CI(O)_7 + CI(O)_8 \\
&= 0,0931 + 0 + 0 + 0,01 \\
&+ 0,0088 + 0,0066 + 0 + 0 \\
&= 0,12
\end{aligned}$$

Jadi, arti dari $CI(O)_{\text{proyek 1}} = 0,12$ adalah :

Faktor Pemilik/Arsitek/Engineer sendiri

mengakibatkan Kenaikan Biaya proyek 1
senilai 0,12 %

3.2.2. Analisa data pada GDM

Bagian GDM menghimpun data-data berupa :

1. Hasil hitungan Probabilitas Bersyarat dari DPM,
2. Penilaian subyektif dari Narasumber tentang Probabilitas dari hasil hitungan tersebut,
3. Pembobotan dari penilaian subyektif di atas, yang diasumsikan berimbang, yaitu masing-masing diberi bobot 25%,

Dari data di atas, kemudian diperoleh angka Probabilitas Bersyarat Terkalibrasi. Cara perhitungannya dapat dilihat pada contoh berikut :

➤ Misal : $P(C1|C)_{\text{terkalibrasi}} = P(C1|C)_t$

$$\begin{aligned}
 P(C1|C)_t &= (PB_1 \times w_1) + (PB_2 \times w_2) \\
 &\quad + (PB_3 \times w_3) + (PB_4 \times w_4) \\
 &= (0,25 \times 0,25) + (0,2 \times 0,25) \\
 &\quad (0 \times 0,25) + (0 \times 0,25) \\
 &= 0,11
 \end{aligned}$$

dimana : PB_i = Probabilitas Bersyarat

w_i = pembobotan

$i = 1$ adalah untuk hasil DPM

2..n untuk masukan subyektif

Dengan cara yang sama, Probabilitas Bersyarat Terkalibrasi lainnya dapat diperoleh. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Group Decision Model

Faktor	Faktor Pengikut	Probabilitas Bersyarat Menurut Persepsi Anggota Tim						Bobot untuk masing-masing input, w(i)						Jumlah Persepsi Tim (CP(i) x w(i))
		CP(i)						Sum (w(i)) = 1.0						
		1 (PDM)	2	3	4	5	6	1 (PDM)	2	3	4	5	6	
C	C1	0.25	0.20	0.00	0.00			0.25	0.25	0.25	0.25			0.11
	C2	0.25	0.10	0.20	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.19
	S	1.00	0.50	0.20	0.10			0.25	0.25	0.25	0.25			0.45
C1	E1	1.00	0.00	0.00	0.00			0.25	0.25	0.25	0.25			0.18
	L1	1.00	0.20	0.00	0.00			0.25	0.25	0.25	0.25			0.45
C2	E1	1.00	0.80	0.00	0.50			0.25	0.25	0.25	0.25			0.50
	L	1.00	1.00	0.50	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.58
C3	E	1.00	0.90	0.50	0.10			0.25	0.25	0.25	0.25			0.68
	C4	1.00	1.00	0.50	0.10			0.25	0.25	0.25	0.25			0.63
C4	T	1.00	1.00	0.50	0.10			0.25	0.25	0.25	0.25			0.65
	E	1.00	0.30	0.50	0.60			0.25	0.25	0.25	0.25			0.85
E1	E	1.00	0.00	0.40	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.60
	F	1.00	1.00	0.50	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.40
F	C3	1.00	0.80	0.20	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.68
	G	1.00	0.80	0.20	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.55
H	C4	0.00	0.00	0.00	0.10			0.25	0.25	0.25	0.25			0.03
	T	1.00	0.10	0.50	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.45
J	C3	1.00	0.40	0.20	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.45
	M	1.00	0.10	1.00	0.10			0.25	0.25	0.25	0.25			0.55
L	T	1.00	1.00	0.10	0.10			0.25	0.25	0.25	0.25			0.55
	L1	1.00	0.50	0.70	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.60
L2	L1	1.00	0.20	0.00	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.35
	E1	1.00	0.00	0.00	0.30			0.25	0.25	0.25	0.25			0.33
L3	L1	1.00	0.70	0.00	0.30			0.25	0.25	0.25	0.25			0.50
	E1	0.50	0.50	0.00	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.30
L4	L1	1.00	0.30	0.00	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.38
	E1	0.50	0.50	0.00	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.30
L5	L1	1.00	0.50	0.50	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.55
	E1	1.00	0.80	0.50	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.58
L6	L1	1.00	0.70	0.50	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.60
	E1	0.67	1.00	0.50	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.59
L7	I1	1.00	1.00	0.00	0.30			0.25	0.25	0.25	0.25			0.58
	E1	0.50	1.00	0.00	0.30			0.25	0.25	0.25	0.25			0.45
M	T	1.00	1.00	0.50	0.80			0.25	0.25	0.25	0.25			0.83
	R	1.00	0.40	0.00	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.40
M1	M2	0.50	0.00	0.10	0.30			0.25	0.25	0.25	0.25			0.23
	M4	0.00	0.00	0.00	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.05
M2	M	1.00	0.10	0.00	0.05			0.25	0.25	0.25	0.25			0.28
	M3	1.00	0.10	0.00	0.05			0.25	0.25	0.25	0.25			0.29
M4	M	0.00	0.00	0.00	0.05			0.25	0.25	0.25	0.25			0.01
	M5	1.00	0.00	0.10	0.10			0.25	0.25	0.25	0.25			0.30
O	M5	0.67	0.00	0.10	0.00			0.25	0.25	0.25	0.25			0.19
	F	1.00	1.00	0.50	0.30			0.25	0.25	0.25	0.25			0.70
G	G	1.00	0.70	0.50	0.30			0.25	0.25	0.25	0.25			0.63
	C3	1.00	0.40	0.00	0.30			0.25	0.25	0.25	0.25			0.43
R	M	1.00	0.20	0.00	0.05			0.25	0.25	0.25	0.25			0.31
	L2	0.25	0.40	0.00	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.21
S	L3	0.50	0.70	0.00	0.40			0.25	0.25	0.25	0.25			0.40
	M1	0.50	0.20	0.00	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.23
F	F	0.75	1.00	0.50	0.40			0.25	0.25	0.25	0.25			0.66
	W	1.00	0.70	0.20	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.53
J	J	0.75	0.80	0.20	0.30			0.25	0.25	0.25	0.25			0.51
	L2	0.33	1.00	0.00	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.38
S1	L6	1.00	0.80	0.00	0.20			0.25	0.25	0.25	0.25			0.50
	L7	0.67	0.90	0.00	0.00			0.25	0.25	0.25	0.25			0.17
R	R	0.33	0.80	0.00	0.40			0.25	0.25	0.25	0.25			0.38
	M2	0.33	1.00	0.10	0.40			0.25	0.25	0.25	0.25			0.46
M3	M3	0.33	0.40	0.00	0.00			0.25	0.25	0.25	0.25			0.18
	M4	0.00	1.00	0.00	0.30			0.25	0.25	0.25	0.25			0.33
U	L4	1.00	0.30	0.50	0.00			0.25	0.25	0.25	0.25			0.45
	R	0.50	0.00	0.00	0.10			0.25	0.25	0.25	0.25			0.15
W	M	1.00	0.50	0.50	0.05			0.25	0.25	0.25	0.25			0.51



3.2.3. Analisa data pada Modul PWPCE

Modul PWPCE terbagi menjadi 4 tahapan, yang masing-masing adalah :

a. **Tahap 1**, bertujuan untuk mencari Probabilitas keaktifan (disebut Probabilitas Marjinal) dari semua faktor pengaruh pada proyek baru, dan probabilitas kenaikan biaya proyek.

Dengan mengambil contoh faktor F, Probabilitas Marjinal dapat dihitung dengan langkah berikut :

I. Menghitung Probabilitas Joint / bersama antara F dan faktor-faktor yang mendahului F:

$$\begin{aligned} P(F \cap O) &= P(O) \times P(F|O) \\ &= 0,75 \times 0,70 \\ &= 0,53 \end{aligned}$$

II. Dengan memperhatikan persamaan (2.15) sampai (2.17), akan dihitung Probabilitas Marjinal dari faktor F, sehingga dapat dibentuk persamaan :

$$P(F) = P(F \cap O) \cup P(F \cap S) \dots \dots \dots (3.2)$$

$$= P(F \cap O) + P(F \cap S) - [P(F \cap O) \times P(F \cap S)] \dots (3.3)$$

$$= 0,53 + 0,30 - (0,53 \times 0,30)$$

$$= 0,83 - 0,16$$

$$= 0,67$$

Prinsip persamaan di atas dipakai untuk dua kejadian. Khusus untuk lebih dari 2 kejadian, dipakai Aturan de Morgan, yaitu :

$$P(E_1 \cup E_2 \cup \dots \cup E_n) = 1 - P(E_1^c E_2^c \dots E_n^c) \dots (3.4)$$

Maka untuk faktor C3, probabilitas marjinalnya adalah :

$$\begin{aligned} P(C3) &= 1 - P(F^c G^c J^c R^c) \\ &= 1 - [(1-0,45) \times (1-0,26) \times (1-0,10) \\ &\quad \times (1-0,20)] \\ &= 0,71 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, nilai CI untuk faktor-faktor lain dapat diperoleh. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8. PWPCE Tahap 1

Faktor	Faktor Pendahulu	Probabilitas			Probabilitas Marjinal Faktor	Faktor Pengikut		
		Karena Faktor Pendahulu	Jumlah	Hasil Kali		Faktor	Probabilitas Bersyarat Terkalibrasi	Probabilitas (Joint)
C	Start				1.00	C1	0.11	0.11
						C2	0.19	0.19
						S	0.45	0.45
						R	0.18	0.18
H	Start				0.00	C4	0.03	0.00
L5	Start				0.50	L1	0.55	0.28
O	Start				0.75	E1	0.58	0.29
						M5	0.19	0.14
						F	0.70	0.53
						G	0.63	0.47
S1	Start				0.75	L2	0.38	0.29
						L6	0.50	0.38
						L7	0.17	0.13
						R	0.38	0.29
						M2	0.46	0.34
						M3	0.18	0.14
						M4	0.33	0.24
						M5	0.19	0.14
C1	C	0.11			0.11	E1	0.45	0.05
C2	C	0.19			0.19	L1	0.50	0.06
S	C	0.45			0.45	E1	0.58	0.11
						L2	0.21	0.10
						L3	0.40	0.18
						M1	0.23	0.10
						F	0.66	0.30
						W	0.53	0.24
						J	0.51	0.23
R	M1	0.04			0.48	C3	0.43	0.20
	S1	0.29				M	0.31	0.31
	U	0.08						
	C	0.18						
F	O	0.53	0.82	0.16	0.67	C3	0.68	0.45
	S	0.30						
G	O	0.47			0.47	C3	0.55	0.26
L2	S	0.10	0.38	0.03	0.36	L1	0.35	0.12
	S1	0.29				E1	0.33	0.12
L7	S1	0.13			0.13	L1	0.58	0.07
						E1	0.45	0.06
U	Start				0.50	L4	0.45	0.23
L3	S	0.18			0.18	R	0.15	0.08
						L1	0.50	0.09
						E1	0.30	0.05
M1	S	0.10			0.10	R	0.40	0.04
						M2	0.23	0.02
						M4	0.05	0.01
J	S	0.23			0.23	C3	0.45	0.10
						M	0.55	0.13

Tabel 3.8. PWPCE Tahap 1 (lanjutan)

Faktor	Faktor Pendahulu	Probabilitas			Probabilitas Marjinal Faktor	Faktor Pengikut		
		Karena Faktor Pendahulu	Jumlah	Hasil Kali		Faktor	Probabilitas Bersyarat Terkalibrasi	Probabilitas (Joint)
C3	F	0.45			0.71	L	0.68	0.48
	G	0.26				E	0.63	0.44
	J	0.10				C4	0.65	0.46
	R	0.20						
L4	U	0.23			0.23	L1	0.38	0.08
L6	S1	0.38			0.38	E1	0.30	0.07
						L1	0.60	0.23
						E1	0.59	0.22
E1	C1	0.05			0.65	E	0.40	0.26
	C2	0.11						
	L2	0.12						
	L3	0.05						
	L4	0.07						
	L5	0.29						
	L6	0.22						
	L7	0.06						
L1	C1	0.06			0.64	L	0.60	0.38
	L2	0.12						
	L3	0.09						
	L4	0.08						
	L5	0.28						
	L6	0.23						
	L7	0.07						
W	S	0.24			0.24	M	0.51	0.12
M2	M1	0.02	0.37	0.01	0.36	M	0.29	0.10
	S1	0.34						
M3	S1	0.14			0.14	M	0.29	0.04
M4	M1	0.01	0.25	0.00	0.25	M	0.01	0.00
	S1	0.24						
M5	O	0.14			0.14	M	0.30	0.04
C4	C3	0.46	0.46	0.00	0.46	T	0.65	0.30
	H	0.00						
E	E1	0.26	0.70	0.12	0.59	T	0.60	0.35
	C3	0.44						
I	Start				0.75	T	0.45	0.34
L	L1	0.38	0.86	0.18	0.68	T	0.55	0.37
	C3	0.48						
M	W	0.12			0.57	T	0.83	0.47
	R	0.31						
	J	0.13						
	M2	0.10						
	M3	0.04						
	M4	0.00						
	M5	0.04						
T	M	0.47			0.90			
	E	0.35						
	C4	0.30						
	I	0.34						
	L	0.37						

b. **Tahap 2**, bertujuan untuk menyusun persamaan regresi yang menggambarkan hubungan keterkaitan CI di antara Faktor-Faktor Pengaruh. Langkah-langkah yang perlu dilakukan adalah :

Mencari persamaan regresi yang menggambarkan hubungan CI antara suatu Faktor dengan Faktor(-Faktor) Pendahulunya :

Untuk faktor C3|F yang didahului oleh F|O dan F|S, maka persamaan regresinya adalah :

$$\bullet \quad y = m_1x_1 + m_2x_2 + b$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{di mana : } y = \text{CI}(C3|F) \\ x_1 = \text{CI}(F|O) \\ x_2 = \text{CI}(F|S) \end{array} \right\} \text{ dari proyek lama}$$

Dari data pada Tabel 3.9, dapat diketahui bahwa :

Tabel 3.9. Contoh Data untuk Hitung Regresi CI

Proyek	$x_1(F O)$	$x_2(F S)$	$y(C3 F)$
1	0,05	0,00	0,05
2	2,06	0,00	2,06
3	2,28	2,28	2,28
4	0,00	0,00	0,00

Dari data di atas, maka didapatkan koefisien-koefisien : $m_1 = 0,9989$; $m_2 = 0,0001$

$$b = 0,002399$$

Dengan cara yang sama, hasil-hasil perhitungan untuk faktor-faktor lain dapat diperoleh dan ditabulasikan pada Lampiran 3.

