



TUGAS AKHIR - KS141501

**ANALISIS EVALUASI INVESTASI DAN
PRODUKTIVITAS SISTEM INFORMASI *ELLIPSE*
PADA DIREKTORAT KEUANGAN DAN DIREKTORAT
SDM & ADMINISTRASI PT. PJB SERVICES
SIDOARJO MENGGUNAKAN METODE
INFORMATION ECONOMICS DAN *COBB DOUGLAS***

***EVALUATION OF INVESTMENT AND
PRODUCTIVITY ANALYSIS OF ELLIPSE
INFORMATION SYSTEMS ON DEPARTEMENTS OF
FINANCE AND ADMINISTRATION HUMAN
RESOURCE AT PT. PJB SERVICES SIDOARJO
USING INFORMATION ECONOMICS AND COBB
DOUGLAS METHOD***

**IZZATUN NAFSI ALKARIMAH
NRP 5213 100 067**

**Dosen Pembimbing
Dr. Apol Pribadi, S.T.,M.T**

**JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017**

TUGAS AKHIR - KS141501

**ANALISIS EVALUASI INVESTASI DAN
PRODUKTIVITAS SISTEM INFORMASI *ELLIPSE*
PADA DIREKTORAT KEUANGAN DAN DIREKTORAT
SDM & ADMINISTRASI PT. PJB SERVICES
SIDOARJO MENGGUNAKAN METODE
INFORMATION ECONOMICS DAN *COBB DOUGLAS***

**IZZATUN NAFSI ALKARIMAH
NRP 5213 100 067**

**Dosen Pembimbing
Dr. Apol Pribadi, S.T., M.T**

**JURUSAN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017**

FINAL PROJECT – KS 141501

***EVALUATION OF INVESTMENT AND PRODUCTIVITY
ANALYSIS OF ELLIPSE INFORMATION SYSTEMS ON
DEPARTEMENTS OF FINANCE AND ADMINISTRATION
HUMAN RESOURCE AT PT. PJB SERVICES SIDOARJO
USING INFORMATION ECONOMICS AND COBB
DOUGLAS METHOD***

Izzatun Nafsi Alkarimah

5213 100 067

Supervisors

Dr. Apol Pribadi, S.T., M.T

INFORMATION SYSTEMS DEPARTMENT

Information Technology Faculty

Sepuluh Nopember Institut of Technology

Surabaya 2017

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS EVALUASI INVESTASI DAN
PRODUKTIVITAS SISTEM INFORMASI *ELLIPSE*
PADA DIREKTORAT KEUANGAN DAN
DIREKTORAT SDM & ADMINISTRASI PT. PJB
SERVICES SIDOARJO MENGGUNAKAN METODE
INFORMATION ECONOMICS DAN *COBB DOUGLAS***

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Departemen Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

IZZATUN NAFSI ALKARIMAH

NRP. 5213 100 067

Surabaya, 19 Juni 2017

**KEPALA
JURUSAN SISTEM INFORMASI**

Ir. Aris Tjahyanto, S.Kom., M.Kom
NIP.19650310 199102 1 001

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS EVALUASI INVESTASI DAN PRODUKTIVITAS SISTEM INFORMASI *ELLIPSE* PADA DIREKTORAT KEUANGAN DAN DIREKTORAT SDM & ADMINISTRASI PT. PJB SERVICES SIDOARJO MENGGUNAKAN METODE *INFORMATION ECONOMICS* DAN *COBB DOUGLAS*

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
pada
Jurusan Sistem Informasi
Fakultas Teknologi Informasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

Izzatun Nafsi Alkarimah
NRP 5213 100 067

Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian : Juli 2017
Periode Wisuda : September 2017

Dr. Apol Pribadi, S.T., M.T

(Pembimbing I)

Sholiq, S.T., M.Kom., M.SA

(Penguji I)

Feby Artwodini Muqtadiroh, S.Kom, M.T (Penguji II)

**ANALISIS EVALUASI INVESTASI DAN
PRODUKTIVITAS SISTEM INFORMASI *ELLIPSE*
PADA DIREKTORAT KEUANGAN DAN
DIREKTORAT SDM & ADMINISTRASI PT. PJB
SERVICES SIDOARJO MENGGUNAKAN METODE
INFORMATION ECONOMICS DAN *COBB DOUGLAS***

Nama Mahasiswa : Izzatun Nafsi Alkarimah
NRP : 5213 100 067
Jurusan : Sistem Informasi FTIf-ITS
Dosen Pembimbing 1 : Dr. Apol Pribadi, S.T.,M.T

ABSTRAK

Berdasarkan pembuktian fenomena IT Productivity Paradox atau dapat dikatakan sistem informasi Ellipse tidak memberikan manfaat sesuai dengan besaran investasi yang dilakukan baik secara finansial maupun secara non-finansial kepada perusahaan, maka PT PJB Services perlu melakukan analisis evaluasi dan produktivitas Sistem Informasi Ellipse menggunakan metode Information Economics dan Cobb Douglas.

Metode Information Economics dipilih karena dapat memperhitungkan manfaat baik keuntungan tangible, Quasi-tangible dan keuntungan intangible, sedangkan metode Cobb Douglas dipilih karena memperhitungkan nilai masukan (input) dan keluaran (output). Kemudian dilakukan analisis perbandingan dari keduanya untuk membuktikan ada atau tidak fenomena IT Productivity Paradox.

Hasil evaluasi menggunakan metode Information Economics menghasilkan predikat proyek dari investasi Sistem Informasi Ellipse yaitu layak untuk dikembangkan (65,26). Sedangkan hasil perhitungan produktivitas menggunakan metode Cobb Douglas menyatakan bahwa produktivitas investasi Sistem Informasi Ellipse tinggi dengan total factor productivity sebesar 3,202716 yang didukung oleh kontribusi modal Labor

(0,027) dan TI (0,044) dalam kondisi decreasing return to scale (0,071) atau kondisi skala output menurun. Dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi fenomena IT productivity paradox yaitu investasi TI berdampak positif terhadap kinerja perusahaan dalam mencapai tujuan utama perusahaan terutama dalam hal peningkatan pendapatan perusahaan.

Kata Kunci: Investasi, IT Productivity Paradox, Teknologi Informasi, Information Economics, Cobb Douglas, Sistem Informasi Ellipse, PT. PJB Services

**EVALUATION OF INVESTMENT AND
PRODUCTIVITY ANALYSIS FOR ELLIPSE
INFORMATION SYSTEMS ON DEPARTEMENTS
OF FINANCE AND ADMINISTRATION HUMAN
RESOURCE AT PT. PJB SERVICES SIDOARJO
USING INFORMATION ECONOMICS AND COBB
DOUGLAS METHOD**

Name : Izzatun Nafsi Alkarimah
NRP : 5213 100 067
Departement : Information System FTIf-ITS
Supervisor 1 : Dr. Apol Pribadi, S.T., M.T

ABSTRACT

Based on IT Productivity Paradox phenomenon or what usually called Ellipse information system not giving benefit as much as the investation in financial or non-financial for company, so PT PJB Services need to do evaluation and productivity analysis Ellipse information system using Information Economics and Cobb Douglas method.

Information economics method chosen because it can compute tangible benefit, quasi-tangible and intangible benefit, meanwhile cobb douglas chosen because it can compute input and its output. Then, done the comparison analysis from both to prove whether IT Productivity Paradox exist or not.

Evaluation result using Information Economics method generate project predicat from Ellipse information system investation which is appropriate to develop (65,26). Meanwhile, the result of productivity calculation using Cobb Douglas state information system Ellipse investation productivity with factor productivity total 3,202716 that supported with Labor modal contribution (0.027) and TI

(0.044) in decreasing return to scale condition or output scale condition decreasing. It can conclude that there isn't IT Productivity Paradox phenomenon which is IT investment have positive impact to company's performance in achieving company main goal especially in term increasing company revenue.

Keywords: Investment, IT Productivity Paradox, Information Technology, Information Economics, Cobb Douglas, Information Systems Ellipse, PT. PJB Services

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan kekuatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul:

ANALISIS EVALUASI INVESTASI DAN PRODUKTIVITAS SISTEM INFORMASI *ELLIPSE* PADA DIREKTORAT KEUANGAN DAN DIREKTORAT SDM & ADMINISTRASI PT. PJB SERVICES SIDOARJO MENGGUNAKAN METODE *INFORMATION ECONOMICS* DAN *COBB DOUGLAS*

Penulis juga mengucapkan terima kasih sedalam-dalamnya kepada semua pihak yang telah memberikan semangat, bimbingan, arahan, serta bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini

1. Manajer Bidang Teknologi Informasi PT PJB Services Sidoarjo yaitu Bapak Andrie Darma Nugroho yang sudah memberikan izin untuk magang dan mengambil data penelitian tugas akhir di PT PJB Services.
2. Rekan-rekan staf *IT* di PT PJB Services Sidoarjo yang telah membantu penyempurnaan dalam pengumpulan dan pengolahan data.
3. Bapak Dr. Apol Pribadi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberi saran dan arahan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan sebaik mungkin.
4. Bapak Ir. Aris Tjahyanto, S.Kom., M.Kom, selaku ketua jurusan Sistem Informasi ITS
5. Bapak Bekti Cahyo Hidayanto, S.Si., M.Kom. selaku dosen wali yang telah memberikan masukan kepada

penulis pada saat perwalian baik mengenai perkuliahan sampai pengerjaan Tugas Akhir ini.

6. Kedua orang tua dan adik tercinta yang selalu memberikan dukungan serta doa yang tidak pernah putus sehingga penulis bisa semakin kuat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman seperjuangan Ofi, Risa, Mira, Hemas, Anindita, Lily, Amal, khususnya Nena yang sangat memberikan bantuan serta dorongan yang kuat kepada penulis serta terakhir untuk seluruh teman-teman Sistem Informasi ITS angkatan 2013.

Penyusunan laporan ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis menerima adanya kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga buku tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca maupun bagi peneliti selanjutnya.

Surabaya, Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Tugas Akhir	4
1.5 Manfaat Tugas Akhir	4
1.5.1 Manfaat Akademis	4
1.5.2 Manfaat bagi Perusahaan	5
1.6 Relevansi	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Studi Sebelumnya	7
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 Investasi	10
2.2.2 Konsep Investasi Teknologi Informasi	11
2.2.3 Sistem Informasi Ellipse	14
2.2.4 Paradoks Produktivitas TI	15
2.2.5 Cost and Benefit Analysis (CBA)	16
2.2.6 Information Economics (IE)	24
2.2.7 Fungsi Produksi Cobb Douglas	36
2.2.8 Regresi Linear Berganda	40
2.2.9 Elastisitas Produksi (EP)	40
2.2.10 Returns to Scale	41
2.2.11 Uji Asumsi	42
2.2.12 Uji Hipotesis	46

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	49
3.1 Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir	49
3.2 Metode yang digunakan dalam setiap proses	50
3.2.1 Langkah 1: Studi literature.....	50
3.2.2 Langkah 2: Pengambilan data.....	51
3.3.3 Langkah 3: Analisis Menggunakan Information Economics	52
3.3.4 Langkah 4: Analisis Menggunakan Cobb Douglas.....	55
3.3.5 Langkah 5: Penarikan Kesimpulan	58
3.3.6 Langkah 6: Penyusunan Laporan Tugas Akhir.....	58
3.3 Bahan dan Peralatan yang digunakan.....	59
3.4 Jadwal Kegiatan	59
BAB IV PERANCANGAN	61
4.1 Studi Literatur	61
4.2 Pengambilan Data	61
4.2.1 Wawancara.....	61
4.2.2 Review Dokumen	62
4.2.3 Observasi	62
4.2.4 Kuisisioner.....	62
4.3 Klasifikasi Data.....	76
4.3.1 Data Finansial	76
4.3.2 Data Non Finansial	77
4.4 Analisis Data untuk metode Information Economics	77
4.4.1 Manfaat Tangible	77
4.4.2 Manfaat Quasi Tangible.....	78
4.2.3 Lembar Kerja Dampak Ekonomis	79
4.2.4 Manfaat Intangible	80
4.2.5 Lembar Kerja IE Scorecard	81
4.5 Analisis Data untuk Metode Cobb Douglas	82
4.6 Penarikan Kesimpulan	83
4.7 Pembuatan Dokumen Tugas Akhir	83
BAB V IMPLEMENTASI	84
5.1 Jadwal Implementasi	85
5.1.1 Jadwal Pengumpulan Data.....	85
5.1.2 Jadwal Penyebaran Kuisisioner dan Data Responden ..	86
5.2 Pengambilan Data	87

5.2.1 Hasil Wawancara Mengenai Latar Belakang Investasi Sistem Informasi Ellipse	88
5.2.2 Hasil Wawancara Mengenai Nilai Korporat.....	89
5.2.3 Hasil Review Dokumen.....	94
5.2.4 Gambaran Umum PT PJB Services.....	94
5.2.5 Hasil Kuisisioner.....	103
5.3 Analisis Manfaat untuk Metode Information Economics	105
5.4 Analisis Data untuk Metode Cobb Douglas.....	107
5.4.1 Kinerja Perusahaan (Z).....	108
5.4.2 Variabel Labor (Y_1).....	109
5.4.3 Variabel TI (Y_2).....	109
5.4.4 Lembar Olahan Per Bulan Investasi Sistem Informasi Ellipse	114
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	119
6.1 Pembobotan Corporate Value	119
6.2 Analisis Potensi Manfaat	122
6.2.1 Analisis Aspek Finansial	123
6.2.2 Analisis Aspek Non Finansial	144
6.3 Perhitungan Skor Information Economics.....	152
6.3.1 Analisis Evaluasi Investasi Sistem Informasi Ellipse	155
6.4 Analisis Produktivitas	156
6.4.1 Uji Asumsi Klasik	157
6.4.2 Uji Hipotesis.....	164
6.4.3 Kesimpulan Pengujian Asumsi dan Hipotesis.....	168
6.4.4 Uji Regresi Linier Berganda.....	173
6.5 Pembentukan Persamaan Cobb Douglas	174
6.6 Pembahasan Hasil Persamaan Cobb Douglas.....	179
6.6.1 Total Factor Productivity (TFP).....	179
6.7 Elastisitas Koefisien Variabel Investasi Sistem Informasi Ellipse.....	180
6.7.1 Variabel Labor.....	180
6.7.2 Variabel TI.....	180
6.8 Return to scale	180
6.9 Analisis Hasil Perhitungan Metode Information Economics (IE) dan Cobb Douglas	182
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	184

7.1 Kesimpulan	185
7.2 Saran.....	186
DAFTAR PUSTAKA.....	189
BIODATA PENULIS.....	193
LAMPIRAN A - KUISIONER.....	194
LAMPIRAN B – HASIL WAWANCARA.....	- 1 -
LAMPIRAN C – RINCIAN DATA BULANAN	- 1 -
LAMPIRAN C.1 – RINCIAN BULANAN PENDAPATAN JASA O&M DAN JASA PROYEK	- 1 -
LAMPIRAN C.2 – RINCIAN GAJI KARYAWAN DIREKTORAT KEUANGAN DAN DIREKTORAT SDM & ADMINISTRASI PT PJB SERVICES	- 2 -
LAMPIRAN D – TABEL DURBIN WATSON	- 1 -

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tampilan Awal Sistem Informasi Ellipse PT. PJB Services	14
Gambar 2. 2 Tahapan Cost Benefit Analysis	18
Gambar 2. 3 Information Economics Framework	26
Gambar 2. 4 Hubungan line of business dan dukungan TI.....	27
Gambar 2. 5 Grafik Return to Scale	42
Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian.....	50
Gambar 5. 1 Struktur organisasi PT Pembangkitan Jawa Bali Services	98
Gambar 5. 2 Struktur organisasi Direktorat Sumber Daya Manusia dan Administrasi PT Pembangkitan Jawa Bali Services	100
Gambar 5. 3 Struktur organisasi Direktorat Keuangan PT Pembangkitan Jawa Bali Services	102
Gambar 6. 1 Hasil Uji Data One Sample Kolmogorov-Smirnov	158

Gambar 6. 2 Hasil Uji Data Metode P-Plot of Regression Standardized Residual	160
Gambar 6. 3 Hasil Pengujian Data Uji Asumsi Multikolinearitas	161
Gambar 6. 4 Hasil Pengujian Heteroskedasitas Dengan Grafik Scatterplot	162
Gambar 6. 5 Hasil Durbin Watson	164
Gambar 6. 6 Hasil Uji Koefisien determinasi (R^2).....	165
Gambar 6. 7 Hasil Uji Varians Fisher	166
Gambar 6. 8 Hasil uji Test of Significant.....	168
Gambar 6. 9 Hasil uji Regresi Linier Berganda	173
Gambar 6. 10 Hasil skenario 1 - Pengaruh Perubahan Variabel Labor terhadap Jasa O&M dan Jasa Proyek.....	176
Gambar 6. 11 Hasil Skenario II - Pengaruh Perubahan Variabel TI terhadap Jasa O&M dan Jasa Proyek.....	178

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Studi Sebelumnya.....	7
Tabel 2. 2 Kriteria yang digunakan untuk analisis investasi TI menggunakan CBA	20
Tabel 2. 3 Kriteria nilai NPV	21
Tabel 2. 4 Kriteria IRR.....	23
Tabel 2. 5 Kriteria NPV	29
Tabel 2. 6 Formula TCBA.....	30
Tabel 2. 7 Predikat Proyek IE	36
Tabel 2. 8 Total Factor Productivity	40
Tabel 2. 9 Parameter Uji Normalitas.....	43
Tabel 2. 10 Nilai Tolerance.....	44
Tabel 2. 11 Nilai VIF (Variance Inflation Vector).....	44
Tabel 2. 12 Parameter Grafik Scatterplot.....	45
Tabel 2. 13 Ketentuan Hasil Uji Varians Fisher	47
Tabel 2. 14 Ketentuan Hasil uji test of significants	47
Tabel 2. 15 Hipotesis uji Test of Significants	48
Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan	60

Tabel 4. 1 Penilaian Strategic Match.....	63
Tabel 4. 2 Penilaian Competitive Advantages.....	64
Tabel 4. 3 Penilaian Management Information Support.....	65
Tabel 4. 4 Penilaian Competitive Response	66
Tabel 4. 5 Penilaian Organizational Risk	68
Tabel 4. 6 Penilaian Strategic IS architecture.....	69
Tabel 4. 7 Penilaian Definitional Uncertainty	71
Tabel 4. 8 Penilaian Technical Uncertainty.....	72
Tabel 4. 9 Penilaian Infrastructure Risk	75
Tabel 4. 10 Lembar Kerja Biaya Investasi	77
Tabel 4. 11 Lembar Kerja Biaya Berjalan.....	78
Tabel 4. 12 Lembar Kerja Dampak Ekonomis	80
Tabel 4. 13 Lembar Kerja IE Scorecard.....	81
Tabel 4. 14 Perancangan Lembar Kerja Data Olahan Pertahun	82
Tabel 5. 1 Jadwal Pengumpulan Data	85
Tabel 5. 2 Jadwal Penyebaran Kuisisioner dan Data Responden	87
Tabel 5. 3 Hasil Kuisisioner Responden Pengguna Sistem Informasi Ellipse	103
Tabel 5. 4 Keterangan Kode Responden	104
Tabel 5. 5 Potensi Manfaat	105
Tabel 5. 6 Variabel Kontribusi Produktivitas	107
Tabel 5. 7 Pendapatan PT PJB Services	108
Tabel 5. 8 Gaji Direktorat Keuangan dan Direktorat SDM & Administrasi	109
Tabel 5. 9 Biaya Awal Investasi Sistem Informasi Ellipse ..	110
Tabel 5. 10 Biaya Persiapan Sebelum Berjalan.....	112
Tabel 5. 11 Biaya Berjalan untuk Sistem Informasi Ellipse.	113
Tabel 5. 12 Total Variabel TI.....	114
Tabel 5. 13 Lembar Olahan Per Bulan Investasi Sistem Informasi Ellipse	115
Tabel 6. 1 pembobotan nilai korporat PT PJB Services	122
Tabel 6. 2 Biaya Awal Investasi Sistem Informasi Ellipse ..	123

Tabel 6. 3 Biaya Persiapan Sebelum Berjalan Sistem Informasi Ellipse.....	125
Tabel 6. 4 Biaya Berjalan Sistem Informasi Ellipse	126
Tabel 6. 5 Biaya Lembur sebelum implementasi Sistem Informasi Ellipse	128
Tabel 6. 6 Biaya Lembur sesudah implementasi Sistem Informasi Ellipse	129
Tabel 6. 7 Perhitungan Penghematan Kertas Kerja.....	130
Tabel 6. 8 Total manfaat langsung	131
Tabel 6. 9 Penghematan Langsung dalam Kurun Waktu 3 Tahun.....	131
Tabel 6. 10 simple ROI	133
Tabel 6. 11 ringkasan nominal penghematan Value Linking	135
Tabel 6. 12 Ringkasan nominal penghematan Value Acceleration	137
Tabel 6. 13 Komponen Manfaat Quasi-tangible	138
Tabel 6. 14 Ringkasan Manfaat Quasi Tangible	139
Tabel 6. 15 Skor Enhanced ROI.....	141
Tabel 6. 16 Hasil dari justifikasi evaluasi investasi Sistem Informasi Ellipse pada aspek finansial	144
Tabel 6. 17 Rekap Skor Responden	151
Tabel 6. 18 Kode Responden	152
Tabel 6. 19 Skor Information Economics	154
Tabel 6. 20 Predikat Proyek IE	156
Tabel 6. 21 Parameter Uji Normalitas.....	158
Tabel 6. 22 Parameter Grafik Probabability Plot of Regression Standardized Residual	159
Tabel 6. 23 Nilai Tolerance.....	161
Tabel 6. 24 Nilai VIF (Variance Inflation Vactor).....	161
Tabel 6. 25 Parameter Grafik Scatterplot.....	162
Tabel 6. 26 Ketentuan Hasil Uji Varians Fisher	166
Tabel 6. 27 Parameter uji test of significants	167
Tabel 6. 28 Hipotesis uji Test of Significants	167
Tabel 6. 29 Rangkuman Hasil Uji Asumsi Klasik dan Hipotesis.....	169

Tabel 6. 30 Skenario 1 - Pengaruh Perubahan Variabel Labor terhadap Jasa O&M dan Jasa Proyek	175
Tabel 6. 31 Skenario II - Pengaruh Perubahan Variabel TI terhadap Jasa O&M dan Jasa Proyek	177
Tabel 6. 32 Total Factor Productivity	179
Tabel 6. 33 Parameter Return to scale	181

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah dan tujuan penelitian yang menjadi dasar pelaksanaan penelitian tugas akhir dan penjelasan sistematika penulisan laporan tugas akhir ini.

1.1 Latar Belakang

Di zaman sekarang, banyak perusahaan terutama di bidang jasa berada pada lingkungan bisnis kompleks dan kompetitif yang menuntut manajemen perusahaan untuk membuat sistem baru dalam meningkatkan daya saing seperti melakukan pengembangan peran teknologi informasi dalam perusahaan [1]. Salah satu perusahaan di bidang jasa yang terus berkembang dan tidak jauh dari teknologi informasi untuk setiap proses bisnis yang dilakukan adalah PT. PJB Services. PT. PJB Services merupakan anak perusahaan PT. PJB (Pembangkit Tenaga Listrik Jawa Bali) yang bergerak dalam bidang pelayanan jasa operasi dan pemeliharaan (O&M) pembangkit tenaga listrik yang sudah ada sejak 30 Maret 2001 [2]. Pada PT PJB Services telah menerapkan ERP dalam bentuk Sistem Informasi *Ellipse* buatan Mincom/Ventyx sejak tahun 2014 yang mampu mengubah data menjadi informasi yang strategis untuk membantu penghematan biaya energi dan operasi yang dikeluarkan oleh perusahaan [3]. Modul yang diimplementasikan pada Sistem Informasi *Ellipse* di PT PJB Services hanya modul *Finance & Accounting* dan modul *Material & Management* yang dipakai oleh Direktorat Keuangan serta modul *Human Resource* yang dipakai oleh Direktorat SDM & Administrasi. Namun belum semua bagian perusahaan menggunakan sistem informasi ini karena banyak modul yang masih harus dipelajari lebih lanjut dan tidak semua bagian di perusahaan memiliki modul *Ellipse* yang dapat dimanfaatkan dalam menunjang kinerja sehari-hari [2].

Dalam kenyataannya, banyak perusahaan tidak terkecuali PT. PJB Services sering tidak menghiraukan apakah besaran investasi teknologi informasi yang telah dikeluarkan sebanding dengan manfaat yang diberikan oleh teknologi informasi tersebut kepada perusahaan. Menurut *riset Standish Group* [4] ditemukan bahwa tingkat kesuksesan proyek TI hanya 35%, sisanya gagal parsial dan total sehingga memunculkan fenomena *IT Paradox Productivity*. Untuk membantu permasalahan yang dihadapi oleh PT. PJB Services seperti uraian diatas, maka dilakukanlah penelitian ini sebagai bentuk analisa evaluasi dan produktivitas investasi Sistem Informasi *Ellipse* pada PT. PJB Services. Analisa dilakukan dengan menggunakan metode *Information Economics* yang dikembangkan oleh Parker pada tahun 1988 [5] dengan mempertimbangkan aspek finansial dan non finansial, yang mana metode ini merupakan pengembangan dari metode *Traditional Cost Benefit Analysis* (TCBA). Penggunaan metode ini dimaksudkan untuk membantu perusahaan mengetahui apakah investasi Sistem Informasi *Ellipse* dapat memberikan manfaat baik keuntungan *tangible*, *Quasi-tangible* dan keuntungan *intangibile* yang sebanding dengan jumlah dana yang dikeluarkan saat pengadaan sampai penerapan dari investasi Sistem Informasi *Ellipse* tersebut, sehingga penggambaran manfaat dari investasi sistem informasi tersebut dapat dijelaskan dengan lebih lengkap dan terperinci.

Namun, untuk mengetahui evaluasi dari investasi TI yang telah dilakukan perusahaan tidak hanya cukup dengan hasil skor dari metode *Information Economics*. Menurut Brynjolsffson [6], salah satu isu terjadinya *IT Productivity Paradox* yaitu *mismeasurement of input and output* (kesalahan pengukuran *input* dan *output*). Sehingga perusahaan juga harus mengetahui *output* dari investasi TI tersebut dengan melihat nilai produktivitas dan *input* dari investasi TI dengan melihat kontribusi modal apa saja dan nilai kontribusi dari masing-masing modal yang berpengaruh terhadap investasi TI

tersebut. Analisa kontribusi nilai modal dari investasi tersebut dapat menggunakan metode *Cobb Douglas* karena formulasi yang digunakan adalah nilai masukan (*input*) dan keluaran (*output*) yang sesuai dengan tujuan dalam membuktikan fenomena *IT Productivity Paradox*. Sehingga, dengan melakukan analisis evaluasi investasi sistem informasi *Ellipse* menggunakan metode *Information Economics* dan analisis produktivitas dengan metode *Cobb Douglas* maka PT PJB Services dapat mengetahui ada atau tidaknya fenomena *IT productivity paradox* pada investasi sistem informasi *Ellipse* tersebut, serta nilai skor proyek dan nilai tiap faktor produktivitas dari sistem informasi *Ellipse* yang dapat digunakan sebagai acuan untuk menilai perlu atau tidaknya mengembangkan investasi TI tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas, dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa hasil perhitungan nilai *Information Economics* dan nilai evaluasi implementasi Sistem Informasi *Ellipse* yang ada di PT. PJB Services?
2. Berapa nilai kontribusi tiap faktor produktivitas dari implementasi Sistem Informasi *Ellipse* yang ada di PT. PJB Services?
3. Apakah terjadi fenomena *IT productivity paradox* pada investasi sistem informasi *Ellipse*?

1.3 Batasan Masalah

Dari rumusan masalah yang tersusun di atas, batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi kasus yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah Sistem Informasi *Ellipse* yang digunakan oleh Direktorat Keuangan dan Direktorat SDM & Administrasi pada PT. PJB Services.
2. Sumber data yang digunakan berasal dari data pengadaan atas investasi Sistem Informasi *Ellipse* PT. PJB Services.

3. Justifikasi terhadap fenomena *IT Productivity Paradox* berdasarkan pada metode *IE Scorecard*.
4. Studi evaluasi ini dilakukan untuk jangka waktu 3 (tiga) tahun yaitu tahun 2014-2016 dengan penentuan evaluasi investasi berdasarkan hasil total skor dari metode *Information Economics* dan produktivitas sistem berdasarkan hasil nilai produktivitas dari metode *Cobb Douglas*.
5. Hasil dari studi ini menghasilkan analisis evaluasi dan produktivitas dari investasi Sistem Informasi *Ellipse* yang akan dijadikan sebagai bahan pertimbangan oleh perusahaan dalam melakukan pengembangan atau investasi TI yang akan dilakukan selanjutnya.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan yang diharapkan dari penelitian ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan perhitungan nilai *Information Economics* dan nilai evaluasi implementasi Sistem Informasi *Ellipse* yang ada di PT. PJB Services.
2. Menghasilkan nilai kontribusi tiap faktor produktivitas dari implementasi Sistem Informasi *Ellipse* yang ada di PT. PJB Services.
3. Mengetahui ada atau tidaknya fenomena *IT productivity paradox* pada investasi sistem informasi *Ellipse*.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang diharapkan dari tersusunnya tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat Akademis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah kajian ilmu pengetahuan dan dijadikan sebagai rujukan oleh peneliti selanjutnya dalam berkontribusi untuk menyusun rekomendasi dalam menentukan studi evaluasi dan produktivitas investasi teknologi informasi di Perusahaan Pemerintahan yang bergerak di bidang jasa.

1.5.2 Manfaat bagi Perusahaan

PT. PJB Services dapat mengetahui nilai pengembalian dari investasi TI yang telah dilakukan seperti dapat memberikan manfaat yang sebanding dengan jumlah dana yang dikeluarkan saat penerapan investasi Teknologi Informasi tersebut. Selain itu, perusahaan juga dapat mengetahui evaluasi dari penerapan Teknologi Informasi tersebut terhadap keberlangsungan bisnis yang ada di perusahaan.

1.6 Relevansi

Menurut 13 topik/area penelitian bidang Sistem Informasi berdasarkan data 1.615 paper [7], tugas akhir ini termasuk dalam penelitian manajemen investasi Sistem Informasi/Teknologi Informasi (SI/TI) karena dapat digunakan oleh perusahaan sebagai acuan untuk melakukan evaluasi investasi teknologi informasi yang telah dilakukan oleh perusahaan, sehingga perusahaan dapat mengetahui bagaimana investasi TI yang telah dilakukan sudah memberikan manfaat terhadap perusahaan terutama untuk menunjang proses bisnis yang terjadi dalam perusahaan.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai referensi teori terbaru, temuan dan bahan penelitian lain yang menjadi landasan informasi untuk memberikan gambaran secara umum dari landasan penjabaran tugas akhir ini, dimana nantinya diharapkan akan menjadi kerangka berpikir untuk mengerjakan tugas akhir ini.

2.1 Studi Sebelumnya

Sebelum melakukan penelitian tugas akhir, dilakukan tinjauan pustaka terhadap tulisan dari beberapa penelitian sebelumnya yang sesuai dengan topik penelitian tugas akhir ini. Penelitian yang dijadikan acuan dalam pengerjaan tugas akhir ini disajikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. 1 Studi Sebelumnya

Judul 1	<i>Analysis of The Impact of Information Technology Investments - A Survey of Indonesian Universities</i>
Penulis, Tahun	Leo Willyanto Santoso and Yulia, 2014 [8]
Metode	<i>Information Economics</i>
Hasil yang didapatkan	Studi kasus yaitu evaluasi investasi di teknologi informasi pada return on assets (ROA) salah satu universitas di Indonesia periode 2008 – 2014 yang bertujuan mengkaji bagaimana penerapan MIS oleh manajemen perguruan tinggi di Indonesia berdampak pada kinerja pelayanan universitas mereka dalam hal pengembalian aset.

	<p>Hasilnya yaitu hasil yang diperoleh dari kuesioner di IE Scorecard menghasilkan total proyek bernilai 120,8 atau dapat dikatakan proyek mendapat rating yang baik. Sehingga proyek Sistem informasi universitas layak untuk dikembangkan. Penelitian ini merekomendasikan bahwa universitas harus meningkatkan investasi dalam perangkat lunak, perangkat keras dan infrastruktur yang akan meningkatkan manajemen Sistem Informasi dan profitabilitas yang diperoleh.</p> <p>IE memberikan gambaran bahwa pengukuran investasi TI tidak hanya di bagian finansial saja tapi juga dilakukan di domain bisnis dan teknologi.</p>
<p>Keterkaitan Penelitian</p>	<p>Sebagai referensi untuk menentukan variable apa saja yang dibutuhkan dalam menganalisis kelayakan investasi TI dengan menggunakan Information Economics terutama untuk organisasi/perusahaan yang bergerak dibidang jasa.</p>
<p>Judul 2</p>	<p><i>The impact of health information technology on hospital productivity</i></p>
<p>Penulis, Tahun</p>	<p>Jinhyung Lee, Jeffrey S. McCullough, and Robert J. Town, 2013 [9]</p>
<p>Metode</p>	<p><i>Cobb Douglas</i></p>

<p>Hasil yang didapatkan</p>	<p>Analisa dilakukan untuk mengukur produktivitas Health IT dalam menunjang kinerja rumah sakit. Produktivitas input yang digunakan adalah labor, capital, health IT labor, and health IT capital.</p> <p>Kesimpulannya adalah investasi TI pada rumah sakit sangat produktif dengan margin yang diperoleh sebesar \$ 1.04 modal IT dan \$ 0,73 untuk tenaga kerja TI. Dalam penelitian juga ditemukan bahwa akan terjadi kenaikan marginal dan kenaikan produktivitas kinerja rumah sakit sebesar kurang lebih 2% jika rumah sakit menggandakan input modal IT pada Health IT.</p>
<p>Keterkaitan Penelitian</p>	<p>Paper ini dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk melakukan perhitungan produktivitas menggunakan Cobb Douglas, dimana dari paper ini akan diketahui kontribusi modal apa saja yang akan diperhitungkan dalam pengukuran produktivitas suatu sistem.</p>
<p>Judul 3</p>	<p>Paradoks Produktivitas Teknologi Informasi: Analisis Investasi Sistem Aplikasi CRM (Studi Kasus PT. XYZ)</p>
<p>Penulis, Tahun</p>	<p>Rifqi Gilang Jodi Putra, 2015 [10]</p>
<p>Metode</p>	<p><i>Information Economics, Cobb Douglas</i></p>

<p>Hasil yang didapatkan</p>	<p>Obyek penelitian yang digunakan yaitu aplikasi CRM dalam jangka waktu 2 (dua tahun).</p> <p>Hasil perhitungan nilai IE didapatkan skor sebesar 62,63 yaitu investasi memiliki predikat “menguntungkan”.</p> <p>Perhitungan Cobb Douglas mendapatkan nilai sebesar 0,00000526204 dengan masing-masing nilai kontribusi modal 3,512 untuk labor, -1,739 untuk Capital, dan 0,027 untuk TI sehingga dapat dikatakan bahwa sistem memiliki produktivitas yang rendah karena total dari factor productivity kurang dari 1 dan memunculkan fenomena <i>IT Productivity Paradox</i>.</p>
<p>Keterkaitan Penelitian</p>	<p>Sebagai referensi studi pustaka dalam mengerjakan penelitian topik tugas akhir ini karena dalam penelitian ini dijelaskan bagaimana mengimplementasikan IE untuk analisis kelayakan investasi TI dan Cobb Douglas untuk analisis produktivitas dari investasi TI tersebut. Sehingga peneliti dapat memperdalam proses yang ada pada IE dan Cobb Douglas itu sendiri.</p>

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Investasi

Menurut Sunariyah [11], investasi adalah penanaman modal yang biasanya berjangka waktu lama dengan harapan dapat memberikan manfaat di masa yang akan datang. Sedangkan menurut Samuelson [12], investasi adalah penambahan stok

modal atau barang seperti, bangunan peralatan produksi, dan barang-barang inventaris dalam waktu satu tahun. Kemudian Reilly dan Brown [13]. juga berpendapat bahwa investasi adalah pengeluaran modal terhadap asset saat ini untuk beberapa periode waktu yang akan datang guna mendapatkan manfaat yang sesuai dengan modal yang telah dikeluarkan seperti keterikatan asset pada waktu tertentu, tingkat inflasi, dan ketidaktentuan penghasilan pada masa yang akan datang.