- c. **Tahap 3**, bertujuan untuk memperkirakan nilai "Cost Influence" / Pengaruh Biaya dari masing-masing Faktor Pengaruh beserta akumulasinya pada proyek baru. Nilai CI ini diperoleh dengan persamaan regresi yang dibentuk dari Tahap 2. Mengikuti contoh tahap 2 di atas, maka nilai $CI(C3|F)$ pada proyek baru dapat dihitung :

$$y = 0,9989x_1 - 0,0001x_2 - 0,002399$$

$$\text{dimana : } x_1 = CI(F|O)\text{proyek baru} = 2,36$$

$$x_2 = CI(F|S)\text{proyek baru} = 2,26$$

sehingga :

$$y = 6,96 \text{ (maksimum)}$$

Maka, besar $CI(C3|F)$ maksimum untuk proyek baru adalah sebesar 6,96 %.

Dengan cara yang sama, nilai CI untuk faktor-faktor lain dapat diperoleh. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10. PWPCE Tahap 3

Faktor	% Kenaikan Biaya karena Faktor Pendahulu			% Kenaikan Biaya akibat Faktor		Parameters : persamaan regresi, $y = m_1x_1 + m_2x_2 + \dots + b$				
	Faktor	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	m4	m3	m2	m1	b
C	Start			0,46	3,24					
C1	C	0,00	0,01	0,00	0,01	0	0	0	-0,0021	0,0066
C2	C	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	-0,0006	0,0020
C3	F	-0,02	2,36	0,00	6,96	0	0	0,0001	0,9989	0,0024
	G	-0,02	2,36			0	0	0	1,0000	0,0000
	J	0,04	2,24			0	0	0	0,7178	-0,0413
	R	0,00	0,00			0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
E1	C1	0,00	0,00	-0,03	0,26	0	0	0	0,0000	0,0000
	C2	0,00	0,00			0	0	0	1,0000	0,0000
	L2	0,00	0,00			0	0	0,0000	0,5000	0,0000
	L3	0,01	0,01			0	0	0	0,1405	0,0048
	L4	0,00	0,01			0	0	0	-0,0150	0,0092
	L5	0,00	0,01			0	0	0	-0,0153	0,0093
	L6	-0,05	0,22			0	0	0	0,2247	-0,0219
F	O	-0,02	2,36	-0,15	4,62	0	0	0	0,9628	-0,0242
	S	-0,13	2,26			0	0	0	0,8547	-0,5130
G	O	-0,02	2,36	-0,02	2,36	0	0	0	0,9618	-0,0219
H	Start			0,00	0,00					
J	S	0,12	3,18	0,12	3,18	0	0	0	1,0988	-0,3809
L1	C1	0,00	0,01	-0,07	1,79	0	0	0	1,0000	0,0000
	L2	0,00	0,01			0	0	0,0000	1,4398	0,0000
	L3	0,00	0,02			0	0	0	0,8595	-0,0048
	L4	-0,01	0,32			0	0	0	1,0148	-0,0091
	L5	-0,01	0,35			0	0	0	1,0151	-0,0092
	L6	-0,10	1,02			0	0	0	0,9397	-0,0023
	L7	0,05	0,07			0	0	0	-1,0577	0,0733
L2	S	0,00	0,01	0,00	0,01	0	0	0	-0,0023	0,0071
	S1	0,00	0,01			0	0	0	-0,0067	0,0071
L3	S	0,00	0,03	0,00	0,03	0	0	0	-0,0108	0,0395
L4	U	0,00	0,32	0,00	0,32	0	0	0	1,0000	0,0000
L5	Start			0,00	0,35					
L6	S1	-0,11	1,08	-0,11	1,08	0	0	0	1,1726	-0,1078
L7	S1	0,00	0,02	0,00	0,02	0	0	0	-0,0180	0,0191
M1	S	0,05	0,19	0,05	0,19	0	0	0	-0,0498	0,2110
M2	M1	0,00	0,00	0,00	0,03	0	0	0	-0,0047	0,0028
	S1	0,00	0,03			0	0	0	-0,0271	0,0288
M3	S1	0,00	0,01	0,00	0,01	0	0	0	-0,0067	0,0071
M4	M1	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0,0000	0,0000
	S1	0,00	0,00			0	0	0	0,0000	0,0000
M5	O	0,02	0,12	0,02	0,12	0	0	0	0,0385	0,0216
O	Start			0,00	2,48					
R	M1	0,05	0,19	0,05	0,23	0	0	0	1,0000	0,0000
	S1	0,00	0,04			0	0	0	-0,0368	0,0391
	U	0,00	0,00			0	0	0	0,0000	0,0000
	C	0,00	0,00			0	0	0	0,0000	0,0000
S	C	0,45	3,24	0,45	3,24	0	0	0	1,0034	-0,0107
S1	Start			0,00	1,02					
U	Start			0,00	0,32					
W	S	0,12	1,15	0,12	1,15	0	0	0	0,3666	-0,0426
TOTAL % KENAIKAN BIAYA				0,91	33,01					

d. **Tahap 4**, bertujuan untuk merangkum hasil perhitungan dari Tahap 1, 2 dan 3 yang berisi :

- Probabilitas aktifnya Faktor-Faktor Pengaruh,
- Kenaikan biaya yang bisa terjadi akibat Faktor-Faktor Pengaruh,
- Kenaikan biaya yang *mungkin* terjadi, atau yang juga disebut "PWPCE". Besarnya PWPCE dihitung dengan rumus :

$$\text{PWPCE}(Z) = \text{probabilitas faktor } (Z) \times \%KB(Z)$$

Dimana : Z = nama faktor yang dimaksud

KB(Z) = kenaikan biaya yang disebabkan faktor Z

Tahap 4 ini diwujudkan dalam bentuk Tabel 3.11.

3.2.4. Analisa data pada DAM

Decision Analysis Model bertujuan untuk menyeleksi Faktor-Faktor Pengaruh yang berpotensi besar dalam menyebabkan kenaikan biaya. Langkah-langkah untuk mencapai tujuan tersebut adalah :

a. Menentukan nilai ambang / *treshold* bagi PWPCE.

Nilai ambang ini didapat dari nilai resiko yang dapat ditolerir oleh kontraktor, yang dibagi dengan jumlah Faktor Pengaruh Tak Terukur. Dengan besar resiko yang ditolerir oleh PT. Waskita Karya

sebesar 3% untuk bangunan gedung dan jumlah Faktor Tak Terukur = 27, maka besarnya *threshold* adalah :

$$\text{Threshold} = 3\% / 27 = 0,11 \%$$

- b. Membandingkan nilai PWPCE maksimum dari tiap Faktor dengan *threshold*. Apabila PWPCE maksimum lebih besar dari *threshold*, maka Faktor yang bersangkutan dianggap berpotensi besar mengakibatkan kenaikan biaya, oleh karena itu perlu untuk dikontrol.

Hasil analisis DAM ditabulasikan bersama dengan PWPCE Tahap 4 pada Tabel 3.11.

Tabel 3.11. PWPCE Tahap 4 dan DAM

Proyek: Pembangunan Gedung Baru		Risk Factor Kontraktor:		3%		PWPCE Ambang (Maximum) = 0,11	
Deskripsi Faktor	Faktor	Probabilitas	% Kenaikan Biaya		PWPCE		Faktor Potensial
			Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)=(3)x(4)	(7)=(3)x(5)	(8)
Direksi atau Tim Proyek	C	1,00	0,46	3,24	0,46	3,24	C
Rencana Kerja	C1	0,11	0,00	0,01	0,00	0,00	
Pemilihan Alat	C2	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	
Skedul & Durasi Proyek	C3	0,71	0,00	6,96	0,00	4,93	C3
Produktivitas Peralatan	E1	0,65	-0,03	0,26	-0,02	0,17	E1
Perintah perubahan / change orders	F	0,67	-0,15	4,62	-0,10	3,08	F
Birokrasi proyek/persetujuan hasil	G	0,47	-0,02	2,36	-0,01	1,11	G
Kondisi tanah kurangantisipasi	H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Perbaikan Pekerjaan	J	0,23	0,12	3,18	0,03	0,73	J
Produktivitas Tenaga Kerja Aktual	L1	0,64	-0,07	1,79	-0,05	1,15	L1
Semangat Kerja	L2	0,36	0,00	0,01	0,00	0,00	
Perimbangan Tenaga Kerja	L3	0,18	0,00	0,03	0,00	0,01	
Pengalaman Kerja	L4	0,23	0,00	0,32	0,00	0,07	
Sifat Pekerjaan Berulang	L5	0,50	0,00	0,35	0,00	0,18	L5
Kesulitan Pekerjaan	L6	0,38	-0,11	1,08	-0,04	0,41	L6
Keadaan Cuaca	L7	0,13	0,00	0,02	0,00	0,00	
Kebutuhan & Suplai Bahan & Alat	M1	0,10	0,05	0,19	0,01	0,02	
Jumlah pembelian bahan	M2	0,36	0,00	0,03	0,00	0,01	
Lokasi asal bahan	M3	0,14	0,00	0,01	0,00	0,00	
Penyimpanan Bahan	M4	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	
Kualitas bahan yang diinginkan	M5	0,14	0,02	0,12	0,00	0,02	
Pemilik / Arsitek / Engineer	O	0,75	0,00	2,48	0,00	1,86	O
Ketersediaan Sumberdaya	R	0,48	0,05	0,23	0,02	0,11	
Manajemen Lapangan	S	0,45	0,45	3,24	0,20	1,46	S
Lokasi Proyek	S1	0,75	0,00	1,02	0,00	0,76	S1
Kondisi perumahan setempat	U	0,50	0,00	0,32	0,00	0,16	U
Material Terbuang	W	0,24	0,12	1,15	0,03	0,27	W
Total Kenaikan Biaya	T	0,90	0,91	33,01	0,82	29,71	

BAB IV
PEMBAHASAN

4.1. Umum

Dari analisis yang dilakukan pada Bab III, dapat diperoleh 2 (dua) macam hasil utama, yaitu :

- a. Probabilitas dan Besar Kenaikan Biaya Proyek Total
- b. Faktor-Faktor Pengaruh Yang Paling Potensial

4.2. Probabilitas dan Besar Kenaikan Biaya Proyek Total

Dari Tabel 3.11, dapat dilihat bahwa pada proyek baru terdapat probabilitas sebesar 90% akan mengalami kenaikan biaya pada kisaran 0,91% sampai 33,01%. Maka kenaikan biaya yang mungkin terjadi adalah berkisar antara 0,82% sampai 29,71%.

4.3. Faktor-Faktor Pengaruh Yang Paling Potensial

Dari Tabel 3.11, ada 14 (empat belas) Faktor Pengaruh yang berhasil diidentifikasi sebagai penyebab kenaikan biaya proyek yang paling potensial, karena nilai maksimum PWPCE-nya melampaui nilai ambang 0,11%.

Keempat belas faktor tersebut beserta penjelasannya adalah sebagai berikut.

4.3.1. Kesalahan direksi atau tim proyek

Yang dimaksud Direksi atau Tim Proyek di sini adalah orang-orang yang ditugaskan/ditunjuk oleh kontraktor untuk menangani suatu proyek baru, yang bekerja dari awal sampai akhir proyek. Tim Proyek ini termasuk Manajer Proyek atau *Site Manager*, staf-stafnya di lapangan dan juga staf proyek yang berada di kantor pusat atau perwakilan setempat dari perusahaan kontraktor tersebut. Para anggota tim ini harus bekerja sama agar proyek dapat diselesaikan dengan tepat waktu, tepat mutu, dan tidak melampaui anggaran.

Probabilitas = 100%, berarti terdapat kemungkinan yang amat besar akan terjadi kesalahan atau kekeliruan yang dilakukan oleh pihak Direksi/Manajemen atau Tim Proyek selama berlangsungnya proyek.

Kesalahan ini terjadi karena praktik manajemen proyek pada tataran strategis kurang dilakukan dengan baik sehingga akan mempersulit manajemen pelaksanaan di lapangan dan juga penyediaan sumberdaya manusia, peralatan, beserta material.

Nilai PWPCE = 3,24% mengandung makna bahwa jika faktor ini benar-benar terjadi, maka faktor ini sendiri berpotensi mengakibatkan kenaikan biaya proyek maksimal sebesar 3,24% terhadap RAP. Nilai ini melampaui nilai ambang yang diijinkan, yaitu sebesar 0,11%, sehingga menjadikan faktor kesalahan Direksi atau Tim Proyek perlu untuk dikontrol.

4.3.2. Skedul dan durasi proyek

Probabilitas = 71%, berarti terdapat kemungkinan terjadi penyimpangan dalam skedul dan durasi proyek di banding rencana. Penyimpangan ini dapat disebabkan oleh *Change orders*, hambatan birokrasi proyek, dan perbaikan pekerjaan. Hal ini berpotensi membengkakkan biaya tenaga kerja aktual, biaya peralatan aktual dan juga biaya tidak langsung/*overhead* yang harus dikeluarkan oleh kontraktor.

Nilai PWPCE = 4,93% mengandung makna bahwa terjadinya faktor ini secara independen akan mengakibatkan kenaikan biaya proyek maksimal sebesar 4,93%. Nilai ini melampaui nilai ambang yang diijinkan, yaitu sebesar 0,11%, sehingga menjadikan faktor skedul dan durasi proyek perlu dikontrol.

4.3.3. Produktifitas peralatan

Probabilitas = 65%, berarti terdapat kemungkinan rendahnya produktifitas peralatan saat pelaksanaan, yang dapat mempengaruhi biaya peralatan aktual. Hal ini dapat disebabkan oleh jenis pekerjaan yang terlalu bervariasi, serta tingginya tingkat kesulitan pekerjaan. Kedua hal ini akan menyulitkan peralatan untuk mencapai produktifitas yang optimal, sehingga biaya yang dikeluarkan akan tidak seimbang dengan hasilnya.

Nilai PWPCE = 0,17% mengandung makna bahwa jika produktifitas peralatan memang rendah, dapat mengakibatkan kenaikan biaya proyek maksimal sebesar 0,17 %. Nilai ini melampaui nilai ambang yang diijinkan, yaitu sebesar 0,11%; sehingga menjadikan produktifitas peralatan sebagai faktor yang perlu dikontrol.

4.3.4. *Change Orders* / perintah perubahan

Yang dimaksud *Change Orders* di sini adalah ijin atau perintah resmi yang dikeluarkan pemilik proyek untuk melakukan perubahan atau penambahan pekerjaan yang belum tercakup dalam kontrak, baik karena

permintaan kontraktor maupun atas kehendak pemilik proyek. Sekalipun memang diperlukan, permintaan *change orders* akan cenderung mengganggu irama kerja dari proyek, karena tidak selalu cepat disepakati dan menyedot tenaga dan pikiran terutama dari pihak kontraktor. Setelah *change orders* disepakati, kontraktor pun harus menyusun kembali urutan kerja serta jadwal pelaksanaan proyek untuk menyesuaikan dengan *change orders* tersebut, sehingga sangat berpotensi untuk mengganggu skedul dan durasi proyek secara keseluruhan.

Probabilitas = 67%, berarti terdapat kemungkinan terjadinya *change orders*, yang dapat mempengaruhi jadwal/skedul dan durasi proyek.