Sehingga dari definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa investasi adalah penanaman modal yang memiliki unsur ketersediaan dana (asset) pada saat sekarang untuk objek investasi yang digunakan dalam beberapa periode (untuk jangka panjang lebih dari setahun) guna mendapatkan pengembalian baik biaya maupun manfaat sesuai dengan modal investasi tersebut. Namun, tidak ada jaminan pada akhir periode bahwa investor akan memperoleh pengembalian asset yang lebih besar dari yang sudah diinvestasikan karena selama periode waktu menunggu tersebut terdapat kejadian menyimpang yang tidak diharapkan atau disebut risiko. Oleh karena itu, selain pengembalian atas biaya dan manfaat, investor juga harus siap atas risiko yang akan diperoleh setelah dilakukannya investasi.

2.2.2 Konsep Investasi Teknologi Informasi

Investasi teknologi informasi merupakan suatu keputusan yang akan diambil oleh manajemen dalam sebuah organisasi untuk meningkatkan pengeluaran dari sumber daya teknologi informasi dengan harapan manfaat dari pengeluaran tersebut demi mencapai tujuan yang diinginkan oleh organisasi. Manfaat dari investasi ini dapat dikategorikan menjadi 2 bagian yaitu manfaat berwujud (*tangible benefits*) seperti penghematan atau peningkatan didalam perusahaan yang dapat diukur secara kuantitas dan manfaat tidak berwujud (*intangibile benefits*) seperti pengurangan biaya operasi, pengurangan kesalahan proses, peningkatan penjualan, dan lain sebagainya. Secara umum investasi teknologi informasi

bermanfaat untuk menekan biaya-biaya operasi perusahaan, meningkatkan produktivitas dan menyelesaikan masalah bisnis yang kompleks dan spesifik [14].

Menurut Marc J. Schniederjans [14], bentuk investasi teknologi informasi adalah investasi dalam peralatan, aplikasi, layanan, dan teknologi dasar. Sedangkan menurut Edmund W. Fitzpatrick [15], Investasi teknologi informasi adalah investasi keseluruhan atas sebuah proyek yang melibatkan teknologi informasi, termasuk didalamnya adalah biaya operational setelah adanya penerapan dari investasi TI tersebut. Dari definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa investasi teknologi informasi adalah investasi atau cara penanaman modal di bidang teknologi yang disediakan oleh suatu organisasi yang terkait dengan biaya teknologi informasi seperti peralatan, aplikasi, layanan, dan teknologi dasar untuk meningkatkan kinerja perusahaan dalam memproses dan menyimpan informasi, sehingga organisasi mendapatkan manfaat dari hasil investasi tersebut.

2.2.2.1 Pengukuran Investasi Teknologi Informasi

Secara umum, Pengukuran terhadap nilai teknologi informasi (TI) dapat diturunkan melalui empat perspektif utama yaitu sebagai berikut:

- a. **Efektifitas** – apakah investasi tersebut dapat meningkatkan kualitas?
- b. **Efisiensi** – apakah investasi tersebut mempengaruhi sesuatu untuk lebih cepat atau lebih murah?
- c. **Fleksibilitas** – apakah investasi meningkatkan kemampuan untuk bersikap responsive terhadap perubahan teknologi, organisasi maupun lingkungan?
- d. **Kreativitas** – apakah investasi dapat meningkatkan kemampuan untuk memperkenalkan inovasi baru dalam organisasi?

Menurut Schniederjans [14], para manajer teknologi informasi di suatu organisasi memiliki tugas utama yang sulit yaitu melakukan identifikasi, pengukuran, dan pengelolaan manfaat dan biaya teknologi informasi dalam organisasi yang menaunginya. Dikatakan sulit karena perusahaan harus mampu melakukan pengukuran kinerja secara keseluruhan dalam organisasi untuk mengetahui dampak dari investasi yang telah dilakukan demi menunjang operational bisnis perusahaan. Pengukuran kinerja tersebut harus dapat membantu organisasi mengawasi pengelolaan biaya, proses pengambilan keputusan dalam alokasi sumber daya teknologi informasi dan merencanakan strategi untuk mencapai tujuan dari perusahaan.

2.2.2.2 Produktivitas Investasi Teknologi Informasi

Menurut Brynjolfsson [6], produktivitas investasi TI adalah pengukuran atas dasar ekonomi terhadap kontribusi dari teknologi informasi pada sebuah organisasi. Sedangkan menurut Sherer et al [16], produktivitas investasi TI dapat diukur melalui efisiensi *output* yang dihasilkan dari *input* yang diberikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa produktivitas investasi TI adalah seberapa besar kemampuan dari TI yang telah diinvestasikan untuk dapat memberikan keuntungan sesuai dengan *input* (nilai anggaran investasi) yang dikeluarkan oleh perusahaan.

2.2.3 Sistem Informasi *Ellipse*

The image shows the login interface for the Ellipse PT. PJB Services system. At the top, there is a blue header with the VENTYX logo and the text 'ELLIPSE 8 - PT. PJB SERVICES'. Below the header, the login form consists of the following elements:

- Username: [text input field]
- Password: [text input field]
- District: [text input field]
- Position: [text input field]
- Remember me: [checkbox]
- Login: [button]
- Reset: [button]

At the bottom left of the screenshot, there are three small, light gray square icons arranged horizontally.

Gambar 2. 1 Tampilan Awal Sistem Informasi Ellipse PT. PJB Services

ERP (*Enterprise Resource Planning*) merupakan salah satu cara yang menggunakan teknologi informasi untuk mengelola sumber daya yang ada di dalam perusahaan. Untuk mengoperasikan ERP dibutuhkan *Hardware* dan *Software* yang dapat membantu mengintegrasikan semua sumber data informasi pada setiap unit bisnis perusahaan sehingga dapat menghasilkan pengambilan keputusan yang cepat karena ketersediaannya analisa dan laporan keuangan yang cepat, laporan penjualan yang *on time*, dan laporan produksi serta inventori yang selalu *update* [17].

Sistem Informasi *Ellipse* merupakan *multi-module* software aplikasi ERP yang mengintegrasikan semua bagian/department yang paling utama dalam suatu organisasi seperti perusahaan tambang, minyak dan gas, pembangkit, dan lainnya. Software ini merupakan produk software ERP buatan Mincom/Ventyx [18]. *Ellipse* berfungsi untuk mengatur jaringan transaksi informasi pada bisnis perusahaan namun bukan sebagai *tools* analisa yang mudah mendapatkan sesuatu hal yang seharusnya ada dalam sistem seperti membantu mengatur aktifitas *re-order points* dan *re-order quantities*, sedangkan untuk luaran dari software ini adalah sebuah laporan.

Ellipse Software menawarkan solusi dalam menyelesaikan masalah secara fleksibel dan real-time serta dapat diterapkan dalam berbagai aplikasi di berbagai industri dan proses.

Perangkat lunak ini cocok untuk perusahaan manufaktur, energi, air, dan infrastruktur industri, dimana software ini mampu mengubah data menjadi informasi strategis sehingga dapat membantu penghematan biaya energi dan operasi yang dikeluarkan oleh perusahaan dan dapat menghasilkan manfaat bagi perusahaan [3]. *Ellipse* sudah ada selama 31 tahun, fungsi dari *Ellipse* yaitu dapat memberikan kecepatan, efisiensi dan fleksibilitas melalui platform perangkat lunak terpadu yang dirancang untuk memastikan komunikasi yang cepat dan tepat dengan ratusan perangkat, serta memungkinkan untuk operasi sistem kritis. Pada PT PJB Services sudah menerapkan sistem informasi *Ellipse* dengan modul berupa modul *Finance & Accounting* dan modul *Material & Management* yang dipakai oleh Direktorat Keuangan serta modul *Human Resource* yang dipakai oleh Direktorat SDM & Administrasi. Namun belum semua bagian perusahaan menggunakan sistem informasi ini karena banyak modul yang masih harus dipelajari lebih lanjut dan tidak semua bagian di perusahaan memiliki modul *Ellipse* yang dapat dimanfaatkan dalam menunjang kinerja sehari-hari

2.2.4 Paradoks Produktivitas TI

Menurut Yao et al. [19], investasi TI memiliki banyak referensi terutama yang didominasi oleh kata “*productivity paradox*” dimana terdapat hubungan antara investasi dengan performa yang TI yang diinvestasikan tersebut. Kemudian pada tahun 1993, Erick Brinjolfsson mengemukakan pendapat mengenai “*productivity paradox*”, dimana investasi TI seharusnya memberikan dampak pada produktivitas organisasi. Produktivitas merupakan bagaimana sejumlah *output* yang didapatkan dari sejumlah *input* yang diberikan. Hasil *output* dari proses bisnis tidak hanya berupa barang atau jasa tetapi mencakup semua nilai yang diterima pelanggan seperti kualitas, kenyamanan, dan nilai yang sifatnya *intangible* sehingga perlu dilakukan pengukuran produktivitas yang tidak sederhana [20].

Paradoks Produktivitas TI muncul karena beberapa peneliti merasa bahwa investasi TI tidak selalu berdampak positif terhadap kinerja perusahaan dalam mencapai tujuan utama perusahaan [10]. Pada kenyataannya, banyak perusahaan telah menerapkan investasi TI untuk meningkatkan profitabilitas dan produktivitas perusahaan, namun masih banyak perusahaan yang tidak berhasil dalam penerapannya. Oleh karena hal ini, banyak peneliti yang melakukan penelitian untuk mencari apa yang menjadi penyebab utama kegagalan investasi TI ini sehingga dapat memberikan solusi terbaik bagi perusahaan yang akan melakukan investasi TI.

Menurut Brinjolffsson [6] fenomena paradox produktivitas TI dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti kesalahan pengukuran *input* dan *output*, kesalahan pengelolaan TI, kesalahan distribusi ulang manfaat TI, dan kurangnya proses pembelajaran serta restrukturisasi. Oleh karena itu, jika suatu perusahaan akan melakukan investasi TI sebagai bentuk penunjang proses bisnis perusahaan, maka perusahaan harus melakukan pengecekan dan pembelajaran terhadap berbagai hal untuk mengetahui manfaat TI yang seharusnya diperoleh perusahaan serta pertimbangan dari segala hal mengenai investasi TI tersebut.

2.2.5 Cost and Benefit Analysis (CBA)

Cost and Benefit Analysis (CBA) merupakan teknik analisis yang digunakan untuk evaluasi kelayakan investasi berdasarkan biaya yang dikeluarkan dan manfaat yang didapatkan. Biaya dan manfaat dihitung dengan ukuran satuan uang yang sama (*dollar* atau rupiah) sehingga dilakukan perbandingan antara nilai sekarang (*present value*) dari manfaat yang terkait dengan biaya investasi yang dibutuhkan. Sehingga dihasilkan nilai satuan perbandingan yang mampu menganalisa kelayakan investasi TI yang akan dilakukan. Semakin besar nilai biaya yang dikeluarkan, menyebabkan nilai perbandingan biaya dan manfaat (*Cost/benefit ratio*) semakin besar pula. Besarnya nilai perbandingan biaya dan

manfaat (*Cost/benefit ratio*) mencerminkan kerugian yang didapat lebih besar daripada manfaat dalam investasi dan begitu sebaliknya [14]. Metode CBA dapat dilakukan untuk kondisi *ex ante* (sebelum proyek dilaksanakan), *ex post* (setelah proyek dilaksanakan), dan *medias res* (saat proyek berjalan). Metode ini menjadi solusi untuk pengukuran investasi TI menggunakan banyak kriteria dan kombinasi pengukuran nilai tangible dan intangible [14].

Manfaat Perhitungan *Cost Benefit Analysis* terkait dengan manfaat TI:

1. Mereduksi biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan (*cost displacement*);
2. Menghindari biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan (*cost avoidance*);
3. Memperbaiki kualitas keputusan yang diambil (*decision analysis*);
4. Menghasilkan dampak positif yang diperoleh perusahaan (*impact analysis*).

2.2.5.1 Tahapan Cost and Benefit Analysis (CBA)

Metode CBA terdiri dari beberapa tahapan untuk digunakan dalam menganalisis investasi TI [14], berikut merupakan tahapan dari CBA:



Gambar 2. 2 Tahapan Cost Benefit Analysis

1. Mendefinisikan masalah

Mendefinisikan masalah dilakukan dalam setiap jenis pengambilan keputusan, termasuk saat pengambilan keputusan dalam investasi di bidang teknologi informasi. Dalam tahap ini mencakup tujuan spesifik dari investasi, dan rencana untuk mencapai tujuan tersebut. Bagian dari perumusan masalah adalah menentukan langkah-langkah alternatif, mengurutkannya, dan mengeliminasi alternatif yang tidak mungkin.

Masalah yang terdefinisi dengan baik juga dapat membantu dalam pencapaian tujuan. Contoh tujuan investasi di bidang TI adalah untuk meningkatkan produktivitas dan layanan pelanggan. Dengan demikian, solusi alternatif yang dihasilkan nanti seharusnya bisa membantu perusahaan tersebut dalam peningkatan produktivitas maupun layanan pelanggan untuk mencapai tujuan perusahaan.

2. Identifikasi biaya dan manfaat

Pada tahapan ini dilakukan pengidentifikasian semua biaya dan manfaat yang relevan. Menyadari efek yang relevan dari

suatu investasi TI dapat menjadi salah satu tahapan paling menantang dalam analisis biaya dan manfaat. Sebuah penyelidikan intensif harus dilakukan untuk mengidentifikasi semua efek yang relevan dari investasi TI apakah positif atau negatif, dan untuk menetapkan nilai rupiah terhadap efek tersebut. Biaya adalah setiap pengeluaran yang harus dikeluarkan untuk pengadaan, instalasi, dan merawat proyek TI. Manfaat adalah konsekuensi positif dari melakukan investasi TI.

3. Perhitungan Biaya dan Manfaat

Pada tahapan ini dilakukan perhitungan biaya dan manfaat *tangible* yang dapat diketahui secara langsung dari data keuangan perusahaan, namun untuk yang bersifat *intangible* sulit untuk dihitung karena tidak dapat dikonversi dalam ukuran finansial.

Biaya adalah setiap pengeluaran yang harus dikeluarkan untuk pengadaan, instalasi, dan pemeliharaan IT. Untuk pengambilan keputusan investasi IT, *traditional cost* telah dipandang sebagai *tangible* dan langsung dihubungkan dengan sistem. Sebuah pandangan biaya lainnya adalah bahwa mereka tidak berwujud (*intangibles*), yang berarti ini adalah efek yang tidak dapat dengan mudah diberi nilai satuan umum ukuran (biasanya dolar), dan tidak secara langsung dikaitkan dengan IT. Biaya baik berwujud (*tangible*) dan tidak berwujud (*intangibles*) dan kedua jenisnya harus dievaluasi dalam keputusan investasi TI mana yang berlaku. Sedangkan manfaat adalah sebuah nilai positif melakukan investasi TI. Manfaat sering timbul dari membuat perbaikan dalam cara organisasi melakukan tugas-tugas yang diperlukan. Manfaat, umumnya, dapat diklasifikasikan ke dalam lima kategori:

1. Penghematan biaya atau penghindaran
2. Pengurangan kesalahan
3. Peningkatan kinerja operasional

4. Peningkatan fleksibilitas
5. Peningkatan perencanaan dan pengendalian

Berikut adalah beberapa cara untuk memanaajemen biaya dan manfaat *intangible*:

- Melakukan CBA tanpa dampak *Intangible*, tetapi menjelaskan deskripsi dari efek potensial yang mungkin terjadi di dalam lampiran
- Memberi ukuran pengganti (bukan finansial) dan memperhitungkan efek yang ditimbulkan dalam CBA
- Mengabaikan atau memutuskan bahwa biaya dan manfaat *intangible* tersebut tidak signifikan
- Penggunaan harga bayangan (*shadow prices*) yang merupakan nilai dari biaya dan manfaat *intangible* yang diindikasikan dengan seberapa besar indeks tertentu dari suatu performa yang dapat meningkat dan menurun dengan adanya penggunaan dari unit yang termasuk dalam *intangible*
- Melakukan survei untuk penentuan nilai.

4. Membandingkan Beberapa Alternatif

Setelah semua biaya dan manfaat telah diidentifikasi dan dihitung ke dalam nilai satuan umum (*common unit of measure*), kemudian akan ditemukan alternatif – alternatif yang akan dibandingkan satu sama lain berdasarkan kriteria umum.

Tabel 2. 2 Kriteria yang digunakan untuk analisis investasi TI menggunakan CBA

No	Kriteria
1	Memaksimalkan <i>Return On Investment (ROI)</i>
2	Memaksimalkan NPV atas <i>net benefit</i>
3	Memaksimalkan <i>internal rate of return (IRR)</i>
4	Waktu tersingkat <i>Payback period</i>

Kriteria pertama dengan rasio maksimum dari biaya dan manfaat (benefit/cost ratio). *Return On Investment (ROI)* adalah satu teknik tradisional untuk mengambil keputusan investasi, dimana ROI merupakan rasio yang digunakan untuk mengetahui kemampuan perusahaan dalam menghasilkan laba yang akan digunakan untuk menutup investasi yang dikeluarkan. Laba yang dimaksud adalah laba bersih setelah pajak atau EAT. Jika suatu proyek investasi mempunyai *Return on Investment (ROI)* lebih besar dari nol, maka proyek tersebut dapat diterima. Rasio ini dihitung dengan rumus:

$$ROI = \frac{\text{Total manfaat} - \text{Total biaya}}{\text{Total Biaya}}$$

Kriteria kedua adalah dengan memilih alternatif yang memiliki nilai terbesar *net present value* dari *net benefits*. Menghitung *net present value* berdasarkan pada prinsip dasar dari keuangan yaitu *time value of money* atau nilai waktu dari mata uang, dimana nilai mata uang atau arus kas tergantung pada periode waktu dimana mereka diterima. Arus kas yang diterima pada masa yang akan datang terkadang lebih rendah nilainya dari pada arus kas yang diterima saat ini karena penerimaan saat ini dapat diinvestasikan dan dapat mulai mendapatkan bunga dengan cepat. Kemudian hasilnya berupa *discount rate* yang harus diseleksi dan digunakan untuk biaya diskon dan manfaat yang akan didapat pada masa mendatang. Rumus *time value of money* yang *present value* adalah untuk mengetahui nilai uang saat ini. Oleh karena uang tersebut akan diterima di masa depan, kita harus mengetahui berapa nilainya jika kita terima sekarang sesuai kriteria NPV pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. 3 Kriteria nilai NPV

Nilai	Arti	Hasil
NPV > 0	Investasi yang dilakukan	Proyek bisa dijalankan

	memberikan manfaat bagi perusahaan	
NPV < 0	Investasi yang dilakukan akan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan	Proyek ditolak
NPV = 0	Investasi yang dilakukan tidak mengakibatkan perusahaan untung ataupun merugi	Kalau proyek dilaksanakan atau tidak dilaksanakan tidak berpengaruh pada keuangan perusahaan. Keputusan harus ditetapkan dengan menggunakan kriteria lain misalnya dampak investasi terhadap positioning perusahaan.

Nilai *net present value* dari net benefits dapat dihitung dengan rumus:

Net Present Value

$$= \frac{B_0 - C_0}{(1+r)^0} + \frac{B_1 - C_1}{(1+r)^1} + \dots + \frac{B_n - C_n}{(1+r)^n}$$

B = manfaat (benefit)

C = biaya (cost) dalam periode waktu t

r = tingkat potongan (discount rate)

n = periode biaya dan manfaat yang terjadi

Kriteria ketiga, *Internal Rate of Return (IRR)* didefinisikan sebagai discount rate yang dapat menyamai biaya pengeluaran awal dengan present value dari keuangan dimasa depan. Dengan kata lain IRR adalah discount rate yang akan menyebabkan NPV (net present value) dari sebuah investasi sama dengan 0. Untuk menentukan besarnya nilai IRR harus dihitung dulu NPV1 dan NPV2 dengan cara coba-coba atau

trial and error. Jika NPV1 bernilai positif maka *discount factor* kedua harus lebih besar dari SOCC (*Social Oppurtunity Cost of Capital*), dan sebaliknya. Dari percobaan tersebut maka IRR berada antara nilai NPV positif dan NPV negatif yaitu pada NPV = 0. Tingkat bunga (i) pada saat itu disebut IRR, sehingga dapat dijadikan keputusan investasi menurut kriteria dibawah ini:

Tabel 2. 4 Kriteria IRR

IRR	Lebih dari i (>)	Layak
	Sama dengan i (=)	Impas
	Kurang dari i (<)	Tidak Layak

Kriteria keempat, *payback period* yaitu alat akuntansi yang digunakan untuk memilih alternatif yang dapat menutup biaya pengeluaran dalam waktu tercepat. *Payback period* dari suatu investasi adalah panjang waktu yang diperlukan agar biaya yang tertanam pada suatu investasi dapat diperoleh kembali seluruhnya. Metode analisis *payback period* bertujuan untuk mengetahui seberapa lama (periode) investasi akan dapat dikembalikan saat terjadinya kondisi break even-point (jumlah arus kas masuk sama dengan jumlah arus kas keluar). Formula yang digunakan adalah sebagai berikut:

Rumus:

$$\mathbf{Payback\ period} = n + \frac{a - b}{c - b} \times 1 \text{ tahun}$$

n = Tahun terakhir dimana jumlah arus kas masih belum bisa menutup investasi mula-mula

a = Jumlah investasi mula-mula

b = Jumlah kumulatif arus kas pada tahun ke – n

c = Jumlah kumulatif arus kas pada tahun ke n + 1

Proyek diterima atau tidak bergantung pada hasil tahun yang didapatkan dari perhitungan. Jika hasil perhitungan mendapatkan tahun yang melampaui dari batas waktu

pengembalian keuntungan yang telah ditentukan maka proyek akan ditolak, dan sebaliknya.

5. Analisa Sensitifitas

Analisis sensitivitas merupakan suatu cara untuk menentukan kehandalan (reliability) keputusan yang dihasilkan dari analisis biaya atau manfaat, khususnya analisis nilai *intangibile*. Dimana biaya dan manfaat ini cenderung dengan keadaan yang berubah-ubah, terutama yang tidak berwujud orang, hanya perkiraan dari nilai sebenarnya dan dengan demikian berhubungan dengan beberapa jumlah kesalahan. Analisis sensitivitas digunakan untuk melihat dampak dari suatu keadaan yang berubah-ubah terhadap hasil suatu analisis kelayakan. **Tujuan** Analisis Sensitivitas:

- a. Analisis kelayakan investasi atau bisnis apabila terjadi perubahan di dalam perhitungan cost/benefit
- b. Analisis kelayakan perhitungan bisnis di dasarkan adanya ketidakpastian tentang apa yang akan terjadi di waktu yang akan datang
- c. Analisis pasca criteria investasi untuk melihat dampak jika terjadi perubahan dalam perhitungan cost/benefit
- d. Memperbaiki cara pelaksanaan proyek/bisnis yang sedang dilaksanakan
- e. Memperbaiki design proyek/bisnis sehingga dapat meningkatkan NPV
- f. Mengurangi resiko kerugian dgn memberi opsi tindakan pencegahan yang harus diambil

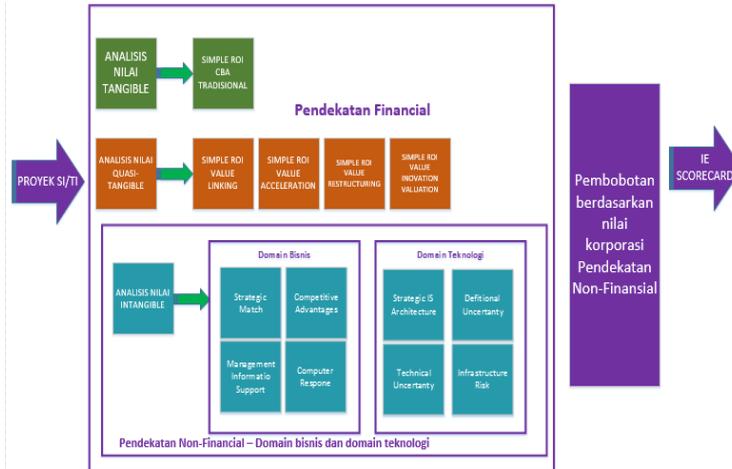
Hasil dari analisis sensitivitas adalah grafik yang menunjukkan peluang investasi untuk break even, gagal, atau sukses.

2.2.6 Information Economics (IE)

Information Economics (IE) adalah sebuah metode penilaian kelayakan proyek TI yang dikembangkan oleh Parker, dkk [5], untuk mengalokasikan sumber daya, termasuk dana untuk TI, apakah sebanding antara sumber daya/investasi yang telah

dikeluarkan dengan manfaat bagi bisnis yang diperoleh dari TI tersebut. IE memiliki kelebihan yaitu terdapat alat bantu untuk mengukur ketidakpastian, ketidaknyataan, dan ambiguitas yang sering ditemui dalam proyek investasi TI [21]. Oleh karena itu, metode IE dapat membantu manajer-manajer TI untuk mengukur dan memprioritaskan proyek-proyek TI berdasar pada nilai kembalinya. Namun, IE juga memiliki kelemahan yaitu dalam penggunaannya dibutuhkan keahlian spesifik karena sifatnya yang kompleks dan cukup memakan waktu.

Information Economics (IE) merupakan dasar dari *Traditional Cost Benefit Analysis* (TCBA) yang berhubungan dengan *value* (nilai) berdasarkan pada kinerja bisnis untuk menangani hal-hal yang memberikan dampak strategis pada perusahaan. Metode ini menjawab kelemahan TCBA yang tidak memasukkan faktor *quasi-tangible* dan *intangible* dalam perhitungan. Beberapa konsep dasar dalam metode ini adalah konsep *benefit* yang diperluas dengan mengembangkan konsep *value* yang lebih luas berdasar pada efek-efek yang dihasilkan dari investasi TI dan yang kedua adalah konsep *cost* yang dikembangkan dengan secara bersamaan menyertakan dampak-dampak negatif dari investasi TI di perusahaan. Contoh, investasi TI yang baru pada sebuah perusahaan membawa kegelisahan/kebingungan karena kurangnya pelatihan dan persiapan dalam organisasi, hal ini dinyatakan dapat mempengaruhi kinerja organisasi di beberapa waktu yang akan datang. Berikut adalah *Information Economics Framework* [5]:



Gambar 2. 3 Information Economics Framework

Dari kerangka kerja diatas diketahui bahwa IE mencakup 2 pendekatan yaitu **pendekatan keuangan** (*financial approach*) dan **pendekatan non keuangan** (*non-financial approach*). Pendekatan keuangan mencakup faktor *tangible* dan *quasi-tangible* (*intangible* yang dapat diukur secara keuangan), sedangkan pendekatan non keuangan digunakan untuk menganalisis faktor *intangible* dengan menggunakan kuesioner. Selain itu, analisis dalam *IE framework* berdasarkan domain faktor yaitu bisnis dan teknologi [5].

2.2.6.1 Pembobotan Corporate Value

Faktor-faktor yang perlu disoroti dalam rangka penentuan bobot nilai seperti faktor *Return on Investment (ROI)*, faktor *business domain*, dan faktor *technology domain*. Setiap perusahaan pasti memiliki pembobotan nilai yang telah disesuaikan dengan kondisi dari lingkungan dan kondisi *existing* dari perusahaan. Pembobotan nilai ini dilakukan dengan menghubungkan kondisi *line of business* dengan dukungan Teknologi Informasi (TI) terhadap keberlangsungan bisnis perusahaan [5], yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. 4 Hubungan line of business dan dukungan TI

- Kuadran A (Investasi)**
 Pada kuadran ini, perusahaan memiliki kriteria memiliki dukungan komputer yang lemah namun *line of business* nya kuat. Nilai korporasi positifnya adalah 20 dan nilai negatifnya adalah -10.
- Kuadran B (Strategi)**
 Pada kuadran ini, perusahaan memiliki kriteria memiliki dukungan komputer yang kuat dan *line of business* nya kuat. Nilai korporasi positifnya adalah 20 dan nilai negatifnya adalah -4.
- Kuadran C (Infrastruktur)**
 Pada kuadran ini, perusahaan memiliki kriteria memiliki dukungan komputer dan *line of business* nya lemah. Nilai korporasi positifnya adalah 20 dan nilai negatifnya adalah -10.
- Kuadran D (Pemecahan Manajemen)**
 Pada kuadran ini, perusahaan memiliki kriteria memiliki dukungan komputer yang kuat namun *line of business* nya lemah. Nilai korporasi positifnya adalah 20 dan nilai negatifnya adalah -10.

Menurut Parker [5], Pembobotan *Corporate Value* dilakukan untuk dapat mengerti bagaimana menguraikan nilai atau bobot yang tepat untuk dikontribusikan sebagai *value* dan *risk* dalam teknologi informasi dan kebiasaan perusahaan yang merupakan sistem kepercayaan meliputi sejarah perusahaan, kepercayaan, dan nilai-nilai termasuk juga pandangan dan nilai dari manajemen yang menanyakan pihak yang berkepentingan dalam perusahaan.

2.6.2 Tahapan Information Economics (IE)

Metode *Information Economics* memiliki *output* berupa skor yang digunakan sebagai justifikasi kelayakan investasi. Menurut Parker, dkk [5], dalam pengukuran *Information Economics* terdapat 4 tahapan yaitu:

1. Identifikasi nilai dan total biaya dari setiap proyek
2. Menerapkan kriteria ekonomi sementara dalam proses pembuatan keputusan
3. Memperkirakan alternatif-alternatif yang ada
4. Mengalokasikan sumber daya yang berharga untuk proyek yang penting atau bernilai tinggi.

Menurut Parker, dkk [5], *Value* (nilai) didasarkan pada keuntungan yang diperoleh dari persaingan, dicerminkan pada kinerja bisnis di masa sekarang dan masa depan. Dimana akan menambah keuntungan yang melebihi para pesaingnya dan nilai tersebut akan membuat pihak manajemen bersedia melakukan investasi.

Faktor pertama yang harus dipertimbangkan dalam *justification* secara *financial* dari sebuah proyek TI adalah perhitungan dari **biaya** (selama fase pembangunan dan fase pemeliharaan) dan manfaat dari proyek TI tersebut. **Manfaat** tersebut akan dihubungkan dengan biaya yang menggunakan perhitungan ROI (*return of investment*).

Terdapat 2 jenis biaya yang dihitung dalam IE (Parker, 1988 [5]) yaitu sebagai berikut:

1. Biaya pengembangan sistem (*development cost*)
2. Biaya pemeliharaan atau biaya berjalan (*on goin/maintenance cost*)

Menurut Supriyadi [22], beberapa pendekatan untuk mengembangkan hubungan antara biaya dan manfaat adalah sebagai berikut:

1. *Simple Return on Investment (ROI)*

Metode ini digunakan untuk menilai rasio pendapatan bersih rata-rata proyek terhadap investasi internal proyek itu. Teknik ini disebut juga sebagai *accounting rate of return*.

2. *Net Present Value (NPV)*

Metode ini digunakan untuk mengetahui manfaat biaya dalam nilai sekarang sehingga dapat diketahui apakah investasi layak untuk dijalankan atau tidak.

Tabel 2. 5 Kriteria NPV

NPV < 0	Investasi mengakibatkan kerugian terhadap perusahaan
NPV = 0	Investasi tidak berpengaruh pada perusahaan
NPV > 0	Investasi memberikan manfaat bagi perusahaan

3. *Payback Period*

Metode ini digunakan untuk menentukan jumlah waktu yang diperlukan bagi penerimaan kas kumulatif untuk menutupi investasi awal yang dikeluarkan oleh perusahaan. Secara ringkas, formula yang digunakan oleh 3 (tiga) analisa TCBA diatas adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 6 Formula TCBA

Komponen	Rumus
ROI	$ROI = \frac{\text{Laba Bersih}}{\text{Total Investasi}} \times 100\%$
NPV	$NPV = \frac{R_t}{(i + 1)^t}$ <p>t = waktu arus kas i = suku bunga diskonto R_t = arus kas bersih dalam waktu t</p>
PP	$PP = \frac{\text{Nilai Investasi}}{\text{Total Nett Cash Flow atau Umur Proyek}}$

Sedangkan untuk manfaat (*benefit*), terdapat 3 jenis manfaat (*benefit*) yang dihitung dalam IE (Parker, 1988 [5]) yaitu sebagai berikut:

1. *Tangible Benefit*

Analisis *Tangible Benefit* bersifat kuantitatif yaitu manfaat yang dapat dihitung dan memiliki dampak langsung terhadap keuntungan yang diperoleh oleh perusahaan dimana dapat dinilai dengan uang. Teknik perhitungannya menggunakan perhitungan dengan metode simple Return of Investment (ROI) Traditional Cost-Benefit Analysis (TCBA), sehingga hasil dari penilaian berupa nilai moneter dan skor angka. Contoh dari *tangible benefit* adalah meningkatkan produktivitas dan mengurangi penggunaan kertas.