Nilai PWPCE = 3,08% mengandung makna bahwa jika *change orders* terjadi pada proyek baru, faktor ini sendiri dapat menyebabkan kenaikan biaya proyek maksimal sebesar 3,08%. Nilai ini melampaui nilai ambang yang diijinkan, yaitu sebesar 0,11%; sehingga faktor ini perlu diantisipasi pada proyek baru.

4.3.5. Birokrasi proyek/persetujuan hasil

Probabilitas = 47% berarti terdapat kemungkinan terjadinya hambatan dari pihak pemilik proyek /

wakilnya dalam inspeksi atau persetujuan hasil pekerjaan, yang berdampak mempengaruhi skedul dan durasi proyek. Ini bisa terjadi jika terdapat silang pendapat antara pihak pemilik atau wakilnya dengan pihak kontraktor dalam hal tepat mutu atau tidaknya suatu hasil pekerjaan.

Nilai PWPCE = 1,11% mengandung makna bahwa jika faktor tersebut terjadi, secara independen dapat mengakibatkan kenaikan biaya proyek maksimal 1,11%. Nilai ini melampaui nilai ambang yang diijinkan, yaitu sebesar 0,11%, sehingga menjadikan faktor ini perlu untuk dikontrol.

4.3.6. Perbaikan pekerjaan

Probabilitas = 23% berarti terdapat kemungkinan terjadinya perbaikan-perbaikan pekerjaan yang signifikan sehingga mengganggu skedul dan durasi proyek serta membengkakkan biaya aktual material. Hal ini disebabkan oleh manajemen lapangan yang kurang baik.

Nilai PWPCE = 0,73% mengandung makna bahwa jika faktor tersebut terjadi, secara independen dapat mengakibatkan kenaikan biaya proyek maksimal sebesar 0,73%. Nilai ini melampaui nilai ambang yang

dijinkan, yaitu sebesar 0,11%, sehingga menjadikan faktor ini perlu untuk dikontrol.

4.3.7. Produktifitas tenaga kerja

Probabilitas = 64% berarti terdapat kemungkinan rendahnya produktifitas tenaga kerja aktual dibandingkan rencana. Hal ini dapat terjadi karena jenis pekerjaan yang terlalu bervariasi (tidak berulang), dan tingkat kesulitan pekerjaan yang tinggi, sehingga akan mempengaruhi biaya tenaga kerja aktual.

Nilai PWPCE = 1,15% mengandung makna bahwa jika faktor tersebut terjadi, secara independen dapat mengakibatkan kenaikan biaya proyek maksimal sebesar 1,15%. Nilai ini melampaui nilai ambang yang diijinkan, yaitu sebesar 0,11%, sehingga menjadikan faktor ini perlu untuk dikontrol.

4.3.8. Sifat pekerjaan berulang

Yang dimaksud sifat pekerjaan berulang di sini adalah dalam arti negatif, yaitu terlalu bervariasinya pekerjaan yang harus ditangani oleh tenaga kerja atau peralatan. Pekerjaan yang sifatnya berulang-ulang sebenarnya akan mengarah kepada peningkatan

produktifitas, karena tenaga kerja maupun operator peralatan mempunyai kesempatan untuk mendalami keahlian pada pekerjaannya.

Probabilitas = 50% berarti terdapat kemungkinan terlalu bervariasinya jenis-jenis pekerjaan yang harus dilakukan sehingga produktifitas peralatan maupun tenaga kerja sulit mencapai titik optimal seperti rencana.

Nilai PWPCE = 0,18% mengandung makna bahwa jika faktor tersebut terjadi, secara independen dapat mengakibatkan kenaikan biaya proyek maksimal sebesar 0,18%. Nilai ini melampaui nilai ambang yang diijinkan, yaitu sebesar 0,11%, sehingga menjadikan faktor ini perlu untuk dikontrol.

4.3.9. Tingkat kesulitan pekerjaan

Probabilitas = 38% berarti terdapat kemungkinan terjadinya kesulitan dalam pelaksanaan kerja di lapangan sehingga akan mempengaruhi produktifitas peralatan dan produktifitas tenaga kerja. Kesulitan ini dapat terjadi karena lokasi pekerjaan yang cukup berbahaya (misalnya pada ketinggian), maupun karena kondisi geografis yang kurang mendukung.

Nilai PWPCE = 0,41% mengandung makna bahwa jika faktor tersebut terjadi, secara independen dapat mengakibatkan kenaikan biaya proyek maksimal sebesar 0,41%. Nilai ini melampaui nilai ambang yang diijinkan, yaitu sebesar 0,11%, sehingga menjadikan faktor ini perlu untuk dikontrol.

4.3.10. Faktor pemilik / arsitek / engineer

Probabilitas = 75% berarti terdapat kemungkinan terjadinya hambatan dari pihak pemilik proyek /arsitek/engineer dalam hal persetujuan terhadap hasil pekerjaan serta timbulnya *change order*.

Nilai PWPCE = 1,86% mengandung makna bahwa jika faktor tersebut terjadi, secara independen dapat mengakibatkan kenaikan biaya proyek maksimal sebesar 1,86%. Nilai ini melampaui nilai ambang yang diijinkan, yaitu sebesar 0,11%, sehingga menjadikan faktor ini perlu untuk dikontrol.

4.3.11. Manajemen lapangan

Manajemen lapangan yang dimaksud di sini adalah yang berkaitan dengan pelaksanaan proyek di lapangan, dan merupakan tanggung jawab manajer lapangan beserta stafnya.

Probabilitas = 45% berarti terdapat kemungkinan terjadinya kesalahan atau kekeliruan pada manajemen lapangan yang akan mempengaruhi hasil pekerjaan sehingga dibutuhkan perbaikan, serta ketidakefisienan pemakaian material.

Nilai PWPCE = 1,46% mengandung makna bahwa jika faktor tersebut terjadi, secara independen dapat mengakibatkan kenaikan biaya proyek maksimal sebesar 1,46%. Nilai ini melampaui nilai ambang yang diijinkan, yaitu sebesar 0,11%, sehingga menjadikan faktor ini perlu untuk dikontrol.

4.3.12. Lokasi proyek

Yang dimaksud dengan lokasi proyek di sini adalah letak geografis proyek, dan / atau posisi di mana suatu bagian pekerjaan proyek dilakukan.

Probabilitas = 75% berarti terdapat kemungkinan timbulnya pengaruh buruk dari lokasi proyek yang mempengaruhi ketersediaan sumber daya.

Nilai PWPCE = 0,76% mengandung makna bahwa jika faktor tersebut terjadi, secara independen dapat mengakibatkan kenaikan biaya proyek maksimal sebesar 0,76%. Nilai ini melampaui nilai ambang yang

dijinkan, yaitu sebesar 0,11%, sehingga menjadikan faktor ini perlu untuk dikontrol.

4.3.13. Kondisi perburuhan setempat

Probabilitas = 50% berarti terdapat kemungkinan rendahnya kondisi perburuhan setempat dari segi kuantitas maupun kualitas yang dapat menyebabkan kurangnya suplai buruh/pekerja yang berpengalaman.

Nilai PWPCE = 0,16% mengandung makna bahwa jika faktor tersebut terjadi, secara independen dapat mengakibatkan kenaikan biaya proyek maksimal sebesar 0,16%. Nilai ini melampaui nilai ambang yang diijinkan, yaitu sebesar 0,11%, sehingga menjadikan faktor ini perlu untuk dikontrol.

4.3.14. Material terbangun

Probabilitas = 24% berarti terdapat kemungkinan terjadi banyaknya pemborosan material karena pemakaian yang kurang efisien sehingga akan mempengaruhi biaya aktual material. Ini dapat terjadi jika pihak tim manajemen lapangan kurang bisa merencanakan atau mengontrol hal tersebut.

Nilai PWPCE = 0,27% mengandung makna bahwa jika faktor tersebut terjadi, secara independen dapat

mengakibatkan kenaikan biaya proyek maksimal sebesar 0,27%. Nilai ini melampaui nilai ambang yang diijinkan, yaitu sebesar 0,11%, sehingga menjadikan faktor ini perlu untuk dikontrol.

4.4. Faktor Penyebab Awal

Dari Tabel 2.1, Tabel 3.11 serta pembahasan di atas, maka dapat dilihat bahwa terdapat 5 (lima) Faktor Penyebab Awal yang secara simultan dan berantai mempengaruhi faktor-faktor pengikutnya. Faktor-faktor tersebut adalah Direksi / Tim Proyek (PWPCE = 3,24%), Sifat Pekerjaan Berulang (PWPCE = 0,18%), Pemilik / Arsitek / *Engineer* (PWPCE = 1,86%), Lokasi Proyek (PWPCE = 0,17%), dan Kondisi Perburuhan Setempat (PWPCE = 0,17%).

Jika diperhatikan lebih jauh, ternyata faktor Kondisi Perburuhan Setempat menurut logika Pola Pengaruh pada Tabel 2.1 tidak terlalu membutuhkan perhatian khusus, karena faktor pengikut satu-satunya yaitu Ketersediaan Sumberdaya ternyata tidak termasuk Faktor Pengaruh yang potensial (Tabel 3.11). Sementara Lokasi Proyek serta Sifat Pekerjaan Berulang pada suatu proyek sangat tergantung pada karakteristik proyek tersebut, sehingga usaha khusus dari pihak

kontraktor untuk mengatasi faktor tersebut akan relatif kecil pengaruhnya dalam pencegahan kenaikan biaya secara keseluruhan.

Dengan demikian, maka yang paling perlu dikontrol atau diantisipasi oleh kontraktor adalah faktor Direksi / Tim Proyek, serta faktor Pemilik / Arsitek / Engineer. Pengendalian atau antisipasi terhadap kedua faktor ini akan sangat berpengaruh dalam mengurangi kemungkinan kenaikan biaya proyek. Tindakan ini juga harus diikuti dengan perhatian yang lebih khusus lagi terhadap faktor-faktor pengikutnya yang mempunyai nilai PWPCE sangat besar seperti penyimpangan skedul / durasi proyek (PWPCE = 4,93%), *change orders* (PWPCE = 3,08%), serta kesalahan manajemen lapangan (PWPCE = 1,46%).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Hasil analisis Metode COMPASS terhadap proyek-proyek bangunan gedung yang pernah dilaksanakan PT. Waskita Karya Wilayah IV, Semarang, menunjukkan bahwa pada proyek bangunan gedung baru terdapat probabilitas sebesar 90% akan mengalami kenaikan biaya pada kisaran 0,91% sampai 33,01%. Maka kenaikan biaya yang mungkin terjadi adalah berkisar antara 0,82% sampai 29,71%.

Selain itu juga terdapat 2 (dua) Faktor Pengaruh Awal atau penyebab utama kenaikan biaya proyek yang paling perlu diperhatikan oleh kontraktor yaitu faktor Direksi/Tim Proyek, serta Pemilik/Arsitek/*Engineer*. Pengaruh kedua faktor tersebut amat luas karena secara berantai dapat menyebabkan terjadinya masalah-masalah lain yang berkaitan dengannya. Jika faktor-faktor tersebut tidak dipedulikan, maka pengaruhnya akan sampai kepada pembengkakan biaya proyek baru.

5.2. Saran-Saran

Berkaitan dengan hasil pembahasan, maka untuk masing-masing faktor penyebab utama kenaikan biaya proyek dapat diberikan saran sebagai berikut.

1. Kesalahan Direksi atau Tim Proyek

Untuk memperkecil kemungkinan tersebut, perlu ditempatkan personil-personil Tim Proyek yang lebih kompeten dan berpengalaman pada jenis proyek yang akan dilaksanakan. Ini akan mengurangi kemungkinan timbulnya kesalahan dalam perencanaan kerja, pelaksanaan kerja maupun dalam pengambilan keputusan,

2. Faktor Pemilik/Arsitek/Engineer

Kontraktor perlu mengantisipasi hambatan-hambatan yang mungkin timbul akibat kebijakan, tindakan, atau bahkan watak individu dari pihak pemilik serta wakilnya. Hambatan ini mungkin dapat diatasi kontraktor dengan mempersiapkan organisasi serta personil proyek untuk lebih peka, responsif, dan mampu melakukan pendekatan personal yang lebih baik terhadap pihak pemilik proyek. Usaha menuju hubungan yang baik antara pihak kontraktor dan pihak pemilik

proyek akan sangat membantu tercapainya tujuan proyek dengan lancar. Paling tidak, semua langkah antisipatif tersebut akan menghindarkan kontraktor dari posisi yang tidak menguntungkan.

3. Selain dua faktor di atas, perlu juga diperhatikan secara khusus faktor-faktor pengikutnya yang memiliki nilai PWPCE sangat besar seperti penyimpangan skedul/durasi proyek, *change orders*, serta kesalahan manajemen lapangan. Perhatian secara lebih khusus pada faktor-faktor tersebut, di samping faktor penyebab utama, akan lebih memaksimalkan usaha pengendalian biaya.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ang, Alfredo H-S. dan Tang, Wilson H., 1986, KONSEP-KONSEP PROBABILITAS DALAM PERENCANAAN DAN PERANCANGAN REKAYASA, Erlangga, Jakarta.
2. Chapra, S. dan Canale, R.J., 1989, METODE NUMERIK, Erlangga, Jakarta.
3. Frein, Joseph P. (Editor), 1980, HANDBOOK OF CONSTRUCTION MANAGEMENT AND ORGANIZATION, Van Nostrand Reinhold, New York.
4. Hastak, Makarand; Halpin, Daniel W. dan Vanegas, Jorge, 1996, COMPASS: NEW PARADIGM FOR PROJECT COST CONTROL STRATEGY AND PLANNING, Journal of Construction Engineering and Management, ASCE, September, P.254 s/d 264.
5. Oberlender, Garold D., 1992, PROJECT MANAGEMENT FOR ENGINEERING AND CONSTRUCTION, McGraw-Hill, New York.
6. Ritz, George J., 1992, TOTAL CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT, McGraw-Hill, New York.

7. Schuette, Stephen D. dan Liska, Roger W., 1994, BUILDING CONSTRUCTION ESTIMATING, McGraw-Hill, New York.
8. Suharto, Iman, 1994, MANAJEMEN PROYEK, Erlangga, Jakarta.
9. Subiyakto, Vincentia D., 1995, BELAJAR SENDIRI MENGGUNAKAN MICROSOFT EXCEL 5.0, Elex Media Komputindo, Jakarta.

PROYEK #1

Apakah kuesioner ini sudah diisi selengkapanya ?