2. *Quasi Tangible*

Analisis *Quasi Tangible* merupakan manfaat yang berfokus pada peningkatan efisiensi yang terjadi dalam suatu proyek dalam perusahaan dan keuntungan perusahaan namun susah dihitung atau sebaliknya. Contoh dari *quasi benefit* seperti memperbaiki proses perencanaan dan perbaikan pengambilan keputusan. Teknik perhitungannya

menggunakan perhitungan dengan metode simple Return of Investment (ROI) Traditional Cost-Benefit Analysis (TCBA), sehingga hasil dari penilaian berupa nilai moneter dan skor angka. Karena analisa ini susah untuk dihitung, maka *quasi benefit* dibantu dengan menggunakan variabel sebagai berikut:

a. ***Value Linking (VL)***

Nilai yang digunakan untuk mengevaluasi secara finansial yang didapatkan dari gabungan efek dan investasi TI terhadap peningkatan kinerja yang memberikan dampak pada fungsi lain. *Value Linking (VL)* berkaitan dengan evaluasi manfaat yang merepresentasikan *ripple effect* dari peningkatan suatu fungsi atau proses antar bagian seperti penurunan biaya, peningkatan pendapatan, percepatan pertumbuhan akibat pengaruh penerapan Teknologi Informasi (TI), namun tidak bergantung dengan waktu.

b. ***Value Acceleration (VA)***

Nilai hasil evaluasi secara finansial terhadap percepatan waktu kerja yang pengaruhnya meningkatkan produktivitas seperti lebih cepat dalam penyelesaian kerja. Kebalikan dari *Value Linking (VL)*, *Value Acceleration (VA)* berkaitan dengan evaluasi manfaat yang merepresentasikan *ripple effect* dari peningkatan suatu fungsi atau proses antar bagian seperti pendapatan yang diperoleh karena semakin cepatnya proses penyiapan *invoice* akibat pengaruh penerapan Teknologi Informasi (TI), namun bergantung dengan waktu. Pada analisis ini akan dilakukan perhitungan dengan menambahkan nilai inflasi per tahun.

c. ***Value Restructuring (VR)***

Penilaian evaluasi manfaat karena adanya restrukturisasi (perubahan) terhadap fungsi-fungsi yang ada sebagai

akibat dari penerapan TI sehingga dapat mengurangi *non-productive time*.

d. ***Innovation Valuation (IV)***

Manfaat yang dinilai dari adanya fungsi baru yang ada pada perusahaan dikarenakan cara perusahaan berbisnis akan berubah sebagai akibat dari penerapan TI.

3. ***Intangible Benefit***, manfaat yang tidak dapat dihitung dimana berfokus pada peningkatan efektivitas perusahaan. *Intangible Benefit* dikategorikan sebagai manfaat tidak nyata namun tidak berpengaruh secara langsung pada keuntungan perusahaan. Contoh dari *intangible benefit* seperti meningkatkan moral pegawai dan meningkatkan citra perusahaan. Pada analisa ini terdapat 2 (dua) kriteria penilaian, yaitu sebagai berikut:

- 1) **Domain Bisnis**, yaitu nilai yang dapat diciptakan dengan adanya TI untuk menghasilkan keuntungan. Domain ini memiliki komponen sebagai berikut:

- ***Strategic Match (SM)***

Manfaat investasi TI diukur dengan melihat seberapa besar kontribusi TI terhadap pencapaian tujuan strategis perusahaan atau seberapa besar kontribusi TI pada kegiatan operasional untuk mencapai tujuan dari perusahaan. Semakin tinggi hasil nilai yang didapatkan maka semakin layak pula teknologi tersebut diterapkan. Penilaian SM diberikan bobot skor (0-5).

- ***Competitive Advantage (CA)***

Manfaat investasi TI diukur dengan melihat kontribusi TI terhadap keuntungan kompetitif yang dicapai oleh organisasi. Hal ini dilakukan untuk melihat bahwa proyek TI yang telah dilakukan dapat mendukung sistem antar organisasi (*interorganizational system*) dengan memiliki manfaat yang lebih tinggi atau dapat

menciptakan keunggulan dalam persaingan. Semakin tinggi nilai CA maka semakin tinggi pula nilai kelayakan dari proyek TI tersebut diimplementasikan. Penilaian CA diberikan bobot skor (0-5).

- ***Management Information Support (MI)***

Manfaat investasi TI diukur dengan melihat kontribusi TI terhadap kebutuhan manajemen akan informasi menyangkut kegiatan-kegiatan utama perusahaan yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan. Semakin tinggi nilai MI maka semakin tinggi pula nilai kelayakan dari proyek TI tersebut diimplementasikan. Penilaian MI diberikan bobot skor (0-5).

- ***Competitive Response (CR)***

Manfaat investasi TI diukur melihat kontribusi TI terhadap seberapa besar risiko persaingan atau kerugian yang akan diterima perusahaan apabila proyek tersebut tertunda atau tidak dilaksanakan. Jika proyek tersebut semakin tidak dapat ditunda, maka manfaatnya akan semakin tinggi. Semakin tinggi nilai CR maka semakin tinggi pula nilai kelayakan dari proyek TI tersebut diimplementasikan. Penilaian CR diberikan bobot skor (0-5).

- ***Organizational Risk (OR)***

Berfokus pada tingkat kemampuan organisasi dalam memenuhi perubahan dalam implementasi sistem. Semakin tinggi nilainya semakin tinggi tingkat kelayakan suatu teknologi untuk diimplementasikan. Penilaian OR diberikan bobot skor (0-5).

2) **Domain Teknologi**, yaitu perubahan dan penggunaan TI untuk menghasilkan produk dan jasa, serta pengadaan fasilitas. Domain ini memiliki komponen sebagai berikut:

- ***Strategic IS architecture (SA)***
Manfaat investasi TI diukur melihat seberapa mampu perusahaan melakukan perubahan untuk investasi TI yang dilakukan sehingga dapat diukur tingkat kesesuaian proyek terhadap perencanaan Sistem Informasi/Teknologi Informasi (SI/TI) secara keseluruhan. Semakin tinggi nilai SA maka semakin tinggi pula nilai kelayakan dari proyek TI tersebut diimplementasikan. Penilaian SA diberikan bobot skor (0-5).
- ***Definitional Uncertainty (DU)***
Manfaat investasi TI diukur dengan melihat seberapa besar ketidakpastian akibat perubahan dari target. Semakin tinggi nilai DU maka semakin rendah nilai kelayakan dari proyek TI tersebut diimplementasikan. Penilaian DU diberikan bobot skor (0-5).
- ***Technical Uncertainty (TU)***
Manfaat investasi TI diukur dari seberapa besar ketergantungan proyek terhadap keahlian yang dibutuhkan, perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*) dan sistem, perangkat lunak (*software*) dan software aplikasi. Semakin tinggi nilai TU maka semakin rendah nilai kelayakan dari proyek TI tersebut diimplementasikan. Penilaian TU diberikan bobot skor (0-5).
- ***Infrastructure Risk (IR)***
Manfaat investasi TI diukur dengan melihat seberapa penting investasi non proyek dalam mengakomodasi proyek ini. Faktor ini berhubungan dengan penilaian risiko lain dalam domain teknologi yang mungkin timbul seperti terjadinya penambahan biaya infrastruktur. Semakin tinggi nilai IR maka semakin tinggi nilai kelayakan dari proyek TI tersebut

diimplementasikan. Penilaian IR diberikan bobot skor (0-5).

Untuk kategori manfaat 1 (*tangible*) dan 2 (*quasi tangible*) menggunakan pendekatan finansial dengan perhitungan *enhanced ROI* yang akan menghasilkan nilai moneter dan skor angka. Sedangkan kategori manfaat 3 (*Intangible*) menggunakan pendekatan non finansial dengan menggunakan domain bisnis dan teknologi yang akan menghasilkan skor nilai angka dengan kisaran 0-5. Sehingga, nilai total proyek dapat diukur dengan rumusan sebagai berikut [5]:

- **RUMUS 1: Skor Proyek**

$$\begin{aligned} \text{Skor Proyek} &= \text{Nilai Manfaat Tangible} \\ &+ \text{Nilai Manfaat Intangible} \\ &= \text{Enhanced ROI} + (\text{bobot domain bisnis} \\ &+ \text{bobot domain teknologi}) \end{aligned}$$

- **RUMUS 2: *Enhanced ROI***

$$\begin{aligned} \text{Enhanced ROI} &= \text{Tangible} + \text{Quasi Tangible} \\ &= \text{Traditional ROI} + (\text{value linking} \\ &+ \text{value acceleration} \\ &+ \text{value restructuring} \\ &+ \text{value innovation}) \end{aligned}$$

Setelah didapatkan skor akhir proyek, maka diperlukan penilaian terhadap predikat proyek. Predikat proyek adalah ukuran yang menjadi dasar terhadap penelitian dengan memperhatikan skor tertinggi dan terendah dari penelitian. Untuk menentukan predikat proyek dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut [23]:

1. Predikat tertinggi akan dicapai jika jumlah dari beberapa variabel manfaat mencapai nilai tertinggi yaitu 5 (lima) dan jumlah variabel risiko mencapai nilai terendah yaitu 0

(nol), dan jika ditotal akan mendapatkan skor 100. Berikut adalah perhitungannya:

$$(5 \times 20) + (0 \times 10) = 100$$

2. Predikat terendah akan dicapai jika jumlah dari beberapa variabel risiko mencapai nilai tertinggi yaitu 5 (lima) dan jumlah variabel manfaat mencapai nilai terendah yaitu 0 (nol), dan jika ditotal akan mendapatkan skor -50. Berikut adalah perhitungannya:

$$(0 \times 20) + (5 \times 10) = -50$$

Sehingga, predikat proyek IE dapat dinilai sesuai penilaian pada tabel dibawah ini (range bisa berubah berdasarkan skor tertinggi dan terendah dari penelitian):

Tabel 2. 7 Predikat Proyek IE

Skor Proyek	Predikat
71-100	Sangat Layak Dikembangkan
41-70	Layak Dikembangkan
11-40	Cukup Layak Dikembangkan
(-21) – 10	Kurang Layak Dikembangkan
(-50) – (-20)	Sangat Kurang Layak Dikembangkan

2.2.7 Fungsi Produksi *Cobb Douglas*

Fungsi produksi adalah sebuah fungsi yang menunjukkan hubungan antara jumlah *input* yang digunakan untuk menghasilkan sejumlah *output* tertentu yang dijelaskan secara sistematis. Analisis perpindahan faktor masukan menjadi keluaran sesuai fungsi produksi yang tergantung pada teknologi, perpaduan faktor masukan, faktor harga dan faktor produk marginal. Kegiatan faktor produksi adalah kegiatan pengolahan dan mengubah faktor-faktor produksi dari yang kurang bermanfaat sampai menjadi bermanfaat. Faktor-faktor produksi yang dapat digunakan adalah tenaga kerja, bangunan, dan modal [10].

Fungsi produksi mencerminkan teknologi yang digunakan untuk mengubah modal dan tenaga kerja menjadi *output*.

Teknologi yang semakin maju, memungkinkan bertambahnya *output* yang dihasilkan dari sisi modal maupun tenaga kerja. Jadi, perubahan teknologi mempengaruhi fungsi produksi [24].

Alasan fungsi produksi sangat penting dalam perhitungan ekonomi menurut Masyhuri [25]. adalah sebagai berikut:

1. Peneliti atau produsen dapat mengetahui seberapa besar kontribusi *input* terhadap *output*, baik secara sebagian (*partial*) atau bersamaan (*simultan*).
2. Peneliti atau produsen dapat mengetahui alokasi penggunaan *input* dalam proses produksi suatu *output* secara optimal.
3. Peneliti atau produsen dapat mengetahui hubungan antar faktor produksi dan produksi secara langsung sehingga hubungan tersebut dapat dipahami lebih mudah.
4. Peneliti atau produsen dapat mengetahui hubungan antara variabel tak bebas dan variabel bebas serta hubungan antar variabel bebas.

Secara sistematis formulasi dari fungsi produksi adalah sebagai berikut:

$$Y = (X_1, X_2, X_3, \dots X_n)$$

Fungsi produksi yang telah ada dibagi menjadi beberapa macam [10], yaitu sebagai berikut:

1. Fungsi produksi linier
2. Fungsi produksi kuadratik
3. Fungsi produksi polynomial akar pangkat dua
4. Fungsi produksi *Cobb Douglas*

Fungsi Cobb-Douglas adalah suatu fungsi perpangkatan yang terdiri dari dua variabel atau lebih, yaitu variabel yang dijelaskan Y (Variabel tidak bebas) dan variabel yang menjelaskan X (Variabel bebas). Penyelesaian hubungan antara Y dan X menggunakan cara regresi dimana variasi Y

akan dipengaruhi oleh variasi X [26]. Semakin banyak *input* yang dimasukkan dalam proses bisnis maka diharapkan *output* yang dihasilkan juga akan semakin besar. *Output* yang dihasilkan oleh proses bisnis bukan hanya produk (barang atau jasa) namun juga keseluruhan nilai-nilai yang akan diterima oleh konsumen (kualitas, *time delivery*, kenyamanan dan nilai-nilai *intangibile* [10]. Fungsi produksi ini ditemukan oleh Paul H. Douglas dan matematikawan Charles W. Cobb pada tahun 1928 [10]. Bentuk fungsi Cobb Douglas sebagai berikut:

$$Y = AL^{\alpha}C^{\beta}$$

- Y = Produksi total (nilai uang dari seluruh produk yang dihasilkan dalam setahun)
- A = Indeks efisiensi penggunaan input (2,17828)
- L = *Labor input* (kuantitas input tenaga kerja yang digunakan)
- C = *Capital input* (kuantitas input kapital, infrastruktur, prasarana yang digunakan)
- α, β = elastisitas *output labor* dan *capital*. Nilai α dan β konstan sesuai dengan teknologi yang digunakan

Kelebihan fungsi produksi *Cobb Douglas* adalah koefisien pangkat dari variabel independent menunjukkan tingkat elastisitas produksi. Sedangkan untuk kelemahan dari fungsi produksi ini adalah data perlu dilinierkan dengan proses logaritma ($\log Y = \log a + b \log$) dahulu sebelum dilanjutkan pada proses regresi [10]. Fungsi *Cobb Douglas* adalah fungsi yang mudah untuk digunakan berdasarkan kebutuhan dari variabel dependennya. Banyak peneliti yang akhirnya menggunakan fungsi ini termasuk dalam perhitungan dimana terdapat variabel TI didalamnya. Fungsi ini sering digunakan pada variabel TI didasarkan pada belanja perangkat TI dan belanja karyawan terkait TI sehingga keduanya dimasukkan kedalam fungsi TI yang dapat ditentukan dengan jenis belanja

TI yang dilakukan, besarnya jumlah uang yang dikeluarkan untuk belanja TI, dan cara pengelolaan aset TI tersebut [20].

Menurut Soekartawi [26], menyatakan bahwa fungsi Cobb-Douglas lebih banyak dipakai oleh para peneliti karena mempunyai keunggulan yang menjadikan menarik yaitu:

- Penyelesaian fungsi Cobb-Douglas relatif lebih mudah dibandingkan dengan fungsi yang lain, karena fungsi Cobb-Douglas dapat dengan mudah ditransfer ke bentuk linear dengan cara melogaritmakan;
- Hasil pendugaan melalui fungsi Cobb-Douglas akan menghasilkan koefisien regresi yang sekaligus juga menunjukkan besaran elastisitas;
- Jumlah besaran elastisitas sekaligus menunjukkan tingkat besaran skala usaha (return of scale) yang berguna untuk mengetahui apakah kegiatan dari suatu usaha tersebut mengikuti kaidah skala usaha menaik, skala usaha tetap atautkah skala usaha yang menurun.
- Koefisien intersep dari fungsi Cobb Douglas merupakan indeks efisiensi produksi yang secara langsung menggambarkan efisiensi penggunaan input dalam menghasilkan output dari sistem produksi yang sedang dikaji itu.
- Koefisien-koefisien fungsi Cobb Douglas secara langsung menggambarkan elastisitas produksi dari setiap input yang dipergunakan dan dipertimbangkan untuk dikaji dalam fungsi produksi Cobb Douglas itu.

2.2.7.1 Total Factor Productivity (TFP)

Total Factor Productivity adalah suatu residual yang merefleksikan adanya perubahan dalam suatu proses produksi dan dianggap sebagai efisiensi yang terjadi pada suatu proses produksi. Penentuan kondisi TFP berdasarkan tabel dibawah ini:

Tabel 2. 8 Total Factor Productivity

Kejadian	Keterangan
$\Delta TFP < 1$	Investasi memiliki produktivitas yang kurang.
$\Delta TFP = 1$	Investasi memiliki produktivitas yang stagnan.
$\Delta TFP > 1$	Investasi memiliki produktivitas yang tinggi.

2.2.8 Regresi Linear Berganda

Analisis regresi adalah suatu proses memperkirakan secara sistematis tentang apa yang paling mungkin terjadi dimasa yang akan datang berdasarkan informasi yang sekarang dimiliki agar memperkecil kesalahan (usaha memprediksi perubahan) atau dapat disebut sebagai metode statistika yang digunakan untuk menentukan kemungkinan hubungan antara variabel-variabel. Karena merupakan prediksi, maka nilai prediksi tidak selalu tetap dengan nilai riilnya, semakin kecil tingkat penyimpangan antara nilai prediksi dengan nilai riilnya, maka semakin tepat persamaan regresinya.

Analisa regresi linier berganda adalah analisis regresi yang menjelaskan hubungan antara pengubah respon (*variable dependen*) dengan faktor-faktor yang mempengaruhi lebih dari satu prediktor (*variable independent*). Jenis regresi ini hampir sama dengan regresi linier sederhana, namun hanya berbeda dalam jumlah variabel independent yang dimiliki. Tujuan dari analisa regresi linier berganda adalah mengukur intensitas hubungan antara dua variabel atau lebih dan memuat prediksi/perkiraan nilai Y atas nilai X [10]. Bentuk umum persamaan regresi linier berganda adalah sebagai berikut:

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \alpha_4 X_4 + \dots + \alpha_n X_n + \varepsilon_i$$

Dimana α_n adalah koefisien atau parameter model.

2.2.9 Elastisitas Produksi (EP)

Elastisitas produksi menggambarkan presentase perubahan *output* sebagai akibat presentase perubahan *input*. Dengan menggunakan elastisitas produksi maka perusahaan dapat

mengetahui *input* mana yang lebih elastis dibanding *input* yang lain yang dapat berguna sebagai parameter dalam usaha mengadakan perbaikan proses produksi dan melihat dampak perubahan dari faktor-faktor *input* [10]. Elastisitas produksi juga berfungsi untuk mengetahui intensitas faktor produksi yang bersifat tenaga kerja (*labor*) atau padat modal (*capital*). Apabila nilai elastisitas modal lebih besar daripada nilai elastisitas tenaga kerja, maka proses produksi lebih bersifat padat modal, dan sebaliknya [20]. Di dalam fungsi produksi *Cobb Douglas*, elastisitas produksi lebih mudah didapatkan karena dapat diketahui dengan melihat besarnya koefisien pada setiap variable independent [10]. Formulasi dari EP dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\epsilon = \frac{\% \Delta Q}{\% \Delta X}$$

Dengan, Q = *output* dan X = *input*

Sebagai contoh, jika EP = 0,8 yang berarti bahwa apabila *input* (faktor produksi) ditambah 10%, maka akan menaikkan *output* sebesar 8%.

Sifat-sifat dari elastisitas input produksi adalah sebagai berikut [10]:

1. Jika $\epsilon < 1$, maka sifatnya inelastis.
2. Jika $\epsilon > 1$, maka sifatnya elastis.

2.2.10 Returns to Scale

Return to Scale diartikan sebagai derajat perubahan *output* apabila semua *input* yang diberikan diubah dalam proporsi yang sama. *Return to Scale* perlu dihitung untuk mengetahui apakah kegiatan dari suatu usaha mengikuti kaidah *increasing*, *decreasing*, atau *constant return to scale*. Jika semua masukan dinaikan maka keluarannya pun sudah tentu naik [20]. *Return to Scale* memiliki 3 kemungkinan keadaan [20]:

1. Increasing return to scale, bila $\alpha + \beta + \gamma > 1$

Jika faktor produksi (*input*) diubah dalam proporsi yang sama maka output akan berubah (dalam arah yang sama) lebih besar dari proporsi tersebut. Contohnya jika *input* naik 10% dan *output* naik 14%.

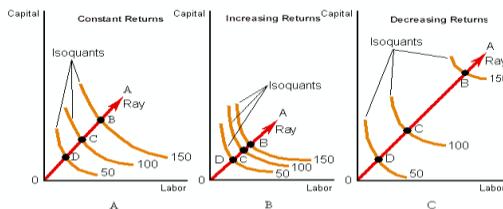
2. Decreasing return to scale, bila $\alpha + \beta + \gamma < 1$

Jika faktor produksi (*input*) diubah dalam proporsi yang sama maka *output* akan berubah (dalam arah yang sama) lebih kecil dari proporsi tersebut. Contohnya jika *input* naik 10% dan *output* naik 8%.

3. Constant return to scale, bila $\alpha + \beta + \gamma = 1$

Jika faktor produksi (*input*) diubah dalam proporsi yang sama maka *output* akan berubah (dalam arah yang sama) tepat sama dengan proporsi tersebut. Contohnya jika *input* naik 10% dan *output* juga mengalami kenaikan sebesar 10%.

Berikut adalah gambaran grafik dari kemungkinan keadaan pada *Return to Scale*:



Gambar 2. 5 Grafik Return to Scale

2.2.11 Uji Asumsi

Uji asumsi klasik adalah persyaratan statistik yang harus dipenuhi pada analisis regresi linear berganda yang berbasis *ordinary least square* (OLS). Pengujian dalam uji asumsi klasik menggunakan 4 metode yaitu uji multikolinearitas, uji heteroskedastisitas, uji normalitas, dan uji autokorelasi. Tidak

ada ketentuan yang pasti tentang urutan uji mana dulu yang harus dipenuhi, namun tergantung pada data yang ada [27].

2.2.11.1 Uji Normalitas

Pengujian yang dilakukan untuk melihat penyebaran (distribusi) data bersifat normal atau tidak. Jika normal, maka analisis parametrik yaitu analisis regresi dapat dilanjutkan. Namun jika distribusi data tidak normal maka akan digunakan statistik non parametrik untuk menguji hipotesis dengan menggunakan diagram histogram dan grafik p-plot untuk memprediksi apakah residual berdistribusi normal atau tidak. Kemudian dilihat pada output histogram SPSS, jika membentuk kurve normal maka residual dinyatakan normal. Sedangkan untuk P-Plot dikatakan memenuhi asumsi normalitas apabila plot pada diagram mengikuti alur garis lurus [20].

Untuk melihat keberhasilan dari uji asumsi normalitas, maka uji statistic yang digunakan dalam SPSS adalah Kolmogorov Smirnov. Kemudian dilihat hasil nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* atau probabilitasnya, sehingga dapat disimpulkan data tersebut berdistribusi normal atau tidak dengan acuan sebagai berikut:

Tabel 2. 9 Parameter Uji Normalitas

Nilai Signifikansi	Definisi Nilai
$\alpha < 0,05$	Data tidak terdistribusi normal
$\alpha > 0,05$	Data terdistribusi normal

2.2.11.2 Uji Multikolineralitas

Pengujian ini dilakukan untuk melihat ada atau tidaknya korelasi yang tinggi antara variabel-variabel bebas dalam suatu model regresi linear berganda dengan variabel independennya. Jika ada korelasi yang tinggi di antara variabel-variabel bebasnya, maka hubungan antara variabel bebas terhadap variabel terikatnya menjadi terganggu [27]. Setiap model regresi yang baik tidak akan terjadi korelasi antar variabel bebas atau dapat dikatakan tidak terjadi multikolineralitas. Jika

antar variabel saling berkorelasi maka variabel yang dimiliki tidak akan berbentuk orthogonal dan variabel bebas yang nilai korelasi antar sesama variabel bebas sama dengan nol [10]. Ada 2 cara untuk melihat bahwa data tersebut sudah lolos uji multikolineralitas, yaitu berdasarkan nilai *Tolerance* dan nilai *VIF* (*Variance Inflation Vector*). Nilai tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini [10]:

- Berdasarkan nilai *Tolerance*:

Tabel 2. 10 Nilai Tolerance

Nilai Tolerance	Definisi Nilai
$x_n \leq 0,10$	Terjadi multikolineralitas
$x_n > 0,10$	Tidak terjadi multikolineralitas

- Berdasarkan nilai *VIF* (*Variance Inflation Factor*):

Tabel 2. 11 Nilai VIF (Variance Inflation Vector)

Nilai VIF	Definisi Nilai
$x_n < 10,00$	Tidak terjadi multikolineralitas
$x_n \geq 10,00$	Terjadi multikolineralitas

2.2.11.3 Uji Heteroskedasitas

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah terdapat ketidaksamaan varians dari residual satu ke pengamatan yang lain. Model regresi yang memenuhi persyaratan adalah di mana terdapat kesamaan varians dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain tetap atau disebut homoskedastisitas [10]. Salah satu cara mendeteksinya menggunakan grafik *scatterplot*. Heteroskedastisitas terjadi apabila sebaran data pada grafik membentuk pola tertentu seperti bergelombang, melebar, atau menyempit [20]. Sebagai acuan bahwa data tersebut terdapat heteroskedastisitas atau tidak maka dapat dilihat dari grafik *scatterplot* dibawah ini [10]:

Tabel 2. 12 Parameter Grafik Scatterplot

Sebaran Data	Definisi
Membentuk pola tertentu: - bergelombang - melebar - menyempit	Terjadi Heteroskedastisitas
- Tidak membentuk pola - Data (plot) menyebar diatas dan dibawah angka nol pada sumbu Y	Tidak terjadi Heteroskedastisitas

2.2.11.4 Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi adalah korelasi antara sesama urutan pengamatan dari waktu ke waktu yang bertujuan untuk melihat apakah terjadi korelasi antara suatu periode t dengan periode sebelumnya ($t - 1$). Hasil yang baik seharusnya tidak ada indikasi autokorelasi karena jika terdapat autokorelasi maka dalam model persamaan regresi linier tersebut terdapat masalah [10]. Hal ini berkaitan bahwa analisis regresi adalah untuk melihat pengaruh antara variabel bebas terhadap variabel terikat, jadi tidak boleh ada korelasi antara observasi dengan data observasi sebelumnya. Misalnya pengaruh antara tingkat inflasi bulanan terhadap nilai tukar rupiah terhadap dollar. Data tingkat inflasi pada bulan tertentu misal bulan Februari, akan dipengaruhi oleh tingkat inflasi bulan Januari. Berarti terdapat gangguan autokorelasi pada model tersebut [27]. Pengujian ini menggunakan metode statistik Durbin-Watson dengan bantuan SPSS, dengan formula sebagai berikut:

$$DW = \frac{\sum(et-et-1)^2}{\sum et^2}$$

Dengan,

DW = Durbin Watson

e_t = residual (selisih antara y observasi dengan y prediksi)

e_{t-1} = residual satu periode sebelumnya

Setelah DW mendapatkan hasil maka selanjutnya dibandingkan dengan nilai kritis dari DL (Durbin Lower) dan DU (Durbin Upper) dari tabel statistic Durbin Watson. Jika $DL < DW < DU$ maka hasil data dinyatakan tidak ada autokorelasi baik positif maupun negatif.

2.2.12 Uji Hipotesis

Uji hipotesis merupakan suatu prosedur untuk pembuktian kebenaran sifat populasi berdasarkan data sampel. Manfaat uji hipotesis adalah untuk menguji kebenaran suatu hipotesis dari data baik percobaan yang terkontrol maupun dari observasi (tidak terkontrol), dan menentukan keputusan mana yang akan diterima. Uji hipotesis akan melakukan pengujian terhadap hipotesis yang didapatkan sebelumnya diterima atau ditolak. Hipotesis dilihat dari variabel independentt dengan variabel dependent [10]. Ada tiga topik yang sangat penting untuk dibicarakan dalam aplikasi pengujian hipotesis pada analisis regresi [20]:

1. Spesifikasi hipotesis yang harus diujikan.
2. Keputusan yang digunakan untuk menentukan apakah menolak hipotesis yang dipertanyakan
3. Macam kesalahan yang mungkin dihadapi jika aplikasi keputusan menghasilkan kesimpulan yang tidak benar.

Pengujian ini dilakukan dengan tiga cara yaitu [20]:

2.2.12.1 Koefisien determinasi (R^2)

Uji Koefisien determinasi adalah pengujian untuk mendapatkan gambaran bahwa estimasi data yang ada memiliki angka yang dapat mengukur kedekatan antara garis regresi dengan data sesungguhnya.

2.2.12.2 Uji Varians Fisher

Uji varians *Fisher* adalah pengujian yang melihat pengaruh variabel independent terhadap variabel dependen secara bersama-sama. Ada 2 jenis hipotesis pada uji varians *fisher* yaitu H_0 , dimana seluruh variabel independent tidak mempengaruhi variabel dependen dan H_a , dimana terdapat minimal satu variabel independent yang berpengaruh terhadap variabel dependen. Pengujian dilakukan dengan membandingkan F_{hitung} dan F_{tabel} serta dengan menggunakan kepercayaan 95%. Didalam uji varians *fisher* terdapat ketentuan sesuai tabel berikut [10]:

Tabel 2. 13 Ketentuan Hasil Uji Varians Fisher

Hasil	Kesimpulan
$F_{hitung} > F_{tabel}$	<ul style="list-style-type: none"> • Model signifikan • H_0 ditolak • H_a diterima
$F_{hitung} < F_{tabel}$	<ul style="list-style-type: none"> • Model tidak signifikan • H_0 diterima • H_a ditolak

2.2.12.3 Uji test of significant

Uji *test of significant* bertujuan untuk mengetahui apakah model regresi yang digunakan memberikan pengaruh signifikan dari masing-masing variabel independent terhadap variabel dependen. Terdapat ketentuan hasil uji *test of significant* sesuai tabel dibawah ini:

Tabel 2. 14 Ketentuan Hasil uji test of significant

Hasil	Kesimpulan
$T_{hitung} > T_{tabel}$	<ul style="list-style-type: none"> • H_{01}, H_{02} ditolak • H_{a1}, H_{a2} diterima
$T_{hitung} < T_{tabel}$	<ul style="list-style-type: none"> • H_{01}, H_{02} diterima • H_{a1}, H_{a2} ditolak

Berikut merupakan hipotesis uji *Test of Significants* :

Tabel 2. 15 Hipotesis uji Test of Significants

Hipotesis	Kejadian	Keterangan
H ₀₁	$\beta=0$	Secara Parsial <i>Labor</i> tidak berpengaruh terhadap Jasa O&M dan Jasa Proyek
H _{a1}	$\beta\neq 0$	Secara Parsial <i>Labor</i> berpengaruh terhadap Jasa O&M dan Jasa Proyek
H ₀₂	$\beta=0$	Secara Parsial TI tidak berpengaruh terhadap Jasa O&M dan Jasa Proyek
H _{a2}	$\beta\neq 0$	Secara Parsial TI berpengaruh terhadap Jasa O&M dan Jasa Proyek

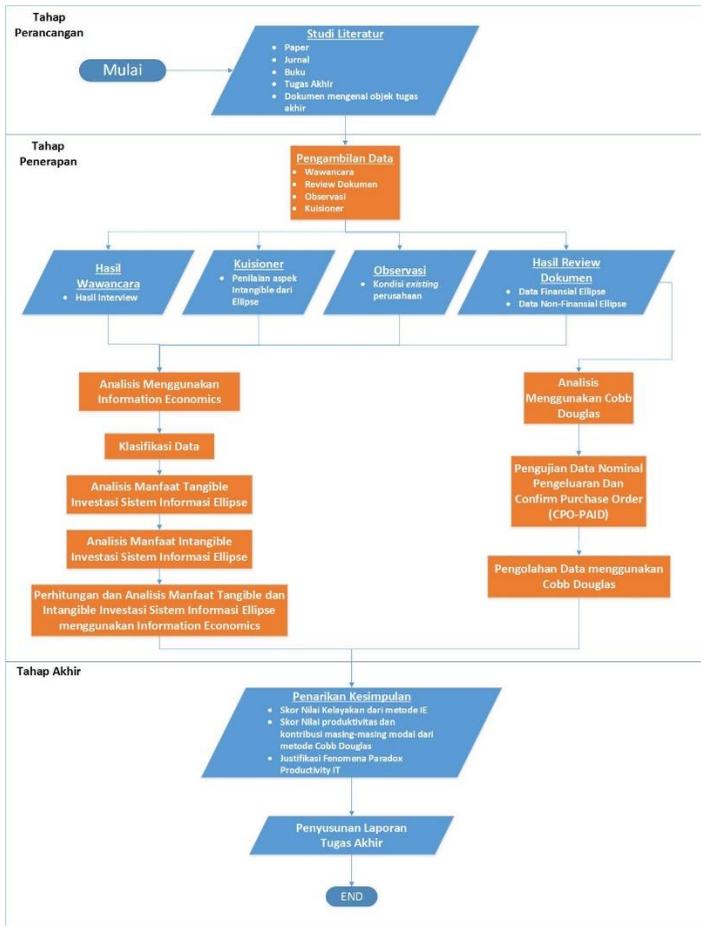
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan berisikan alur atau tahapan metode penelitian yang dilakukan oleh penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini agar penyelesaian tugas akhir ini mempunyai arah dan terstruktur. Berikut alur atau tahapan dari pengerjaan tugas akhir:

3.1 Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir

Tahapan awal dari penelitian tugas akhir ini adalah studi literatur mengenai PT PJB Services sampai diperolehnya bahan penyusun untuk tahap selanjutnya yaitu analisis dari investasi sistem informasi *Ellipse* yang digunakan Direktorat Keuangan dan Direktorat SDM & Administrasi di PT. PJB Services. Kemudian mendefinisikan kebutuhan data apa saja yang digunakan untuk mendukung analisis ini sehingga dapat diolah untuk melakukan analisis evaluasi menggunakan metode *Information Economics* dan analisis produktivitas menggunakan metode *Cobb Douglas*. Untuk dapat lebih memahami bagaimana penyelesaian tugas akhir ini maka penulis menyajikan metode pengerjaan tugas akhir ini dalam diagram alur seperti gambar berikut ini:



Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian

3.2 Metode yang digunakan dalam setiap proses

3.2.1 Langkah 1: Studi literature

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan studi pustaka dari beberapa referensi dan pemahaman terhadap materi terutama yang berhubungan dengan Sistem Informasi *Ellipse*, metode *Information Economics* (IE) untuk analisa evaluasi investasi

dan metode *Cobb Douglas* untuk analisa produktivitas yang akan digunakan sebagai referensi dari analisa evaluasi investasi Sistem Informasi *Ellipse* pada Direktorat Keuangan dan Direktorat SDM & Administrasi di PT. PJB Services. Referensi didapatkan dari beberapa laman *website* yang direkomendasikan oleh *google* dan beberapa *blog* yang berdasarkan jurnal resmi serta informasi mengenai perusahaan yang didapatkan dari situs resmi PT. PJB Services. Selain itu, referensi juga didapatkan dari jurnal ilmiah, artikel populer, buku, dan tugas akhir.