Ya

LEMBAR ISIAN DATA

METODE COMPASS

PETUNJUK PENGISIAN :

- Lembar Isian Data ini terdiri dari 2 (dua) bagian, yaitu *Isian Data Kenaikan Biaya pada Item Pekerjaan* dan *Isian Penyebab Kenaikan Biaya*.
- Bagian Pertama, *Isian Data Kenaikan Biaya pada Item Pekerjaan*, membutuhkan informasi tentang :
 1. Besar Kenaikan Biaya total pada akhir proyek (dalam %) dibandingkan dengan Rencana Anggaran Pelaksanaan
 2. Nominasi Item-Item Pekerjaan yang mengalami kenaikan biaya paling besar pada proyek ini (\pm 5 item pekerjaan)
 3. Besarnya Kenaikan Biaya (dalam %) dari masing-masing Item Pekerjaan tersebut, dibandingkan dengan Rencana Anggaran Pelaksanaan.
 4. Standar biaya yang dipakai adalah : Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)
- Bagian Kedua, *Isian Penyebab Kenaikan Biaya*, membutuhkan masukan dari unsur-unsur utama yang terlibat pada proyek ini. Sebagai batasan, masukan hanya akan dimohon dari : Pimpinan Proyek (bouwheer / kontraktor) atau Manajer Proyek / Lapangan (bouwheer / kontraktor) atau *Site Engineer* dan / atau Konsultan Pengawas pada proyek ini. Masukan yang diminta adalah :
 1. Pilihan faktor-faktor Penyebab yang sesuai dengan pertanyaan-pertanyaan pada kolom Masalah
 2. Item Pekerjaan Kritis yang terpengaruh oleh faktor-faktor Penyebab (cukup tuliskan nomor Item Pekerjaan Kritis)
 3. Besarnya kemungkinan faktor Penyebab tersebut terjadi pada proyek baru. Nilai ini berkisar antara angka 0,0 (*tidak mungkin terjadi*) sampai 1,0 (*pasti terjadi*) dan ditentukan menurut penilaian dari Pengisi. Misalnya : 0,1 atau 0,8 dst. Angka ini dituliskan pada kolom "P".

DATA UMUM PROYEK

1. NAMA PROYEK : GEDUNG DPRD KUDUS
2. PEMILIK : PEMDA DT. II KUDUS
3. KONSULTAN MK : PT. NATURAL DESAIN CIPTA LARAS
4. KONTRAKTOR UTAMA : PT. PERSEROWASKITA KARTA WIL. IV
5. KONSULTAN PENGAWAS : PT. TERA BUANA MANGGALA
6. FUNGSI BANGUNAN : KEGIATAN PERKANTORAN DPRD KUDUS
7. JUMLAH LANTAI : 3 (TIGA) LANTAI
8. LUAS LANTAI KESELURUHAN : $\pm 3.900 \text{ M}^2$
9. TANGGAL MULAI / SELESAI DIBANGUN : MARET 1994 - OKTOBER 1994
10. TIPE STRUKTUR (BAJA/BETON/DLL.) : PONDASI BETON BERTULANG & PENUTUP ATAP RANGKA BAJA

BAGIAN PERTAMA : Isian Data Kenaikan pada Item Pekerjaan

- Berapakah (%) kenaikan biaya total pada akhir proyek ini dibandingkan RAB/RAP ?
- Item-Item Pekerjaan apa saja yang mengalami kenaikan biaya paling besar dalam proyek ini ?

No.	Nama Item Pekerjaan	Besar Kenaikan (%) yang disebabkan item ini
1	AC TIRE CASSETTE	39,65 — 0,605
2	Kuser: Pintu Aluminium + Partisi	34 — 1,790
3	GARUDA ORNAMEN	383 — 0,605
4	GENTENG BERGLAZUR	55,55 — 0,125
5	DINDING GRANIT	33,33 — 0,158
6	LANTAI MARMER	50 — 0,105
7	PAVING BLOCK	25 — 0,158
8	PLAFOND	55,58 — 0,127
9		
10		

Untuk selanjutnya, Item-Item Pekerjaan di atas akan disebut sebagai Item Pekerjaan Kritis.

BAGIAN KEDUA : *Isian Penyebab Kenaikan Biaya* (Mohon jawaban disesuaikan dengan kondisi proyek ini)

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
1	Apakah penyebab seluruh kenaikan biaya ^(T) pada proyek ini ?	Biaya material ^(M)	✓ 1, 3, 4, 5, 6, 8, 7	1
		Biaya peralatan ^(E)	✓ 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	0,3
		Biaya manajemen proyek / tak langsung / "overhead cost" ^(C4)	✓ 1	1
		Keadaan lingkungan ^(I)	✓ 3	0,1
		Biaya tenaga kerja ^(L)	✓ 1, 3, 4, 5, 6, 7	1
2	Jika biaya material ^(M) mengalami kenaikan, apa penyebabnya ?	Banyak material terbuang ^(W)	✓ 4, 6	0,5
		Ketersediaan material ^(R)	✓ 1, 3, 5	0,2
		Perbaikan pekerjaan ^(J)	✓ 3, 4, 7	0,1
		Jumlah material yang dipesan ^(M2)	✓ 1, 5, 7	0,1
		Lokasi asal material ^(M3)	✓ 3	0,1
		Penyimpanan material ^(M4)		0
		Kualitas material yang diinginkan ^(M5)	✓ 1, 4, 5, 6	0
3	Jika biaya peralatan ^(E) mengalami kenaikan, apa penyebabnya ?	Produktifitas alat rendah ^(E1)	✓ 3, 4, 5, 6, 7, 8	0
		Skedul & durasi proyek ^(C3)	✓ 2, 4	0,4
4	Jika biaya manajemen proyek ^(C4) / tak langsung / "overhead cost" mengalami kenaikan, apakah sebabnya ?	Skedul & durasi proyek ^(C3)	✓ 1	1
		Kondisi tanah yang kurang diantisipasi ^(F)		0
5	Jika biaya tenaga kerja ^(L) mengalami kenaikan, apa penyebabnya ?	Produktifitas tenaga kerja rendah ^(L1)	✓ 1, 3, 4, 5, 6, 7	0,5
		Skedul & durasi proyek ^(C3)	✓ 3	1

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
6	Jika ketersediaan sumberdaya ^(R) mengalami masalah, apa sebabnya?	Tidak seimbang antara suplai dan kebutuhan material / alat ^(M1)		0,4
		Lokasi proyek ^(S1)	✓ 1, 3, 5	0,8
		Kondisi perburuhan setempat ^(L)		0
		Direksi / tim proyek ^(C)		0
7	Jika jumlah material yang dipesan ^(M2) tidak sesuai, apa penyebabnya?	Tidak seimbang antara suplai dan kebutuhan material / alat ^(M1)	✓ 7	0
		Lokasi proyek ^(S1)	✓ 1, 5	1
8	Jika terdapat kesulitan dalam penyimpanan material ^(M4) , apa penyebabnya?	Tidak seimbang antara suplai dan kebutuhan material / alat ^(M1)		0
		Lokasi proyek ^(S1)		1
9	Jika produktifitas alat rendah ^(E1) , apakah penyebabnya?	Rencana kerja ^(C1)		0
		Pemilihan alat ^(C2)	✓ 4	0,8
		Semangat kerja rendah ^(L2)	✓ 7	0
		Perimbangan tenaga kerja ^(L3)	✓ 8, 3	0,5
		Tenaga kerja kurang pengalaman ^(L4)	✓ 3, 5, 6	0,5
		Sifat pekerjaan berulang-ulang ^(L5)	✓ 3, 5, 6	0,6
		Tingkat kesulitan pekerjaan ^(L6)	✓ 3, 5, 6	1
		Kondisi cuaca ^(L7)	✓ 4, 7	1

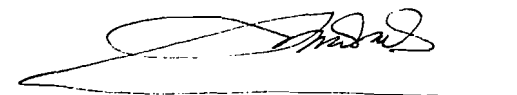
No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
10	Jika skedul & durasi proyek ^(C3) mengakibatkan kenaikan biaya, apa penyebabnya ?	Perintah perubahan / "Change Orders" ^(F) ✓	1, 4	1
		Hambatan birokrasi proyek ^(G) ✓	1, 4	0,8
		Perbaikan pekerjaan ^(J) ✓	2, 3	0,4
		Ketersediaan sumberdaya ^(R) ✓	4, 3	0,4
11	Jika produktifitas tenaga kerja rendah ^(L1) , apa penyebabnya ?	Rencana kerja ^(C1) ✓	3	0,2
		Semangat kerja rendah ^(L2) ✓	3, 7	0,2
		Perimbangan tenaga kerja kurang baik ^(L3) ✓	4	0,7
		Tenaga kerja kurang pengalaman ^(L4) ✓	5, 6, 3	0,3
		Sifat pekerjaan berulang-ulang ^(L5) ✓	5, 6, 3	0,5
		Tingkat kesulitan pekerjaan ^(L6) ✓	1, 3	0,7
		Kondisi cuaca ^(L7) ✓	4, 7, 3	1
12	Jika semangat kerja rendah ^(L2) , apa penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S) ✓	7	0,4
		Lokasi proyek ^(S1) ✓	3	1
13	Jika perintah perubahan / "change orders" ^(F) terjadi, apa penyebabnya ?	pemilik / arsitek / engineer ^(O) ✓	1	1
		Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S) ✓	4	1

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
14	Jika rencana kerja ^(C1) tidak sempurna, apa penyebabnya ?	Direksi / tim proyek(C)	✓ 3	0,2
		(1 alasan lain) :		
15	Jika antara suplai & kebutuhan material / alat tidak seimbang ^(M1) , apa penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S)	✓ 7	0,2
		(1 alasan lain) :		
16	Jika perimbangan tenaga kerja kurang baik ^(L3) , apa penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S)	✓ 3, 4, 8	0,7
		(1 alasan lain) :		
17	Jika tingkat kesulitan pekerjaan ^(L6) dirasa tinggi, apa penyebabnya ?	Lokasi proyek ^(S1)	✓ 1, 3, 5, 6	0,8
		(1 alasan lain) :		
18	Jika birokrasi proyek ^(G) (persetujuan hasil pekerjaan) mempengaruhi jadwal dan biaya, apa sebabnya ?	pemilik / arsitek / engineer ^(O)	✓ 1, 4	0,7
		(1 alasan lain) :		
19	Jika pekerjaan harus diulang/diperbaiki ^(J) sehingga sangat menambah biaya, apa sebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S)	✓ 2, 3, 4, 7	0,8
		(1 alasan lain) :		
20	Jika pengalaman tenaga kerja ^(L4) kurang, apa sebabnya ?	Kondisi perburuhan setempat ^(U)	✓ 3, 5, 6	0,3
		(1 alasan lain) :		

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
21	Jika material banyak terbang ^(W) , apakah penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S) (1 alasan lain) :	✓ 4, 8	0,7
22	Jika kondisi cuaca ^(L7) amat mengganggu, apa penyebabnya ?	Lokasi proyek ^(S1) (1 alasan lain) :	✓ 4, 7, 3	0
23	Jika lokasi asal material ^(M3) sangat mempengaruhi biaya, apa sebabnya ?	Lokasi proyek ^(S1) (1 alasan lain) :	✓ 3	0,4
24	Jika kualitas material yang diperlukan ^(M5) mempengaruhi biaya, apa sebabnya ?	Pemilik / Arsitek / Engineer (1 alasan lain) :	✓ 1, 4, 5, 6	0
25	Jika manajemen lokasi kurang baik ^(S) , apa sebabnya ?	Direksi / Tim Proyek ^(C) (1 alasan lain) :	✓ 2, 3, 4, 7, 8	0,5

Terima kasih banyak atas kerjasama Anda.

Pengisi,


(...INDRA JAYA K...)

Jika Anda mempunyai pertanyaan mengenai Kuesioner / Metode COMPASS ini, mohon menghubungi Sdr. Wisnu di (0274) 589911.

PROYEK #2

Apakah kuesioner ini sudah diisi selengkapanya ?

Ya

LEMBAR ISIAN DATA

METODE COMPASS

PETUNJUK PENGISIAN :

- Lembar Isian Data ini terdiri dari 2 (dua) bagian, yaitu *Isian Data Kenaikan Biaya pada Item Pekerjaan* dan *Isian Penyebab Kenaikan Biaya*.
- Bagian Pertama, *Isian Data Kenaikan Biaya pada Item Pekerjaan*, membutuhkan informasi tentang :
 1. Besar Kenaikan Biaya total pada akhir proyek (dalam %) dibandingkan dengan Rencana Anggaran Pelaksanaan
 2. Nominasi Item-Item Pekerjaan yang mengalami kenaikan biaya paling besar pada proyek ini (\pm 5 item pekerjaan)
 3. Besarnya Kenaikan Biaya (dalam %) dari masing-masing Item Pekerjaan tersebut, dibandingkan dengan Rencana Anggaran Pelaksanaan.
 4. Standar biaya yang dipakai adalah : Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)
- Bagian Kedua, *Isian Penyebab Kenaikan Biaya*, membutuhkan masukan dari unsur-unsur utama yang terlibat pada proyek ini. Sebagai batasan, masukan hanya akan dimohon dari : Pimpinan Proyek (bouwheer / kontraktor) atau Manajer Proyek / Lapangan (bouwheer / kontraktor) atau *Site Engineer* dan / atau Konsultan Pengawas pada proyek ini. Masukan yang diminta adalah :
 1. Pilihan faktor-faktor Penyebab yang sesuai dengan pertanyaan-pertanyaan pada kolom Masalah
 2. Item Pekerjaan Kritis yang terpengaruh oleh faktor-faktor Penyebab (cukup tuliskan nomor Item Pekerjaan Kritis)
 3. Besarnya kemungkinan faktor Penyebab tersebut terjadi pada proyek baru. Nilai ini berkisar antara angka 0,0 (*tidak mungkin terjadi*) sampai 1,0 (*pasti terjadi*) dan ditentukan menurut penilaian dari Pengisi. Misalnya : 0,1 atau 0,8 dst. Angka ini dituliskan pada kolom "P".

DATA UMUM PROYEK

1. NAMA PROYEK : FLOOR MILLS SRIBOGA RATURAYA (STRUKTUR)
2. PEMILIK : PT. SRIBOGA RATURAYA
3. KONSULTAN MK : PT. SUNAWAN CIPTA ARSINDO
4. KONTRAKTOR UTAMA : PT. WASKITA KARJA
5. KONSULTAN PENGAWAS : _____
6. FUNGSI BANGUNAN : PABRIK TERUNG
7. JUMLAH LANTAI : 11 LANTAI
8. LUAS LANTAI KESELURUHAN : ± 12.000 m²
9. TANGGAL MULAI / SELESAI DIBANGUN : 04 MARET '96 s/d 15 MEI '97
10. TIPE STRUKTUR (BAJA/BETON/DLL.) : BETON BERTULANG

BAGIAN PERTAMA : Isian Data Kenaikan pada Item Pekerjaan

- Berapakah (%) kenaikan biaya total pada akhir proyek ini dibandingkan RAB/RAP ? ...15...%
- Item-Item Pekerjaan apa saja yang mengalami kenaikan biaya paling besar dalam proyek ini ?

No.	Nama Item Pekerjaan	Besar Kenaikan (%) yang disebabkan item ini
1	BEKISTING	8 %
2	PEMBESIAN	3 %
3	BETON	4 %
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Untuk selanjutnya, Item-Item Pekerjaan di atas akan disebut sebagai Item Pekerjaan Kritis.