3.2.2 Langkah 2: Pengambilan data

Pada tahap ini dilakukan proses pengambilan data mengenai Sistem Informasi *Ellipse* yaitu berupa data finansial dan non finansial yang didapatkan dari PT. PJB Services. Hasil dari pengambilan data dapat dijadikan sebagai rujukan apakah investasi TI yang telah dilakukan telah sesuai dengan tujuan strategis perusahaan. Pengambilan data ini dilakukan dengan beberapa cara, yaitu sebagai berikut:

3.2.2.1 Wawancara

Teknik wawancara ini digunakan oleh penulis untuk mengumpulkan segala informasi. Informasi yang diperlukan diperoleh dari narasumber yang secara langsung berhubungan dengan penyusunan tugas akhir ini. Pada tahap ini, wawancara dilakukan dengan narasumber yaitu Manajer Direktorat Keuangan, Manajer TI, dan Manajer Direktorat SDM & Administrasi. Pertanyaan yang diajukan adalah mengenai investasi sistem informasi *Ellipse*, data finansial mengenai investasi tersebut, kondisi implementasi TI di perusahaan, bagaimana pengaruh sistem informasi *Ellipse* terhadap kinerja perusahaan dan informasi mengenai gambaran umum perusahaan seperti visi dan misi, serta *corporate value* untuk menentukan posisi kuadran dan pemberian bobot nilai dalam penyusunan skor tiap value.

3.2.2.2 Review Dokumen

Review dokumen dilakukan terhadap dokumen baik finansial dan non finansial yang berhubungan dengan sistem informasi *Ellipse* di PT. PJB Services serta. Dokumen ini didapatkan dari perusahaan secara *offline* maupun hasil dari pencarian di *website* resmi PT. PJB Services.

3.2.2.3 Observasi

Observasi dilakukan oleh penulis agar penulis mengetahui secara langsung bagaimana kondisi *existing* mengenai bisnis dan teknologi yang ada di PT. PJB Services.

3.2.2.4 Kuisisioner

Tahap kuisisioner merupakan tahapan pengumpulan informasi dari narasumber yang berjumlah 7 (tujuh) orang yaitu 3 (tiga) orang Manajer dari Direktorat Keuangan, 3 (tiga) orang Manajer dari Direktorat SDM & Administrasi, dan 1 (satu) orang Manajer dari Bidang TI, dimana hasil dari kuisisioner tersebut dapat digunakan sebagai penilaian pada aspek *Intangible* dari sistem informasi *Ellipse*.

3.3.3 Langkah 3: Analisis Menggunakan *Information Economics*

Pada tahap ini akan dilakukan pengolahan data untuk menganalisis evaluasi dari investasi sistem informasi *Ellipse* dengan menggunakan cara sebagai berikut:

3.3.3.1 Klasifikasi Data

Pada tahapan ini akan dilakukan pengklasifikasian data sesuai kebutuhan untuk metode *Information Economics* (IE). Sesuai dengan kerangka kerja IE, pengklasifikasian data dibagi menjadi 2, yaitu data finansial dan non finansial. Untuk data finansial didapatkan dari semua data yang berhubungan dengan keuangan baik biaya implementasi sistem sampai

manfaat dari penerapan sistem tersebut. Data tersebut seperti biaya implementasi awal sistem, biaya pemeliharaan sistem, biaya *upgrade* dan *training* karyawan pengguna sistem, dan lain sebagainya. Sedangkan untuk data non finansial didapatkan dari data manfaat akibat penerapan sistem atau semua data diluar data keuangan yang terkait dengan investasi sistem, serta hasil kuisioner dari narasumber terkait seperti Manajer Direktorat Keuangan, Manajer Direktorat SDM & Administrasi, dan Manajer TI.

3.3.3.2 Analisis Manfaat Tangible Investasi Sistem Informasi Ellipse

Pada tahapan ini akan menganalisa manfaat *Tangible* dari investasi sistem informasi *Ellipse*. Analisa ini dilakukan untuk melakukan perhitungan atas implementasi dari sistem informasi *Ellipse* di PT. PJB Services. Perhitungan yang dilakukan dibagi menjadi 2, yaitu *Tangible* dan *Quasi-Tangible*. Berikut adalah penjelasan dari kedua perhitungan tersebut:

- Dalam perhitungan *Tangible* menggunakan perhitungan *simple Return on Investment (ROI)* dengan data yang digunakan adalah data biaya inisiasi awal investasi sistem informasi *Ellipse* seperti biaya pengembangan *software* dan *hardware* serta biaya lainnya, kemudian data biaya *maintenance* dan biaya *training* karyawan juga diperhitungkan.
- Dalam perhitungan *Quasi-tangible* menggunakan *value linking*, *value acceleration*, *value restructuring*, dan *value innovation*. *Value Linking*, diperoleh dari analisis yang dilakukan terhadap keterkaitan antara peningkatan kinerja perusahaan ketika telah dilakukan implementasi sistem dan fungsi teknologi lain yang mendukung, hasil yang didapat berupa nominal penghematan biaya. *Value Acceleration*,

diperoleh dari analisis yang dilakukan terhadap keterkaitan antara manfaat setelah implementasi sistem dengan fungsi lain yang terkait khususnya dalam kurun beberapa waktu, hasil yang didapat berupa nominal penghematan biaya. *Value Restructuring*, diperoleh dari analisis ada atau tidaknya restrukturasi struktur organisasi perusahaan setelah adanya implementasi sistem ini, hasil yang didapat berupa nominal penghematan biaya. *Value Innovation*, diperoleh dari analisis ada atau tidaknya nilai atau fungsi baru yang tercipta akibat adanya implementasi sistem ini, hasil yang didapat berupa nominal penghematan biaya.

3.3.3.3 Analisis Manfaat Intangible Investasi Sistem Informasi Ellipse

Pada tahapan ini akan menganalisa manfaat *Intangible* dari investasi sistem informasi *Ellipse* dengan menggunakan pendekatan domain bisnis dan domain teknologi. Domain bisnis dapat memberikan manfaat positif bagi perusahaan karena perusahaan mendapatkan nilai manfaat dan strategi yang dijalankan ketika implementasi sistem ini. Sedangkan Domain teknologi dapat memberikan perhitungan risiko dan keuntungan kepada perusahaan atas implementasi sistem ini.

Dalam hal ini digunakan bantuan kuisisioner dengan skor 0-5 pada domain teknologi dan domain bisnis seperti yang telah dijelaskan dalam bab sebelumnya. Kuisisioner ini akan diberikan kepada narasumber terkait seperti Manajer Direktorat Keuangan, Manajer TI, dan Manajer Direktorat SDM & Administrasi, dimana bertujuan untuk mengetahui bagaimana persepsi dari para narasumber terkait terhadap manfaat tidak langsung dari implementasi sistem informasi *Ellipse*.

3.3.3.4 Perhitungan dan Analisis Manfaat Tangible dan Intangible Investasi Sistem Informasi Ellipse menggunakan Information Economics

Setelah dilakukan analisis dan perhitungan dari keseluruhan faktor, maka pada tahapan ini akan dilakukan perhitungan skor nilai dari *Information Economics*. Dimana skor tersebut diperoleh dari total nilai perhitungan manfaat *Tangible* dan *Intangible* yang telah dihitung sebelumnya sehingga didapatkan skor proyek total. Hasil dari skor tersebut akan digunakan sebagai acuan analisis evaluasi investasi sistem.

- **RUMUS 1: Skor Proyek**

$$\begin{aligned} \text{Skor Proyek} &= \text{Nilai Manfaat Tangible} \\ &+ \text{Nilai Manfaat Intangible} \\ &= \text{Enhanced ROI} \\ &+ (\text{bobot domain bisnis} \\ &+ \text{bobot domain teknologi}) \end{aligned}$$

- **RUMUS 2: Enhanced ROI**

$$\begin{aligned} \text{Enhanced ROI} &= \text{Tangible} + \text{Quasi Tangible} \\ &= \text{Traditional ROI} + (\text{value linking} \\ &+ \text{value acceleration} \\ &+ \text{value restructuring} \\ &+ \text{value innovation}) \end{aligned}$$

3.3.4 Langkah 4: Analisis Menggunakan Cobb Douglas

Pada tahap ini akan dilakukan pengolahan data untuk menganalisis produktivitas dari investasi sistem informasi *Ellipse* dengan menggunakan cara sebagai berikut:

3.3.4.1 Pengujian Data Nominal Pengeluaran dan Pendapatan PT PJB Services

Setelah menghasilkan nilai skor IE, maka dilakukan tahap selanjutnya yaitu analisis produktivitas dari investasi sistem

menggunakan metode *Cobb Douglas*. Data yang dianalisis adalah data keuangan yang dikeluarkan oleh perusahaan, data yang diperoleh dari pihak ketiga kepada perusahaan mengenai investasi sistem informasi *Ellipse*, dan data pendapatan PT PJB Services yang diperoleh dari Penjualan Jasa O&M dan Jasa Proyek. Data tersebut akan dilakukan pengujian dengan menggunakan uji asumsi dan uji hipotesis. Uji asumsi dilakukan untuk melihat apakah data tersebut berdistribusi normal atau mendekati normal sehingga dapat digunakan dalam statistik parametrik. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan empat metode pengujian yaitu uji normalitas, multikolinearitas, heteroskeditas, autokorelasi. Kemudian dilakukan uji hipotesis untuk membuktikan hasil pengujian sebelumnya. Uji hipotesis yang dilakukan dengan koefisien determinasi (R^2), uji varians *Fisher*, dan uji *test of significants*. Terakhir adalah pengujian regresi linear berganda untuk merubah bentuk persamaan sehingga dapat dimasukkan dalam fungsi *Cobb Douglas*. Semua analisis ini dapat dilakukan menggunakan *SPSS*.

3.3.4.2 Pengolahan Data menggunakan Cobb Douglas

Pada tahapan ini akan dilakukan pengolahan data dari hasil uji asumsi, uji hipotesis dan uji regresi linier berganda yang akan dimasukkan dalam fungsi *Cobb Douglas*. Fungsi awal dari *Cobb Douglas* adalah sebagai berikut:

$$Y = AL^{\alpha}C^{\beta}$$

Y = Produksi total (nilai uang dari seluruh produk yang dihasilkan dalam tiga tahun)

A = Indeks efisiensi penggunaan input (2,17828)

L = *Labor input* (kuantitas input tenaga kerja yang digunakan)

C = *Capital input* (kuantitas input kapital, infrastruktur, prasarana yang digunakan)

α, β = elastisitas *output* dari tenaga kerja (*labor*) dan modal non-TI (*capital*). Nilai α dan β konstan sesuai dengan teknologi yang digunakan.

Kemudian, dari fungsi tersebut dilakukan penambahan variabel Teknologi Informasi (TI) sebagai input baru dan γ (gamma) sebagai elastisitas output baru dimana dilakukan penghilangan variabel Capital (C) dan elastisitas output β (beta) karena perhitungan variabel ini sudah termasuk dalam variabel TI. Penambahan variabel TI dipilih karena investasi yang berhubungan dengan TI semakin tahun semakin tumbuh dan dapat mempengaruhi pendapatan dari perusahaan. Setelah itu terbentuk rumusan *Cobb Douglas* yang baru yaitu sebagai berikut:

$$Y = AL^{\alpha}TI^{\gamma}$$

Y = Produksi total (nilai uang dari seluruh produk yang dihasilkan dalam tiga tahun)

A = Indeks efisiensi penggunaan input (2,17828)

L = *Labor input* (kuantitas input tenaga kerja yang digunakan)

TI = TI *input* (kuantitas input teknologi informasi yang digunakan)

α, γ = elastisitas *output* dari tenaga kerja (*labor*) dan modal TI. Nilai α dan γ konstan sesuai dengan teknologi yang digunakan

Selanjutnya akan dilakukan analisis pengolahan data menggunakan *Cobb Douglas* untuk mengetahui elastisitas *Output* dan *Input* dari nilai koefisien pangkat setiap faktor input. Untuk skala pengukuran (*Return to Scale*) didapatkan dengan menjumlahkan koefisien pangkat yang ada pada setiap input faktor produksi. Analisa persamaan *Cobb Douglas* akan membahas mengenai produksi total (*Total Productivity*), elastisitas koefisien variable (dimana didalamnya terdapat

variable L dan IT sebagai variable independent), dan analisa skala pengukuran (*Return to Scale*). Terakhir akan dilakukan analisa sensitivitas untuk melihat perubahan hasil nilai baik secara parsial maupun simultan. Sehingga dapat diketahui besaran jumlah faktor produktivitas, kontribusi masing-masing variabel, dan mengetahui apakah terjadi fenomena *IT Productivity Paradox* pada investasi sistem informasi *Ellipse*.

3.3.5 Langkah 5: Penarikan Kesimpulan

Pada tahapan ini akan dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil akhir analisa evaluasi investasi TI menggunakan metode *Information Economics* dan analisa produktivitas menggunakan metode *Cobb Douglas*. Kesimpulan yang diperoleh berisi jawaban atas pertanyaan yang diajukan pada bagian rumusan masalah dengan terfokus pada ruang lingkup pertanyaan dan jumlah jawaban disesuaikan dengan jumlah rumusan masalah yang diajukan. Sehingga didapatkan kesimpulan mengenai skor nilai evaluasi dari investasi sistem informasi *Ellipse*, skor nilai produktivitas dan kontribusi masing-masing modal dari investasi sistem informasi *Ellipse*, dan justifikasi fenomena *Paradox Productivity IT*.

3.3.6 Langkah 6: Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Penyusunan laporan tugas akhir adalah tahapan akhir dari penyusunan tugas akhir ini. Penyusunan laporan tugas akhir sudah disusun oleh penulis sejak awal sebelum pengerjaan tugas akhir ini, dimana penyusunannya berdasarkan pada acuan standart tata tulis yang berlaku. Hasil akhir dari penyusunan laporan tugas akhir ini adalah sebuah buku yang berisi penjelasan mengenai langkah-langkah pengerjaan tugas akhir mengenai studi evaluasi investasi TI menggunakan metode *Information Economics* dan *Cobb Douglas* beserta hasil dari analisa tersebut serta kesimpulan dan saran yang dapat diberikan oleh penulis untuk perbaikan penelitian selanjutnya.

3.3 Bahan dan Peralatan yang digunakan

Dalam Pengerjaan laporan tugas akhir ini penulis dibantu oleh material penunjang sebagai referensi dalam pengerjaan yaitu didapatkan dari tugas akhir, jurnal resmi, tesis, buku, beberapa laman *website* yang direkomendasikan oleh *google* dan beberapa *blog* yang berdasarkan jurnal resmi. Sedangkan peralatan penunjang untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini adalah alat uji reliabilitas, uji asumsi dan uji hipotesis dengan menggunakan aplikasi *SPSS*, Kuisisioner dalam bentuk *form offline*, dan terakhir digunakan juga *Microsoft Excel* sebagai penunjang perhitungan data yang menggunakan angka.

3.4 Jadwal Kegiatan

Rincian setiap kegiatan yang dilakukan selama pengerjaan tugas akhir ini ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan

No	Aktivitas	Bulan															
		Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4			
		I	II	III	IV												
1	Studi Literatur mengenai PT. PJB Services dan <i>Ellipse</i>	■	■	■	■												
2	Analisis Permasalahan Sistem Informasi <i>Ellipse</i>		■	■	■	■											
3	Wawancara				■	■											
4	Penyebaran Kuisisioner				■	■											
5	Pengambilan Data				■	■	■										
6	Pengamatan Dokumen					■	■	■									
7	Pengolahan Data					■	■	■	■	■	■	■	■				
8	Analisis Sistem Informasi <i>Ellipse</i>							■	■	■	■	■	■	■	■		
9	Penarikan Kesimpulan													■	■	■	■
10	Pembuatan Laporan Tugas Akhir	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

BAB IV PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan perancangan penelitian tugas akhir yang terkait dengan rancangan penelitian, subyek dan obyek penelitian, serta strategi pelaksanaan yang dilakukan mulai dari awal penelitian hingga hasil akhir dari tugas akhir ini.

4.1 Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan seperti pendalaman proses bisnis PT PJB Services yang berhubungan dengan rumusan masalah dalam tugas akhir ini. Selain itu, dilakukan studi pustaka mengenai materi yang berhubungan dengan Sistem Informasi *Ellipse*, metode *Information Economics* (IE) untuk analisa evaluasi investasi dan metode *Cobb Douglas* untuk analisa produktivitas. Referensi didapatkan dari beberapa laman *website*, *blog* yang berdasarkan jurnal resmi, situs resmi PT. PJB Services, dokumen *offline* dari perusahaan, jurnal ilmiah, artikel populer, buku, dan tugas akhir.