BAGIAN KEDUA : Isian Penyebab Kenaikan Biaya (Mohon jawaban disesuaikan dengan kondisi proyek ini)

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
1	Apakah penyebab seluruh kenaikan biaya ^(T) pada proyek ini ?	Biaya material ^(M)	✓ 1, 2	
		Biaya peralatan ^(E)	✓ 3, 2, 1	
		Biaya manajemen proyek / tak langsung / "overhead cost" ^(C4)	✓ 1, 3, 2	
		Keadaan lingkungan ^(I)	✓	
		Biaya tenaga kerja ^(L)	✓ 1, 2, 3	
2	Jika biaya material ^(M) mengalami kenaikan, apa penyebabnya ?	Banyak material terbuang ^(W)	✓ 1	
		Ketersediaan material ^(R)		
		Perbaikan pekerjaan ^(J)	✓ 1, 2	
		Jumlah material yang dipesan ^(M2)		
		Lokasi asal material ^(M3)		
		Penyimpanan material ^(M4)		
		Kualitas material yang diingini ^(M5)		
3	Jika biaya peralatan ^(E) mengalami kenaikan, apa penyebabnya ?	Produktifitas alat rendah ^(E1)		
		Skedul & durasi proyek ^(C3)	✓ 1, 2, 3	
4	Jika biaya manajemen proyek ^(C4) / tak langsung / "overhead cost" mengalami kenaikan, apakah sebabnya ?	Skedul & durasi proyek ^(C3)	✓ 1, 2, 3	
		Kondisi tanah yang kurang diantisipasi ^(H)		
5	Jika biaya tenaga kerja ^(L) mengalami kenaikan, apa penyebabnya ?	Produktifitas tenaga kerja rendah ^(L-1)	✓ 1, 2, 3	
		Skedul & durasi proyek ^(C3)	✓ 1, 2, 3	

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
6	Jika ketersediaan sumberdaya ^(M) mengalami masalah, apa sebabnya ?	Tidak seimbang antara suplai dan kebutuhan material / alat ^(M1)		
		Lokasi proyek ^(S1)		
		Kondisi perburuhan setempat ^(U)		
		Direksi / tim proyek ^(C)		
7	Jika jumlah material yang dipesan tidak sesuai, apa penyebabnya ? ^(M2)	Tidak seimbang antara suplai dan kebutuhan material / alat ^(M1)		
		Lokasi proyek ^(S1)		
8	Jika terdapat kesulitan dalam penyimpanan material ^(M4) , apa penyebabnya ?	Tidak seimbang antara suplai dan kebutuhan material / alat ^(M1)		
		Lokasi proyek ^(S1)		
9	Jika produktifitas alat rendah ^(E1) , apakah penyebabnya ?	Rencana kerja ^(C1)		
		Pemilihan alat ^(C2)		
		Semangat kerja rendah ^(L2)		
		Perimbangan tenaga kerja ^(L3)		
		Tenaga kerja kurang pengalaman ^(L4)		
		Sifat pekerjaan berulang-ulang ^(L5)		
		Tingkat kesulitan pekerjaan ^(L6)		
Kondisi cuaca ^(L7)				


No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
10	Jika skedul & durasi proyek ^(C3) mengakibatkan kenaikan biaya, apa penyebabnya ?	Perintah perubahan / "Change Orders" ^(F) ✓	1, 2, 3	
		Hambatan birokrasi proyek ^(G) ✓	1, 2, 3	
		Perbaikan pekerjaan ^(J)		
		Ketersediaan sumberdaya ^(R)		
11	Jika produktifitas tenaga kerja rendah ⁽⁻¹⁾ , apa penyebabnya ?	Rencana kerja ^(C1)		
		Semangat kerja rendah ^(L2)		
		Perimbangan tenaga kerja kurang baik ^(L3)		
		Tenaga kerja kurang pengalaman ^(L4) ✓	1	
		Sifat pekerjaan berulang-ulang ^(L5)		
		Tingkat kesulitan pekerjaan ^(L6) ✓	1, 2	
		Kondisi cuaca ^(L7) ✓	3	
12	Jika semangat kerja rendah ^(L2) , apa penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S)		
		Lokasi proyek ^(S1)		
13	Jika perintah perubahan / "change orders" ^(F) terjadi, apa penyebabnya ?	pemilik / arsitek / engineer ^(O) ✓	1, 2, 3	
		Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S)		

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
14	Jika rencana kerja ^(C1) tidak sempurna, apa penyebabnya ?	Direksi / tim proyek(C)		
		(1 alasan lain) :		
15	Jika antara suplai & kebutuhan material / alat tidak seimbang ^(M1) , apa penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S)		
		(1 alasan lain) :		
16	Jika perimbangan tenaga kerja kurang baik ^(L3) , apa penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S)		
		(1 alasan lain) :		
17	Jika tingkat kesulitan pekerjaan ^(L6) dirasa tinggi, apa penyebabnya ?	Lokasi proyek ^(S1)	✓ 1, 2	
		(1 alasan lain) :		
18	Jika birokrasi proyek ^(G) (persetujuan hasil pekerjaan) mempengaruhi jadwal dan biaya, apa sebabnya ?	pemilik / arsitek / engineer ^(G)	✓ 1, 2, 3	
		(1 alasan lain) :		
19	Jika pekerjaan harus diulang/diperbaiki ^(J) sehingga sangat menambah biaya, apa sebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S)	✓ 1, 2	
		(1 alasan lain) :		
20	Jika pengalaman tenaga kerja ^(L4) kurang, apa sebabnya ?	Kondisi perburuhan setempat ^(U)		
		(1 alasan lain) :		

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
21	Jika material banyak terbuang ^(M1) , apakah penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S) (1 alasan lain) :	✓ 1	
22	Jika kondisi cuaca ^(L7) amat mengganggu, apa penyebabnya ?	Lokasi proyek ^(S1) (1 alasan lain) :	✓ 3	
23	Jika lokasi asal material ^(M3) sangat mempengaruhi biaya, apa sebabnya ?	Lokasi proyek ^(S1) (1 alasan lain) :		
24	Jika kualitas material yang diperlukan ^(M5) mempengaruhi biaya, apa sebabnya ?	Pemilik / Arsitek / Engineer (1 alasan lain) :		
25	Jika manajemen lokasi kurang baik ^(S) , apa sebabnya ?	Direksi / Tim Proyek ^(C) (1 alasan lain) :	✓ 1, 2	

Terima kasih banyak atas kerjasama Anda.

Pengisi,


(... Dr. No. INDRARTO)

Jika Anda mempunyai pertanyaan mengenai Kuesioner / Metode COMPASS ini, mohon menghubungi Sdr. Wisnu di (0274) 589911.

PROYEK #3

Apakah kuesioner ini sudah diisi selengkapanya ?

Ya

LEMBAR ISIAN DATA

METODE COMPASS

PIETUNJUK PENGISIAN :

- Lembar Isian Data ini terdiri dari 2 (dua) bagian, yaitu *Isian Data Kenaikan Biaya pada Item Pekerjaan* dan *Isian Penyebab Kenaikan Biaya*.
- Bagian Pertama, *Isian Data Kenaikan Biaya pada Item Pekerjaan*, membutuhkan informasi tentang :
 1. Besar Kenaikan Biaya total pada akhir proyek (dalam %) dibandingkan dengan Rencana Anggaran Pelaksanaan
 2. Nominasi Item-Item Pekerjaan yang mengalami kenaikan biaya paling besar pada proyek ini (\pm 5 item pekerjaan)
 3. Besarnya Kenaikan Biaya (dalam %) dari masing-masing Item Pekerjaan tersebut, dibandingkan dengan Rencana Anggaran Pelaksanaan.
 4. Standar biaya yang dipakai adalah : Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)
- Bagian Kedua, *Isian Penyebab Kenaikan Biaya*, membutuhkan masukan dari unsur-unsur utama yang terlibat pada proyek ini. Sebagai batasan, masukan hanya akan dimohon dari : Pimpinan Proyek (*bouwheer* / kontraktor) atau Manajer Proyek / Lapangan (*bouwheer* / kontraktor) atau *Site Engineer* dan / atau Konsultan Pengawas pada proyek ini. Masukan yang diminta adalah :
 1. Pilihan faktor-faktor Penyebab yang sesuai dengan pertanyaan-pertanyaan pada kolom Masalah
 2. Item Pekerjaan Kritis yang terpengaruh oleh faktor-faktor Penyebab (cukup tuliskan nomor Item Pekerjaan Kritis)
 3. Besarnya kemungkinan faktor Penyebab tersebut terjadi pada proyek baru. Nilai ini berkisar antara angka 0,0 (*tidak mungkin terjadi*) sampai 1,0 (*pasti terjadi*) dan ditentukan menurut penilaian dari Pengisi. Misalnya : 0,1 atau 0,8 dst. Angka ini dituliskan pada kolom "P".

DATA UMUM PROYEK

1. NAMA PROYEK : FLOUR MILLS SRI BOGA RATURAYA (FINISHING)
2. PEMILIK : PT. SRI BOGA RR
3. KONSULTAN MK : PT. GUNAWAN CIPTA ARSITDO
4. KONTRAKTOR UTAMA : PT. WASKITA KARSA
5. KONSULTAN PENGAWAS : —
6. FUNGSI BANGUNAN : PABRIK
7. JUMLAH LANTAI : 11 LANTAI
8. LUAS LANTAI KESELURUHAN : ± 12.000 m²
9. TANGGAL MULAI / SELESAI DIBANGUN : 11 - NOV - 1996 s/d 11 MEI 1997
10. TIPE STRUKTUR (BAJA/BETON/DLL.) : BETON PERULAN

BAGIAN PERTAMA : Isian Data Kenaikan pada Item Pekerjaan

- Berapakah (%) kenaikan biaya total pada akhir proyek ini dibandingkan RAB/RAP ? ...31... 29 %
- Item-Item Pekerjaan apa saja yang mengalami kenaikan biaya paling besar dalam proyek ini ?

No.	Nama Item Pekerjaan	Besar Kenaikan (%) yang disebabkan item ini
1	Beton pra-cast	4,19 %
2	Pemulangan beton	2,56 %
3	Lantai keramik 30/30	0,93 %
4	Cat tembok luar	4,30 %
5	Plesteran 1:4	3,75 %
6	Kusen Jati	2,12 %
7	Finishing beton	6,78 %
8	Perancah	4,29 %
9	Perbaikan Pekerjaan	3,28 %
10		

Untuk selanjutnya, Item-Item Pekerjaan di atas akan disebut sebagai Item Pekerjaan Kritis.

BAGIAN KEDUA : *Isian Penyebab Kenaikan Biaya* (Mohon jawaban disesuaikan dengan kondisi proyek ini)

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
1	Apakah penyebab seluruh kenaikan biaya ^(F) pada proyek ini ?	Biaya material ^(M)	✓ 1 5/9	0,5
		Biaya peralatan ^(E)	✓ 1, 2, 3, 4, 7	0,5
		Biaya manajemen proyek / tak langsung / "overhead cost" ^(C4)	✓ 1 5/9	0,5
		Kedadaan lingkungan ^(I)	✓ 1 5/9	0,5
		Biaya tenaga kerja ^(L)	✓ 1 5/9	0,1
2	Jika biaya material ^(M) mengalami kenaikan, apa penyebabnya ?	Banyak material terbuang ^(M)	✓ 1 5/9	0,5
		Ketersediaan material ^(R)	—	0
		Perbaikan pekerjaan ^(J)	✓ 1 5/9	1
		Jumlah material yang dipesan ^(M2)	—	0
		Lokasi asal material ^(M3)	—	0
		Penyimpanan material ^(M4)	—	0
		Kualitas material yang diinginkan ^(M5)	✓ 2, 4, 6	0,7
3	Jika biaya peralatan ^(E) mengalami kenaikan, apa penyebabnya ?	Produktifitas alat rendah ^(E1)	✓ 1, 4, 7	0
		Skedul & durasi proyek ^(C3)	✓ 2, 3, 7	0,5
4	Jika biaya manajemen proyek ^(C4) / tak langsung / "overhead cost" mengalami kenaikan, apakah sebabnya ?	Skedul & durasi proyek ^(C3)	✓ 1 5/9	0,5
		Kondisi tanah yang kurang diantisipasi ^(H)	—	0
5	Jika biaya tenaga kerja ^(L) mengalami kenaikan, apa penyebabnya ?	Produktifitas tenaga kerja rendah ^(L1)	✓ 1 5/9	0,7
		Skedul & durasi proyek ^(C3)	✓ 1 5/9	0,5

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P	
6	Jika ketersediaan sumberdaya ^(R) mengalami masalah, apa sebabnya ?	Tidak seimbang antara suplai dan kebutuhan material / alat ^(M1)		0	
		Lokasi proyek ^(S1)		0	
		Kondisi perburuhan setempat ^(U)		0	
		Direksi / tim proyek ^(C)		0	
7	Jika jumlah material yang dipesan ^(M2) tidak sesuai, apa penyebabnya ?	Tidak seimbang antara suplai dan kebutuhan material / alat ^(M1)		0,1	
		Lokasi proyek ^(S1)		0,1	
8	Jika terdapat kesulitan dalam penyimpanan material ^(M4) , apa penyebabnya ?	Tidak seimbang antara suplai dan kebutuhan material / alat ^(M1)		0	
		Lokasi proyek ^(S1)		0	
9	Jika produktifitas alat rendah ^(E1) , apakah penyebabnya ?	Rencana kerja ^(C1)		0	
		Pemilihan alat ^(C2)		0	
		Semangat kerja rendah ^(L2)		0	
		Perimbangan tenaga kerja ^(L3)		0	
		Tenaga kerja kurang pengalaman ^(L4)		0	
		Sifat pekerjaan berulang-ulang ^(L5)		0,5	
		Tingkat kesulitan pekerjaan ^(L5)	✓	1,4,7	0,5
		Kondisi cuaca ^(L7)			0


No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
10	Jika skedul & durasi proyek ^(C3) mengakibatkan kenaikan biaya, apa penyebabnya ?	Perintah perubahan / "Change Orders" ^(F) ✓	1 5/2 3	0,5
		Hambatan birokrasi proyek ^(G) ✓	1 5/2 3	0,2
		Perbaikan pekerjaan ^(J) ✓	1 5/2 3	0,2
		Ketersediaan sumberdaya ^(R)		0
11	Jika produktifitas tenaga kerja rendah ^(L1) , apa penyebabnya ?	Rencana kerja ^(C1)		0
		Semangat kerja rendah ^(L2)		0
		Perimbangan tenaga kerja kurang baik ^(L3)		0
		Tenaga kerja kurang pengalaman ^(L4)		0
		Sifat pekerjaan berulang-ulang ^(L5) ✓	1, 6, 7	0,5
		Tingkat kesulitan pekerjaan ^(L6) ✓	1 5/2 3	0,5
		Kondisi cuaca ^(L7)		0
12	Jika semangat kerja rendah ^(L2) , apa penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S)		0
		Lokasi proyek ^(S1)		0
13	Jika perintah perubahan / "change orders" ^(F) terjadi, apa penyebabnya ?	pemilik / arsitek / engineer ^(O) ✓	1 5/2 3	0,5
		Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S) ✓	1 5/2 3	0,5

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
14	Jika rencana kerja ^(C1) tidak sempurna, apa penyebabnya ?	Direksi / tim proyek ^(C)		0
		(1 alasan lain) :		
15	Jika antara suplai & kebutuhan material / alat tidak seimbang ^(M1) , apa penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S)		0
		(1 alasan lain) :		
16	Jika perimbangan tenaga kerja kurang baik ^(L3) , apa penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S)		0
		(1 alasan lain) :		
17	Jika tingkat kesulitan pekerjaan ^(L6) dirasa tinggi, apa penyebabnya ?	Lokasi proyek ^(S1)	✓ 1 5/9	0
		(1 alasan lain) :		
18	Jika birokrasi proyek ^(G) (persetujuan hasil pekerjaan) mempengaruhi jadwal dan biaya, apa sebabnya ?	pemilik / arsitek / engineer ^(O)	✓ 1 5/9	0,5
		(1 alasan lain) :		
19	Jika pekerjaan harus diulang/diperbaiki ^(J) sehingga sangat menambah biaya, apa sebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S)	✓ 1 5/9	0,2
		(1 alasan lain) :		
20	Jika pengalaman tenaga kerja ^(L4) kurang, apa sebabnya ?	Kondisi perburuhan setempat ^(U)		0,5
		(1 alasan lain) :		

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
21	Jika material banyak terbang ^(W) , apakah penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S) (1 alasan lain) :	✓ 1 s/d 3	0,2
22	Jika kondisi cuaca ^(L7) amat mengganggu, apa penyebabnya ?	Lokasi proyek ^(S1) (1 alasan lain) :		0 0
23	Jika lokasi asal material ^(M3) sangat mempengaruhi biaya, apa sebabnya ?	Lokasi proyek ^(S1) (1 alasan lain) :		0
24	Jika kualitas material yang diperlukan ^(M5) mempengaruhi biaya, apa sebabnya ?	Pemilik / Arsitek / Engineer (1 alasan lain) :	✓ a, 4, 6	0,1
25	Jika manajemen lokasi kurang baik ^(S) , apa sebabnya ?	Direksi / Tim Proyek ^(C) (1 alasan lain) :	✓ 1 s/d 3	0,2 0

Terima kasih banyak atas kerjasama Anda.

Pengisi,


(..... SUPRIYANTO))

Jika Anda mempunyai pertanyaan mengenai Kuesioner / Metode COMPASS ini, mohon menghubungi Sdr. Wisnu di (0274) 589911.

PROYEK #4

Apakah kuesioner ini sudah diisi selengkapinya ?

Ya

LEMBAR ISIAN DATA

METODE COMPASS

PETUNJUK PENGISIAN :

- Lembar Isian Data ini terdiri dari 2 (dua) bagian, yaitu *Isian Data Kenaikan Biaya pada Item Pekerjaan* dan *Isian Penyebab Kenaikan Biaya*.
- Bagian Pertama, *Isian Data Kenaikan Biaya pada Item Pekerjaan*, membutuhkan informasi tentang :
 1. Besar Kenaikan Biaya total pada akhir proyek (dalam %) dibandingkan dengan Rencana Anggaran Pelaksanaan
 2. Nominasi Item-Item Pekerjaan yang mengalami kenaikan biaya paling besar pada proyek ini (\pm 5 item pekerjaan)
 3. Besarnya Kenaikan Biaya (dalam %) dari masing-masing Item Pekerjaan tersebut, dibandingkan dengan Rencana Anggaran Pelaksanaan.
 4. Standar biaya yang dipakai adalah : Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)
- Bagian Kedua, *Isian Penyebab Kenaikan Biaya*, membutuhkan masukan dari unsur-unsur utama yang terlibat pada proyek ini. Sebagai batasan, masukan hanya akan dimohon dari : Pimpinan Proyek (bouwheer / kontraktor) atau Manajer Proyek / Lapangan (bouwheer / kontraktor) atau *Site Engineer* dan / atau Konsultan Pengawas pada proyek ini. Masukan yang diminta adalah :
 1. Pilihan faktor-faktor Penyebab yang sesuai dengan pertanyaan-pertanyaan pada kolom Masalah
 2. Item Pekerjaan Kritis yang terpengaruh oleh faktor-faktor Penyebab (cukup tuliskan nomor Item Pekerjaan Kritis)
 3. Besarnya kemungkinan faktor Penyebab tersebut terjadi pada proyek baru. Nilai ini berkisar antara angka 0,0 (*tidak mungkin terjadi*) sampai 1,0 (*pasti terjadi*) dan ditentukan menurut penilaian dari Pengisi. Misalnya : 0,1 atau 0,8 dst. Angka ini dituliskan pada kolom "P".

DATA UMUM PROYEK

1. NAMA PROYEK : ISI Tahap VII
2. PEMILIK : Institute Seni Indonesia, Jk.
3. KONSULTAN MK :
4. KONTRAKTOR UTAMA : PT WASKITA KARYA
5. KONSULTAN PENGAWAS : CV. CIPTA WASTUWIDYA, YOGYAKARTA
6. FUNGSI BANGUNAN : GEDUNG SARANA PENDIDIKAN
7. JUMLAH LANTAI : 2 (dua) lantai
8. LUAS LANTAI KESELURUHAN : 3.190 m²
9. TANGGAL MULAI / SELESAI DIBANGUN : 22 Juli '97 sd 21 Febr '98
10. TIPE STRUKTUR (BAJA/BETON/DLL.) : Beton + pos. Gana, atap rangka baja

BAGIAN PERTAMA : Isian Data Kenaikan pada Item Pekerjaan

- Berapakah (%) kenaikan biaya total pada akhir proyek ini dibandingkan RAB/RAP ? 1,43 %
- Item-Item Pekerjaan apa saja yang mengalami kenaikan biaya paling besar dalam proyek ini ?

No.	Nama Item Pekerjaan	Besarnya Kenaikan (%) yang disebabkan item ini	
1	Pembesian	0,07	35,13 %
2	Pele. Rangka Atap baja	1,17	38,20 %
3	Pele. Mekanikal/Elekt.	0,37	12,20 %
4	Pele. Beton	0,25	8,20 %
5	Pele. Plesteran	0,24	7,81 %
6	Pele. Pas. bata	0,09	6,32 %
7	Pele. Geringsih	0,32	10,46 %
8	Pele. pintu & jendela	0,15	5,10 %
9	Pele. Cat	0,34	11,41 %
10	Pele. tanpa & Bordes.	0,25	8,45 %

4,38 %
143,28 %

Untuk selanjutnya, Item-Item Pekerjaan di atas akan disebut sebagai Item Pekerjaan Kritis.

BAGIAN KEDUA : *Isian Penyebab Kenaikan Biaya* (Mohon jawaban disesuaikan dengan kondisi proyek ini)

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P	
1	Apakah penyebab seluruh kenaikan biaya ^(T) pada proyek ini ?	Biaya material ^(M)	✓	1, 2, 3, 6, 7	0,8
		Biaya peralatan ^(E)	✓	2, 3, 4	0,6
		Biaya manajemen proyek / tak langsung / "overhead cost" ^(C4)	✓	2, 3	0,1
		Keadaan lingkungan ^(I)	✓	5, 8, 9, 10	0,2
		Biaya tenaga kerja ^(L)	✓	2	0,1
2	Jika biaya material ^(M) mengalami kenaikan, apa penyebabnya ?	Banyak material terbuang ^(M)	✓	6 & 7	0,05
		Ketersediaan material ^(R)	✓	1, 2, 3	0,05
		Perbaikan pekerjaan ^(J)			0,1
		Jumlah material yang dipesan ^(M2)			0,05
		Lokasi asal material ^(M3)			0,05
		Penyimpanan material ^(M4)			0,05
		Kualitas material yang diinginkan ^(M5)			0,1
3	Jika biaya peralatan ^(E) mengalami kenaikan, apa penyebabnya ?	Produktifitas alat rendah ^(E1)			0,2
		Skedul & durasi proyek ^(C3)	✓	2, 3, 4	0,1
4	Jika biaya manajemen proyek ^(C4) / tak langsung / "overhead cost" mengalami kenaikan, apakah sebabnya ?	Skedul & durasi proyek ^(C3)	✓	2, 3	0,1
		Kondisi tanah yang kurang diantisipasi ^(H)			0,1
5	Jika biaya tenaga kerja ^(L) mengalami kenaikan, apa penyebabnya ?	Produktifitas tenaga kerja rendah ^(L1)	✓	2	0,2
		Skedul & durasi proyek ^(C3)			0,2

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
6	Jika ketersediaan sumberdaya ^(R) mengalami masalah, apa sebabnya ?	Tidak seimbang antara suplai dan kebutuhan material / alat ^(M1)	✓ 1, 2, 3, 4	0,2
		Lokasi proyek ^(S1)		0,4
		Kondisi perburuhan setempat ^(U)		0,1
		Direksi / tim proyek ^(C)		0,2
7	Jika jumlah material yang dipesan ^(M2) tidak sesuai, apa penyebabnya ?	Tidak seimbang antara suplai dan kebutuhan material / alat ^(M1)		0,3
		Lokasi proyek ^(S1)		0,4
8	Jika terdapat kesulitan dalam penyimpanan material ^(M4) , apa penyebabnya ?	Tidak seimbang antara suplai dan kebutuhan material / alat ^(M1)		0,2
		Lokasi proyek ^(S1)		0,3
9	Jika produktifitas alat rendah ^(E1) , apakah penyebabnya ?	Rencana kerja ^(C1)		0,8
		Pemilihan alat ^(C2)		0,5
		Semangat kerja rendah ^(L2)		0,3
		Perimbangan tenaga kerja ^(L3)		0,2
		Tenaga kerja kurang pengalaman ^(L4)		0,2
		Sifat pekerjaan berulang-ulang ^(L5)		0,2
		Tingkat kesulitan pekerjaan ^(L6)		0,2
Kondisi cuaca ^(L7)		0,3		

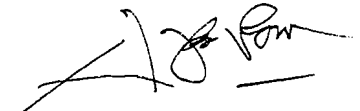
No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P	
10	Jika skedul & durasi proyek ^(C3) mengakibatkan kenaikan biaya, apa penyebabnya ?	Perintah perubahan / "Change Orders" ^(F)		0,2	
		Hambatan birokrasi proyek ^(G)		0,2	
		Perbaikan pekerjaan ^(J)		0,2	
		Ketersediaan sumberdaya ^(R)	✓	2,3,4	0,3
11	Jika produktifitas tenaga kerja rendah ^(L1) , apa penyebabnya ?	Rencana kerja ^(C1)		0,8	
		Semangat kerja rendah ^(L2)		0,2	
		Perimbangan tenaga kerja kurang baik ^(L3)	✓	2	0,3
		Tenaga kerja kurang pengalaman ^(L4)			0,2
		Sifat pekerjaan berulang-ulang ^(L5)			0,2
		Tingkat kesulitan pekerjaan ^(L6)			0,2
		Kondisi cuaca ^(L7)			0,3
12	Jika semangat kerja rendah ^(L2) , apa penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S)		0,2	
		Lokasi proyek ^(S1)		0,2	
13	Jika perintah perubahan / "change orders" ^(F) terjadi, apa penyebabnya ?	pemilik / arsitek / engineer ^(O)		0,3	
		Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S)		0,2	

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
14	Jika rencana kerja ^(C1) tidak sempurna, apa penyebabnya ?	Direksi / tim proyek(C)		0
		(1 alasan lain) :		0
15	Jika antara suplai & kebutuhan material / alat tidak seimbang ^(M1) , apa penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S) ✓	1,2,3,4	0,2
		(1 alasan lain) :		0
16	Jika perimbangan tenaga kerja kurang baik ^(L3) , apa penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S) ✓	2.	0,4
		(1 alasan lain) :		0
17	Jika tingkat kesulitan pekerjaan ^(L6) dirasa tinggi, apa penyebabnya ?	Lokasi proyek ^(S1)		0,2
		(1 alasan lain) :		0
18	Jika birokrasi proyek ^(S) (persetujuan hasil pekerjaan) mempengaruhi jadwal dan biaya, apa sebabnya ?	pemilik / arsitek / engineer ^(O)		0,3
		(1 alasan lain) :		0
19	Jika pekerjaan harus diulang/diperbaiki ^(J) sehingga sangat menambah biaya, apa sebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S)		0,3
		(1 alasan lain) :		0
20	Jika pengalaman tenaga kerja ^(L4) kurang, apa sebabnya ?	Kondisi perburuhan setempat ^(U)		0
		(1 alasan lain) :		0

No	Masalah	Penyebab (Tandai dengan ✓ di kotak kecil)	Item Pekerjaan Kritis Yang Terpengaruh	P
21	Jika material banyak terbuang ^(W) , apakah penyebabnya ?	Manajemen lapangan yang kurang baik ^(S) (1 alasan lain) :	6,7	0,2
22	Jika kondisi cuaca ^(L7) amat mengganggu, apa penyebabnya ?	Lokasi proyek ^(S1) (1 alasan lain) :		0
23	Jika lokasi asal material ^(M3) sangat mempengaruhi biaya, apa sebabnya ?	Lokasi proyek ^(S1) (1 alasan lain) :		0
24	Jika kualitas material yang diperlukan ^(M5) mempengaruhi biaya, apa sebabnya ?	Pemilik / Arsitek / Engineer (1 alasan lain) :		0
25	Jika manajemen lokasi kurang baik ^(S) , apa sebabnya ?	Direksi / Tim Proyek ^(C) (1 alasan lain) :	1, 2, 3, 4, 6, 7	0,1

Terima kasih banyak atas kerjasama Anda.

Pengisi,


(.....^{ISN} Nonu.....)

Jika Anda mempunyai pertanyaan mengenai Kuesioner / Metode COMPASS ini, mohon menghubungi Sdr. Wisnu di (0274) 589911.

Lampiran 2

Contoh Perhitungan *Cost Influence*

(Pada Proyek 2)

□ Item 1

a) Persamaan Dasar:

$$\begin{aligned} CE1 = & CI(C) + CI(C3|F) + CI(C3|G) + CI(F|O) + CI(O) + CI(U) + \\ & CI(G|O) + CI(J|S) + CI(L1|L4) + CI(L1|L6) + CI(S|C) + \\ & CI(L4|U) + CI(L6|S1) + CI(S1) + CI(W|S) \end{aligned}$$

b) Dari Kuesioner diperoleh hubungan faktor-faktor terukur dan faktor-faktor tidak terukur yang sesuai dengan persamaan dasar seperti berikut ini.

(M) : (W|S), (J|S), (S|C), (C)

(E) : (C3|F), (C3|G), (F|O), (G|O), (O)

(L) : (C3|F), (C3|G), (F|O), (G|O), (O), (L1|L4)
(L1|L6), (L4|U), (L6|S1), (U), (S1)

(C4) : (C3|F), (C3|G), (F|O), (G|O), (O)

c) Menghitung *Cost Influence* masing-masing faktor tidak terukur pada persamaan dasar.

Contoh : *Cost Influence* untuk faktor (S|C) dan faktor (C3|F)

$$\begin{aligned} CI(S|C) = & [P(M|S,C) / \{P(M|S,C) + P(M|W,S) + P(M|J,S) \\ & + P(M|C) + P(E|C3,F) + P(E|C3,G) + P(E|F,O) \\ & + P(E|G,O) + P(E|O) + P(C4|C3,F) + P(C4|C3,G) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& +P(C4|F,O)+P(C4|G,O)+P(C4|O)+P(L|C3,F) \\
& +P(L|C3,G)+P(L|F,O)+P(L|G,O)+P(L|O) \\
& +P(L|U)+P(L|L1,L4)+P(L|L1,L6)+P(L|L4,U) \\
& +P(L|S1)+P(L|L6,S1) \}}] \times CE1 \\
= & [1/\{25\}] \times 8 \\
= & 0,32
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
CI(C3|F) = & [\{P(E|C3,F)+P(C4|C3,F)+P(L|C3,G)\} / \\
& \{P(M|C)+P(M|S,C)+P(M|W,S)+P(M|J,S) \\
& +P(E|C3,F)+P(E|C3,G)+P(E|F,O)+P(E|G,O) \\
& +P(E|O)+P(L|U)+P(C4|C3,F)+P(C4|C3,G) \\
& +P(C4|F,O)+P(C4|O)+P(C4|G,O)+P(L|C3,F) \\
& +P(L|C3,G)+P(L|S1)+P(L|L1,L4)+P(L|G,O) \\
& +P(L|F,O)+P(L|L1,L6)+P(L|L4,U)+P(L|O) \\
& +P(L|L6,S1)\}] \times CE1 \\
= & [\{3\} / \{25\}] \times 8 \\
= & 0,96
\end{aligned}$$

d) Hasil perhitungan *Cost Influence* masing-masing faktor ditabulasikan.

□ Item 2

a) Persamaan Dasar:

$$\begin{aligned}
CE2 = & CI(C)+CI(C3|F)+CI(C3|G)+CI(F|O)+CI(O)+CI(G|O) \\
& +CI(J|S)+CI(L1|L6)+CI(S|C)+CI(L6|S1)+CI(S1)
\end{aligned}$$

b) (M) : (J|S), (S|C), (C)

(L) : (C3|F), (C3|G), (F|O), (O), (G|O), (L1|L6),
(L6|S1), (S1)

(E) : (C3|F), (C3|G), (F|O), (O), (G|O)

(C4) : (C3|F), (C3|G), (F|O), (O), (G|O)

c) Menghitung *Cost Influence*

Contoh : CI (L6|S1) dan CI (O)

$$\begin{aligned}
 CI(L6|S1) &= [P(L6|S1) / \{P(M|S,C) + P(M|J,S) + P(M|C) \\
 &\quad + P(E|C3,F) + P(E|C3,G) + P(E|F,O) + P(E|G,O) \\
 &\quad + P(E|O) + P(C4|C3,F) + P(C4|C3,G) + P(C4|O) \\
 &\quad + P(C4|F,O) + P(C4|G,O) + P(L|C3,F) + P(L|F,O) \\
 &\quad + P(L|C3,G) + P(L|G,O) + P(L|O) + P(L|L1,L6) \\
 &\quad + P(L|L6,S1) + P(L|S1)\}] \times CE2 \\
 &= [1/\{21\}] \times 3 \\
 &= 0,1428
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 CI(O) &= [\{P(E|O) + P(C4|O) + P(L|O)\} / \{P(M|S,C) \\
 &\quad + P(M|J,S) + P(M|C) + P(E|C3,F) + P(E|C3,G) \\
 &\quad + P(E|F,O) + P(E|G,O) + P(E|O) + P(C4|C3,F) + \\
 &\quad + P(C4|C3,G) + P(C4|O) + P(C4|F,O) + P(C4|G,O) \\
 &\quad + P(L|C3,F) + P(L|F,O) + P(L|C3,G) + P(L|G,O) \\
 &\quad + P(L|O) + P(L|L1,L6) + P(L|L6,S1) + P(L|S1)\}] \\
 &\quad \times CE2 \\
 &= [\{3\}/\{21\}] \times 3 \\
 &= 0,4285
 \end{aligned}$$

d) Perhitungan yang sama dilakukan pada masing masing faktor sesuai dengan persamaan dasar, kemudian ditabulasikan.

□ Item 3

a) Persamaan Dasar :

$$CE3 = CI(C3|F) + CI(C3|G) + CI(F|O) + CI(O) + CI(G|O) + CI(S1) + CI(L1|L7) + CI(L7|S1)$$

b) (L) : (C3|F), (C3|G), (F|O), (O), (G|O), (L1|L7), (L7|S1) (S1)

(E) : (C3|F), (C3|G), (F|O), (O), (G|O)

(C4) : (C3|F), (C3|G), (F|O), (O), (G|O)

c) Menghitung Cost Influence

Contoh : CI(S1) dan CI(G|O)

$$\begin{aligned} CI(S1) &= [P(L|S1) / \{P(L|C3,F) + P(L|F,O) + P(L|C3,G) \\ &\quad + P(L|G,O) + P(L|O) + P(L|L1,L7) + P(L|L7,S1) \\ &\quad + P(L|S1) + P(E|C3,F) + P(E|C3,G) + P(E|F,O) \\ &\quad + P(E|G,O) + P(E|O) + P(C4|C3,F) + P(C4|F,O) \\ &\quad + P(C4|C3,G) + P(C4|G,O) + P(C4|O)\}] \times CE3 \\ &= [1/18] \times 4 \\ &= 0,222 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CI(G|O) &= [\{P(L|G,O) + P(E|G,O) + P(C4|G,O)\} / \{P(L|O) \\ &\quad + P(L|C3,F) + P(L|F,O) + P(L|C3,G) + P(L|G,O) \\ &\quad + P(L|L1,L7) + P(L|L7,S1) + P(L|S1) + P(E|O) \\ &\quad + P(E|C3,F) + P(E|C3,G) + P(E|F,O) + P(E|G,O)\}] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &+P(C4|C3,F)+P(C4|F,O)+P(C4|C3,G) \\ &+P(C4|G,O)+P(C4|O)}] \times CE3 \\ &= [3/18] \times 4 \\ &= 0,666 \end{aligned}$$

d) Dengan cara yang sama, masing-masing faktor pada persamaan dasar dihitung dan hasilnya ditabulasikan.

LAMPIRAN 3

PWPCE Tahap 2
Menghitung Koefisien
Persamaan Regresi

Tabel di bawah mewakili nilai-nilai Pengaruh Blaya (C) Bagi Faktor Pengaruh Awal/Mula

Proyek #	$\Sigma C(FPA)_{i,pr}$		nilai minimum untuk FPA							nilai maksimum untuk FPA							
			C	H	I	L5	O	S1	U	C	H	I	L5	O	S1	U	
1	$\Sigma C(C)_{1,1}$	0.57	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.24	0.00	1.01	0.35	2.48	1.02	0.32
	$\Sigma C(H)_{1,1}$	0.00															
	$\Sigma C(I)_{1,1}$	0.01															
	$\Sigma C(L5)_{1,1}$	0.06															
	$\Sigma C(O)_{1,1}$	0.12															
	$\Sigma C(S1)_{1,1}$	0.21															
	$\Sigma C(U)_{1,1}$	0.06															
2	$\Sigma C(C)_{2,2}$	0.46															
	$\Sigma C(H)_{2,2}$	0.00															
	$\Sigma C(I)_{2,2}$	0.00															
	$\Sigma C(L5)_{2,2}$	0.00															
	$\Sigma C(O)_{2,2}$	2.06															
	$\Sigma C(S1)_{2,2}$	0.68															
	$\Sigma C(U)_{2,2}$	0.32															
3	$\Sigma C(C)_{3,3}$	3.24															
	$\Sigma C(H)_{3,3}$	0.00															
	$\Sigma C(I)_{3,3}$	0.72															
	$\Sigma C(L5)_{3,3}$	0.35															
	$\Sigma C(O)_{3,3}$	2.48															
	$\Sigma C(S1)_{3,3}$	1.02															
	$\Sigma C(U)_{3,3}$	0.00															
4	$\Sigma C(C)_{4,4}$	0.83															
	$\Sigma C(H)_{4,4}$	0.00															
	$\Sigma C(I)_{4,4}$	1.01															
	$\Sigma C(L5)_{4,4}$	0.00															
	$\Sigma C(O)_{4,4}$	0.00															
	$\Sigma C(S1)_{4,4}$	0.00															
	$\Sigma C(U)_{4,4}$	0.00															

Tabel di bawah mewakili C1 dari Faktor Pengaruh Bersyarat dari Proyek 1 sampai Proyek 4, dan koefisien persamaan regresinya

C1C	Pro#	x(C)	y(C1C)
	1	0.57	0.02
	2	0.46	0.00
	3	3.24	0.00
	4	0.83	0.00

m1	b
-0.0021	0.0066

C2C	Pro#	x(C)	y(C2C)
	1	0.57	0.00
	2	0.46	0.00
	3	3.24	0.00
	4	0.83	0.00

m1	b
-0.0008	0.0020

C3F	Pro#	x1(F O)	x2(F S)	y(C3F)
	1	0.05	0.00	0.05
	2	2.06	0.00	2.06
	3	2.20	2.28	2.28
	4	0.00	0.00	0.00

m2	m1	b
0.0001	0.9989	0.002399

C3G	Pro#	x(G)	y(C3G)
	1	0.05	0.05
	2	2.00	2.00
	3	2.28	2.28
	4	0.00	0.00

m1	b
1.0000	0.0000

C3J	Pro#	x(J S)	y(C3J)
	1	0.46	0.46
	2	0.32	0.00
	3	3.24	2.28
	4	0.00	0.00

m1	b
0.7178	-0.0413

LAMPIRAN 3

PWPCE Tahap 2
Menghitung Koefisien
Persamaan Regresi

C3 R	Pro#	x1(R M1)	x2(R S1)	x3(R U)	x4(R C)	y(C3 R)
	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	0.59	0.00	0.00	0.00	0.23

m4	m3	m2	m1	b
#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!

C4 C3	Pro#	x1(C3 F)	x2(C3 G)	x3(C3 J)	x4(C3 R)	y(C4 C3)
	1	0.05	0.05	0.48	0.02	0.00
	2	2.06	2.06	0.00	0.00	0.00
	3	2.28	2.28	2.28	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00

m4	m3	m2	m1	b
#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!

C4 H	Pro#	x(H)	y(C4 H)
	1	0.00	0.00
	2	0.00	0.00
	3	0.00	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
#NUM!	#NUM!

E1E1	Pro#	x1(E1 C1)	x2(E1 C2)	x3(E1 L2)	x4(E1 L3)	x1(E1 L4)	x2(E1 L5)	x3(E1 L6)	x4(E1 L7)	y(E1E1)
	1	0.00	0.00	0.01	0.03	0.03	0.03	0.03	0.01	0.00
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

m8	m7	m6	m5	m4	m3	m2	m1	b
#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!

E1C3	Pro#	x1(C3 F)	x2(C3 G)	x3(C3 J)	x4(C3 R)	y(E1C3)
	1	0.05	0.05	0.48	0.02	0.00
	2	2.06	2.06	0.00	0.00	0.00
	3	2.28	2.28	2.28	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00

m4	m3	m2	m1	b
#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!

E1C1	Pro#	x(C1 C)	y(E1C1)
	1	0.02	0.00
	2	0.00	0.00
	3	0.00	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
0.0000	0.0000

E1C2	Pro#	x(C2 C)	y(E1C2)
	1	0.00	0.00
	2	0.00	0.00
	3	0.00	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
1.0000	0.0000

E1L2	Pro#	x1(L2 S)	x2(L2 S1)	y(E1L2)
	1	0.02	0.02	0.01
	2	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.00

m2	m1	b
0.0000	0.5000	0

E1L3	Pro#	x(L3 S)	y(E1L3)
	1	0.04	0.03
	2	0.00	0.00
	3	0.00	0.00
	4	0.07	0.00

m1	b
0.1405	0.0048

E1L4	Pro#	x(L4 U)	y(E1L4)
	1	0.06	0.03
	2	0.32	0.00
	3	0.00	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
-0.0150	0.0092

E1L5	Pro#	x(L5)	y(E1L5)
	1	0.06	0.03

LAMPIRAN 3

PWPCE Tahap 2
Menghitung Koefisien
Persamaan Regresi

2	0.00	0.00
3	0.35	0.00
4	0.00	0.00

m1	b
-0.0153	0.0083

E1 L6	Proj#	x(L6 S1)	y(E1 L6)
	1	0.09	0.03
	2	0.48	0.00
	3	1.25	0.29
	4	0.00	0.00

m1	b
0.2247	-0.0219

E1 L7	Proj#	x(L7 S1)	y(E1 L7)
	1	0.04	0.01
	2	0.00	0.00
	3	0.00	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
0.3104	0.0000

F O	Proj#	x(O)	y(F O)
	1	0.12	0.05
	2	2.06	2.06
	3	2.48	2.28
	4	0.00	0.00

m1	b
0.9828	-0.0242

F S	Proj#	x1(S C)	y(F S)
	1	0.54	0.00
	2	0.48	0.00
	3	3.24	2.28
	4	0.83	0.00

m1	b
0.8547	-0.5130

G O	Proj#	x(O)	y(G O)
	1	0.12	0.05
	2	2.06	2.06
	3	2.48	2.28
	4	0.00	0.00

m1	b
0.9818	-0.0219

J S	Proj#	x1(S C)	y(J S)
	1	0.54	0.49
	2	0.48	0.32
	3	3.24	3.24
	4	0.83	0.00

m1	b
1.0988	-0.3809

L L1	Proj#	x1(L1 C1)	x3(L1 L2)	x4(L1 L3)	x1(L1 L4)	x2(L1 L5)	x3(L1 L6)	x4(L1 L7)	y(L1 L1)
	1	0.02	0.02	0.00	0.03	0.03	0.08	0.03	0.00
	2	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	0.46	0.22	0.00
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	1.16	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

m7	m8	m5	m4	m3	m2	m1	b
0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

L C3	Proj#	x1(C3 F)	x2(C3 G)	x3(C3 J)	x4(C3 R)	y(L C3)
	1	0.05	0.05	0.46	0.02	0.00
	2	2.06	2.06	0.00	0.00	0.00
	3	2.28	2.28	2.28	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00

m4	m3	m2	m1	b
#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!

L1 C1	Proj#	x(C1 C)	y(L1 C1)
	1	0.02	0.02
	2	0.00	0.00
	3	0.00	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
1.0000	0.0000

L1 L2	Proj#	x1(L2 S)	x2(L2 S1)	y(L1 L2)
	1	0.02	0.02	0.02
	2	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00

LAMPIRAN 3

PWPCE Tahap 2
Menghitung Koefisien
Persamaan Regresi

4	0.00	0.00	0.00
---	------	------	------

m2	m1	b
0.0000	1.4398	0

L1L3	Pro#	x(L3 S)	y(L1 L3)
	1	0.04	0.00
	2	0.00	0.00
	3	0.00	0.00
	4	0.07	0.07

m1	b
0.6595	-0.0048

L1L4	Pro#	x(L4 U)	y(L1 L4)
	1	0.06	0.03
	2	0.32	0.32
	3	0.00	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
1.0148	-0.0091

L1L5	Pro#	x(L5)	y(L1 L5)
	1	0.06	0.03
	2	0.00	0.00
	3	0.35	0.35
	4	0.00	0.00

m1	b
1.0151	-0.0092

L1L6	Pro#	x(L6 S1)	y(L1 L6)
	1	0.09	0.06
	2	0.46	0.46
	3	1.25	1.16
	4	0.00	0.00

m1	b
0.9397	-0.0023

L1L7	Pro#	x(L7 S1)	y(L1 L7)
	1	0.04	0.03
	2	0.00	0.22
	3	0.00	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
-1.0577	0.0733

L2 S	Pro#	x1(S C)	y(L2 S)
	1	0.54	0.02
	2	0.46	0.00
	3	3.24	0.00
	4	0.83	0.00

m1	b
-0.0023	0.0071

L2 S1	Pro#	x(S1)	y(L2 S1)
	1	0.21	0.02
	2	0.68	0.00
	3	1.02	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
-0.0067	0.0071

L3 S	Pro#	x1(S C)	y(L3 S)
	1	0.54	0.04
	2	0.46	0.00
	3	3.24	0.00
	4	0.83	0.07

m1	b
-0.0108	0.0395

L4 U	Pro#	x(U)	y(L4 U)
	1	0.06	0.06
	2	0.32	0.32
	3	0.00	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
1.0000	0.0000

L6 S1	Pro#	x(S1)	y(L6 S1)
	1	0.21	0.09
	2	0.68	0.46
	3	1.02	1.25
	4	0.00	0.00

LAMPIRAN 3

PWPCE Tahap 2
Menghitung Koefisien
Persamaan Regresi

m1	b
1.1728	-0.1078

L7 S1	Proj#	x(S1)	y(L7 S1)
	1	0.21	0.04
	2	0.68	0.00
	3	1.02	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
-0.0180	0.0191

MIW	Proj#	x(W S)	y(MIW)
	1	0.04	0.00
	2	0.32	0.22
	3	1.16	0.00
	4	0.17	0.00

m1	b
-0.0284	0.0874

MIR	Proj#	x1(R M1)	x2(R S1)	x3(R U)	x4(R C)	y(MIR)
	1	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00

m4	m3	m2	m1	b
#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!

M J	Proj#	x(J S)	y(M J)
	1	0.49	0.00
	2	0.32	0.00
	3	3.24	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
0.0000	0.0000

M M2	Proj#	x1(M2 M1)	x2(M2 S1)	y(M M2)
	1	0.01	0.06	0.00
	2	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.00

m2	m1	b
0.0000	0.0000	0.00

M M3	Proj#	x(M3 S1)	y(M M3)
	1	0.02	0.00
	2	0.00	0.00
	3	0.00	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
0.0000	0.0000

M M4	Proj#	x1(M4 M1)	x2(M4 S1)	y(M M4)
	1	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.00

m2	m1	b
#NUM!	#NUM!	#NUM!

M M5	Proj#	x(M5 O)	y(M M5)
	1	0.07	0.00
	2	0.00	0.00
	3	0.20	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
0.0000	0.0000

M1 S	Proj#	x1(S C)	y(M1 S)
	1	0.54	0.00
	2	0.46	0.00
	3	3.24	0.00
	4	0.83	0.59

m1	b
-0.0498	0.2110

M2 M1	Proj#	x(M1 S)	y(M2 M1)
	1	0.00	0.01
	2	0.00	0.00
	3	0.00	0.00
	4	0.59	0.00

m1	b
-0.0047	0.0028

LAMPIRAN 3

PWPCE Tahap 2
Menghitung Koefisien
Persamaan Regresi

M2 S1	Proj#	x(S1)	y(M2 S1)
	1	0.21	0.06
	2	0.68	0.00
	3	1.02	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
-0.0271	0.0286

M3 S1	Proj#	x(S1)	y(M3 S1)
	1	0.21	0.02
	2	0.68	0.00
	3	1.02	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
-0.0067	0.0071

M4 M1	Proj#	x(M1 S)	y(M4 M1)
	1	0.00	0.00
	2	0.00	0.00
	3	0.00	0.00
	4	0.59	0.00

m1	b
0.0000	0.0000

M4 S1	Proj#	x(S1)	y(M4 S1)
	1	0.21	0.00
	2	0.68	0.00
	3	1.02	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
0.0000	0.0000

M5 O	Proj#	x(O)	y(M5 O)
	1	0.12	0.07
	2	2.06	0.00
	3	2.48	0.20
	4	0.00	0.00

m1	b
0.0365	0.0216

R M1	Proj#	x(M1 S)	y(R M1)
	1	0.00	0.00
	2	0.00	0.00
	3	0.00	0.00
	4	0.59	0.59

m1	b
1.0000	0.0000

R S1	Proj#	x(S1)	y(R S1)
	1	0.21	0.06
	2	0.68	0.00
	3	1.02	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
-0.0368	0.0391

R U	Proj#	x(U)	y(R U)
	1	0.06	0.00
	2	0.32	0.00
	3	0.00	0.00
	4	0.00	0.00

m1	b
0.0000	0.0000

R C	Proj#	x(C)	y(R C)
	1	0.57	0.00
	2	0.46	0.00
	3	3.24	0.00
	4	0.83	0.00

m1	b
0.0000	0.0000

S C	Proj#	x(C)	y(S C)
	1	0.57	0.54
	2	0.46	0.46
	3	3.24	3.24
	4	0.83	0.83

m1	b
1.0034	-0.0107

LAMPIRAN 3

PWPCE Tahap 2
Menghitung Koefisien
Persamaan Regresi

WIS	Pro#	x1(SIC)	y(WIS)
	1	0.54	0.04
	2	0.46	0.32
	3	3.24	1.16
	4	0.83	0.17

m1	b
0.3868	-0.0428

TJM	Pro#	x1(MIW)	x3(MIR)	x4(MIJ)	x1(MIM2)	x2(MIM3)	x3(MIM4)	x4(MIM5)	y(TJM)
	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	2	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

m7	m5	m5	m4	m3	m2	m1	b
#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!

TIE	Pro#	x1(EJE1)	x2(EJC3)	y(TIE)
	1	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.00

m2	m1	b
#NUM!	#NUM!	#NUM!

TIC4	Pro#	x1(C4C3)	x2(C4H)	y(TIC4)
	1	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.00

m2	m1	b
#NUM!	#NUM!	#NUM!

TII	Pro#	x(I)	y(TII)
	1	0.01	0.00
	2	0.00	0.00
	3	0.72	0.00
	4	1.01	0.00

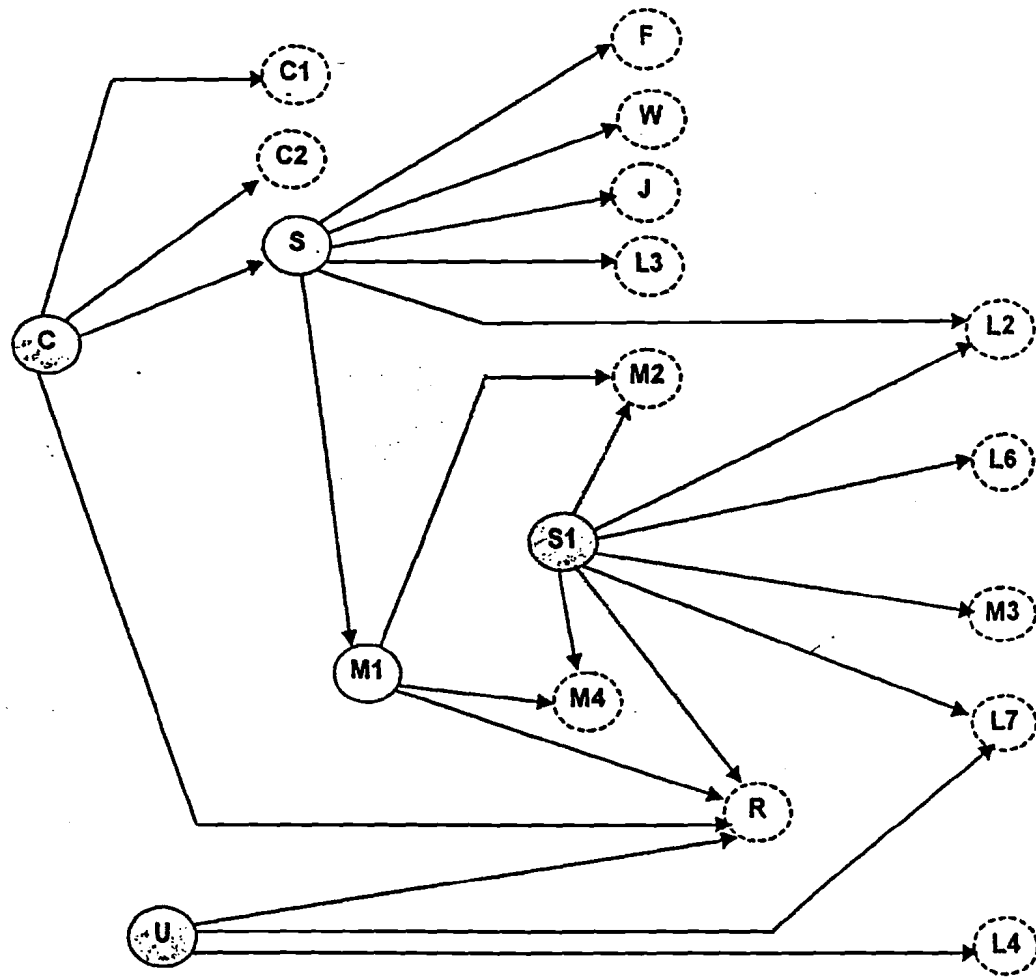
m1	b
0.0000	0.0000

TIL	Pro#	x1(LJL1)	x2(LJC3)	y(TIL)
	1	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.00

m2	m1	b
#NUM!	#NUM!	#NUM!

LAMPIRAN 4

Pola Pengaruh Faktor-Faktor pada
Metode COMPASS

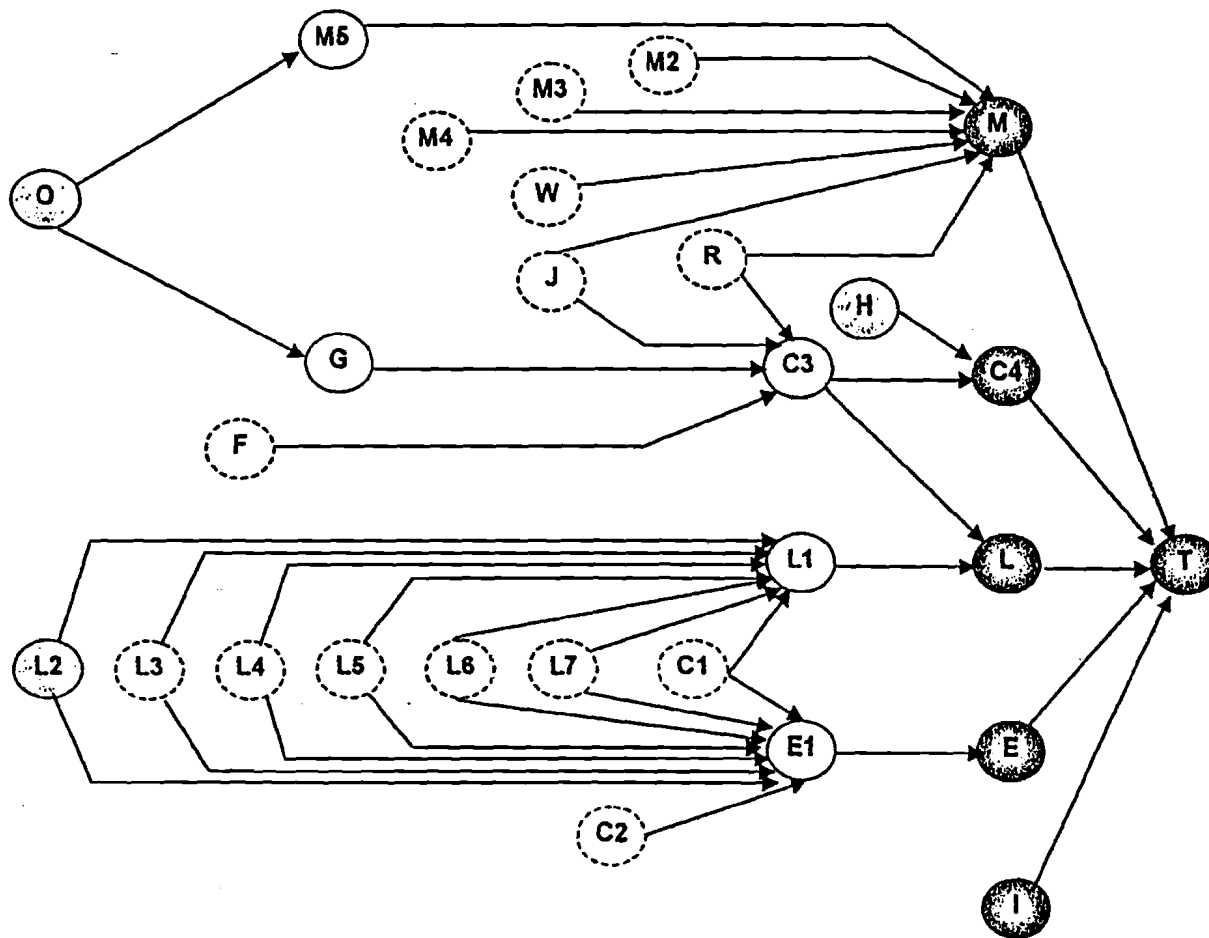


Keterangan Gambar :

- ⊙ Starting Attributes
- Nonquantifiable Attributes
- ⊖ Non quantifiable Attributes, (potongan)
- Quantifiable Attributes

LAMPIRAN 4

Pola Pengaruh Faktor-Faktor pada
Metode COMPASS





UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
Jl. Kallurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

No.	Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi
	WINUNGGORO	92 819 014		MENKON
	ERHUA	92 819 014		MENKON

JUDUL TUGAS AKHIR : PERKIRAAN EKUALASI BIAYA PROYEK DENGAN.....
METODE COMPASS

Dosen Pembimbing I : : IR. HM. SAHEUDIN, MT
 Dosen Pembimbing II : : IR. H. TAJMUDDIN BMA., MS

1

2

Yogyakarta, 18 Juni 1998
 An Dekan,
 Esya Jurusan Teknik Sipil.

IR. H. TAJMUDDIN BMA., MS
 IR. H. TAJMUDDIN BMA., MS





UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

No.	Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi

JUDUL TUGAS AKHIR :

.....

.....

Dosen Pembimbing I :
Dosen Pembimbing II :

1

2

Yogyakarta,
D e k a n,