4.2 Pengambilan Data

Pada bagian ini menjelaskan mengenai perancangan pengambilan data pada penelitian tugas akhir ini, terdapat berbagai metode yang digunakan dalam proses pengambilan data, yaitu wawancara, review dokumen, observasi dan kuisioner. Strategi dalam pelaksanaan pengambilan data ditujukan untuk mengumpulkan segala data yang terkait dengan implementasi sistem informasi *Ellipse* serta bagaimana proses bisnis dan proses Teknologi Informasi (TI) pada PT PJB Services untuk melihat kondisi *existing* perusahaan terkait dengan implementasi Teknologi Informasi (TI). Berikut adalah cara dalam pengambilan data untuk Tugas Akhir ini:

4.2.1 Wawancara

Wawancara akan dilakukan pada narasumber yang dianggap paham mengenai kondisi nyata investasi sistem informasi *Ellipse* yaitu 3 orang manajer dari Direktorat Keuangan, 3

orang manajer dari Direktorat SDM dan Administrasi, serta 1 orang manajer dari Bidang Teknologi Informasi. Tujuan dari wawancara ini dilakukan untuk mendapatkan informasi seperti:

1. Kondisi saat ini dari proses bisnis dan peran Teknologi Informasi (TI) dalam perusahaan,
2. Nilai Korporat Organisasi untuk menentukan posisi kuadran dan pemberian bobot nilai dalam penyusunan skor tiap value meliputi kondisi organisasi dan tingkat dukungan TI pada organisasi,
3. Latar belakang dan manfaat investasi sistem informasi Ellipse,
4. Biaya dan manfaat yang berhubungan dengan investasi dan pengembangan sistem informasi Ellipse yang digunakan untuk mendukung pengumpulan data khususnya aspek Tangible dan Quasi-Tangible.

4.2.2 Review Dokumen

Review dokumen pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui struktur organisasi, proses bisnis, dokumen finansial terkait investasi sistem informasi *Ellipse* di PT. PJB Services yang didapatkan dari perusahaan secara *offline* maupun hasil dari pencarian di *website* resmi PT. PJB Services.

4.2.3 Observasi

Observasi dilakukan untuk mengetahui secara langsung bagaimana kondisi *existing* mengenai bisnis dan dukungan teknologi informasi (TI) yang ada di PT. PJB Services.

4.2.4 Kuisioner

Penyusunan kuisioner merupakan tahapan pengumpulan informasi dari narasumber yang berjumlah 7 (tujuh) orang yaitu 3 (tiga) orang Manajer dari Direktorat Keuangan, 3 (tiga) orang Manajer dari Direktorat SDM & Administrasi, dan 1 (satu) orang Manajer dari Bidang Teknologi Informasi,

dimana hasil dari kuisioner tersebut dapat digunakan sebagai penilaian manfaat tidak langsung pada domain bisnis dan domain teknologi dari implementasi sistem informasi *Ellipse*. Faktor-faktor tiap domain yang akan diterapkan adalah sebagai berikut:

4.2.4.1 Domain Bisnis

Faktor-faktor ini dikaji untuk mengetahui hubungan investasi sistem informasi *Ellipse* terhadap bisnis PT PJB Services. Pengkajian dilakukan dengan rentang nilai berdasarkan lembar kerja berikut:

- **Strategic Match (SM)**

Manfaat investasi TI diukur dengan melihat seberapa besar kontribusi TI terhadap pencapaian tujuan strategis perusahaan atau seberapa besar kontribusi TI pada kegiatan operasional untuk mencapai tujuan dari perusahaan. Semakin tinggi hasil nilai yang didapatkan maka semakin layak pula teknologi tersebut diterapkan. Penilaian SM diberikan bobot skor (0-5) didasarkan pada kriteria dibawah ini:

Tabel 4. 1 Penilaian Strategic Match

0	Investasi tidak memiliki keterkaitan langsung maupun tidak langsung terhadap pencapaian tujuan strategis perusahaan.
1	Investasi tidak memiliki keterkaitan langsung maupun tidak langsung terhadap pencapaian tujuan strategis perusahaan, namun cukup mendukung tercapainya efisiensi perusahaan.
2	Investasi tidak memiliki keterkaitan langsung maupun tidak langsung terhadap pencapaian tujuan strategis perusahaan, namun banyak mendukung tercapainya efisiensi perusahaan.

3	Investasi ini secara langsung mendukung dalam mencapai sebagian kecil tujuan strategis perusahaan.
4	Investasi secara langsung berketerkaitan terhadap pencapaian sebagian besar tujuan strategis perusahaan.
5	Investasi berketerkaitan langsung mencapai keseluruhan tujuan strategis perusahaan yang telah ditentukan.

- ***Competitive Advantage (CA)***

Manfaat investasi TI diukur dengan melihat kontribusi TI terhadap keuntungan kompetitif yang dicapai oleh organisasi. Hal ini dilakukan untuk melihat bahwa proyek TI yang telah dilakukan dapat mendukung sistem antar organisasi (*interorganizational system*) dengan memiliki manfaat yang lebih tinggi atau dapat menciptakan keunggulan dalam persaingan. Semakin tinggi nilai CA maka semakin tinggi pula nilai kelayakan dari proyek TI tersebut diimplementasikan. Penilaian CA diberikan bobot skor (0-5) didasarkan pada kriteria dibawah ini:

Tabel 4. 2 Penilaian Competitive Advantages

0	Investasi <i>Ellipse</i> ini tidak menciptakan akses atau pertukaran data antara pihak perusahaan dengan karyawan, pelanggan dan pihak lain.
1	Investasi <i>Ellipse</i> ini tidak menciptakan akses atau pertukaran data antara pihak perusahaan dengan karyawan, pelanggan dan pihak lain, namun meningkatkan posisi kompetitif perusahaan dengan meningkatkan efisiensi operasi yang cukup menunjang kinerja kompetitif perusahaan.
2	Investasi <i>Ellipse</i> ini tidak menciptakan akses atau pertukaran data antara pihak perusahaan dengan

	karyawan, pelanggan dan pihak lain, namun meningkatkan posisi kompetitif perusahaan dengan meningkatkan efisiensi operasinya pada suatu area strategis kunci.
3	Investasi <i>Ellipse</i> ini menyediakan sedikit akses keluar atau pertukaran data dan memberikan kontribusi yang cukup dalam meningkatkan posisi kompetitif perusahaan.
4	Investasi <i>Ellipse</i> menyediakan akses keluar atau pertukaran data yang cukup banyak dan secara substansial meningkatkan posisi kompetitif perusahaan dengan menyediakan tingkat pelayanan yang lebih baik dari pada para pesaing.
5	Investasi <i>Ellipse</i> ini menyediakan akses keluar atau pertukaran data dalam jumlah banyak dan sangat meningkatkan posisi kompetitif perusahaan dengan menyediakan tingkat layanan yang tidak dimiliki oleh para pesaing.

- ***Management Information Support (MI)***

Manfaat investasi TI diukur dengan melihat kontribusi TI terhadap kebutuhan manajemen akan informasi menyangkut kegiatan-kegiatan utama perusahaan yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan. Semakin tinggi nilai MI maka semakin tinggi pula nilai kelayakan dari proyek TI tersebut diimplementasikan. Penilaian MI diberikan bobot skor (0-5) didasarkan pada kriteria dibawah ini:

Tabel 4. 3 Penilaian Management Information Support

0	Investasi <i>Ellipse</i> ini tidak berkaitan dengan dukungan informasi manajemen bagi kegiatan utama (<i>Management Information Support of Core</i>
---	--

	<i>Activities=MISCA</i>) perusahaan.
1	Investasi <i>Ellipse</i> ini tidak berkaitan dengan MISCA, namun dapat menyediakan banyak data yang digunakan oleh fungsi-fungsi yang mendukung kegiatan utama perusahaan.
2	Investasi <i>Ellipse</i> ini tidak berkaitan dengan MISCA, namun dapat menyediakan banyak informasi yang digunakan oleh fungsi yang mendukung secara langsung kegiatan utama perusahaan.
3	Investasi <i>Ellipse</i> ini tidak berkaitan dengan MISCA, namun menyediakan banyak informasi penting yang bersifat operasional untuk kegiatan utama perusahaan.
4	Investasi <i>Ellipse</i> ini penting untuk menciptakan MISCA di masa yang akan datang.
5	Investasi <i>Ellipse</i> ini penting untuk menciptakan MISCA di masa sekarang.

- **Competitive Response (CR)**

Manfaat investasi TI diukur dengan melihat kontribusi TI terhadap seberapa besar risiko persaingan atau kerugian yang akan diterima perusahaan apabila proyek tersebut tertunda atau tidak dilaksanakan. Jika proyek tersebut semakin tidak dapat ditunda, maka manfaatnya akan semakin tinggi. Semakin tinggi nilai CR maka semakin tinggi pula nilai kelayakan dari proyek TI tersebut diimplementasikan. Penilaian CR diberikan bobot skor (0-5) didasarkan pada kriteria dibawah ini:

Tabel 4. 4 Penilaian Competitive Response

0	Investasi <i>Ellispe</i> ini dapat ditunda hingga 12 bulan kedepan tanpa mempengaruhi posisi kompetitif, atau sistem dan prosedur yang ada secara substansial dapat memberikan hasil yang sama dan tidak akan
---	---

	mempengaruhi posisi kompetitif.
1	Penundaan Investasi <i>Ellispe</i> ini tidak mempengaruhi posisi kompetitif perusahaan, dan biaya tenaga kerja yang rendah diharapkan tetap dapat memberikan hasil yang sama.
2	Penundaan investasi <i>Ellispe</i> ini tidak mempengaruhi posisi kompetitif perusahaan, namun upah tenaga kerja dapat meningkat guna mendapatkan hasil yang sama.
3	Jika investasi <i>Ellispe</i> ini ditunda, perusahaan tetap mampu memberikan respon terhadap perubahan yang diperlukan tanpa mempengaruhi posisi kompetitif perusahaan, walaupun kekurangan sistem yang baru, perusahaan secara substansial tidak kehilangan kemampuannya untuk berubah secara cepat dan efektif dalam lingkungan kompetitif.
4	Penundaan investasi <i>Ellispe</i> ini mungkin mengakibatkan kerugian kompetitif (<i>competitive disadvantages</i>) bagi perusahaan, atau kehilangan kesempatan kompetitif, atau keberhasilan kegiatan yang ada pada perusahaan dapat menjadi terbatas karena kurangnya sistem yang dibangun.
5	Penundaan investasi <i>Ellispe</i> ini akan mengakibatkan kerugian kompetitif perusahaan masa datang, atau kehilangan peluang kompetitif, atau keberhasilan kegiatan yang ada pada perusahaan pasti menjadi terbatas karena kurangnya sistem yang dibangun tidak memadai.

- **Organizational Risk (OR)**

Berfokus pada tingkat kemampuan organisasi dalam memenuhi perubahan dalam implementasi sistem. Semakin

tinggi nilainya semakin tinggi tingkat kelayakan suatu teknologi untuk diimplementasikan. Penilaian OR diberikan bobot skor (0-5) didasarkan pada kriteria dibawah ini:

Tabel 4. 5 Penilaian Organizational Risk

0	Perusahaan memiliki rencana yang terformulasi dengan baik untuk mengimplementasikan sistem yang dibangun. Manajemennya memadai, proses dan prosedur ada dokumentasinya. Adanya rencana contingency (kemungkinan darurat), adanya unggulan proyek, dan produk atau nilai tambah kompetitif yang terdefinisi dengan baik untuk pasar yang diketahui secara jelas.			
1-4	Nilai untuk 1-4 boleh disesuaikan dengan keadaan yang bercampur antara elemen kesiapan dan elemen resiko.	Ya	Tidak	Tidak Tahu
	Rencana domain bisnis yang terformulasi dengan baik			
	Manajemen domain bisnis pada tempatnya			
	Rencana contingency pada tempatnya			
	Proses dan prosedur pada tempatnya			
	Pelatihan bagi para pengguna terencana			
	Adanya manajemen unggulan			
	Produknya ditentukan dengan baik			

	Kebutuhan pasar diketahui dengan jelas			
5	Perusahaan tidak memiliki rencana yang terformulasi dengan baik untuk mengimplementasikan sistem yang dibangun. Manajemen tidak mempunyai kepastian dalam tanggung jawab. Proses dan prosedur tidak didokumentasikan. Tidak ada rencana contingency yang memadai. Tidak ada unggulan yang ditentukan sebagai inisiatif. Produk atau nilai tambah kompetitif tidak ditentukan dengan baik. Pasar tidak dipahami secara jelas.			

4.2.4.2 Domain Teknologi

Faktor-faktor ini dikaji untuk mengetahui kaitan implementasi sistem informasi Ellipse terhadap teknologi yang telah diterapkan oleh PT PJB Services. Pengkajian dilakukan dengan rentang nilai berdasarkan lembar kerja berikut:

- **Strategic IS architecture (SA)**
Manfaat investasi TI diukur dengan melihat seberapa mampu perusahaan melakukan perubahan untuk investasi TI yang dilakukan sehingga dapat diukur tingkat kesesuaian proyek terhadap perencanaan Sistem Informasi/Teknologi Informasi (SI/TI) secara keseluruhan. Semakin tinggi nilai SA maka semakin tinggi pula nilai kelayakan dari proyek TI tersebut diimplementasikan. Penilaian SA diberikan bobot skor (0-5) didasarkan pada kriteria dibawah ini:

Tabel 4. 6 Penilaian Strategic IS architecture

0	Investasi <i>Ellipse</i> yang direncanakan tidak sesuai dengan perencanaan strategis sistem informasi (<i>blue print</i>) perusahaan.
1	Investasi <i>Ellipse</i> yang direncanakan merupakan bagian dari perencanaan strategis sistem informasi

	<i>(blue print)</i> perusahaan, namun prioritasnya tidak ditentukan.
2	Investasi <i>Ellipse</i> yang direncanakan merupakan bagian dari perencanaan strategis sistem informasi <i>(blue print)</i> perusahaan, namun prioritasnya tidak ditentukan, dan memiliki <i>pay off</i> (hasil) yang rendah, bukan merupakan prasyarat bagi proyek lain yang terdapat dalam perencanaan strategis informasi <i>(blue print)</i> perusahaan dan juga tidak berkaitan erat dengan prasyarat proyek lainnya.
3	Investasi <i>Ellipse</i> yang direncanakan merupakan bagian integral dari perencanaan strategis sistem informasi <i>(blue print)</i> perusahaan dan memiliki <i>pay off</i> (hasil) yang cukup, bukan merupakan prasyarat bagi proyek lain yang terdapat dalam perencanaan strategis informasi <i>(blue print)</i> perusahaan tetapi agak berkaitan erat dengan prasyarat proyek lainnya.
4	Investasi <i>Ellipse</i> yang direncanakan merupakan bagian integral dari perencanaan strategis sistem informasi <i>(blue print)</i> perusahaan dan memiliki <i>pay off</i> (hasil) yang tinggi, bukan merupakan prasyarat bagi proyek lain yang terdapat dalam perencanaan strategis informasi <i>(blue print)</i> perusahaan tetapi sangat berkaitan erat dengan prasyarat proyek lainnya.
5	Investasi <i>Ellipse</i> yang direncanakan merupakan bagian integral dari perencanaan strategis sistem informasi <i>(blue print)</i> perusahaan dan akan diimplementasikan lebih dahulu proyek ini yang merupakan prasyarat bagi proyek lain yang terdapat dalam <i>Blueprint</i> perusahaan.

- **Definitional Uncertainty (DU)**

Manfaat investasi TI diukur dengan melihat seberapa besar ketidakpastian akibat perubahan dari target. Semakin tinggi nilai DU maka semakin rendah nilai kelayakan dari proyek TI tersebut diimplementasikan. Penilaian DU diberikan bobot skor (0-5) didasarkan pada kriteria dibawah ini:

Tabel 4. 7 Penilaian Definitional Uncertainty

0	Persyaratan jelas dan disetujui. Spesifikasinya cukup jelas dan disetujui. Area yang dikaji jelas dan memiliki probabilitas (kemungkinan) yang tinggi terhadap tidak adanya perubahan.
1	Persyaratan dan spesifikasi cukup jelas. Tidak ada persetujuan secara resmi. Area yang dikaji jelas dan memiliki probabilitas (kemungkinan) yang rendah terhadap perubahan non rutin.
2	Persyaratan dan spesifikasi cukup jelas. Area yang dikaji jelas. Memiliki probabilitas (kemungkinan) yang logis atau masuk akal terhadap perubahan non rutin.
3	Persyaratan dan spesifikasi cukup jelas. Area yang dikaji jelas dan memiliki kemungkinan perubahan non rutin yang masuk akal dan layak.
4	Persyaratan cukup jelas dan spesifikasi tidak jelas. Area yang dikaji jelas dan agak kompleks. Perubahan-perubahan mendekati pasti dan hampir mendesak, bahkan selama periode berlangsungnya investasi TI tersebut.
5	Persyaratan dan spesifikasi tidak jelas. Area yang dikaji agak kompleks. Perubahan-perubahan mendekati pasti, bahkan selama periode berlangsungnya proyek implementasi sistem

informasi.

- **Technical Uncertainty (TU)**

Manfaat investasi TI diukur dengan melihat seberapa besar ketergantungan proyek terhadap keahlian yang dibutuhkan, perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*) dan sistem, perangkat lunak (*software*) dan software aplikasi. Semakin tinggi nilai TU maka semakin rendah nilai kelayakan dari proyek TI tersebut diimplementasikan. Penilaian TU diberikan bobot skor (0-5) didasarkan pada kriteria dibawah ini:

Tabel 4. 8 Penilaian Technical Uncertainty

Keahlian yang dibutuhkan	
0	Tidak dibutuhkan ketrampilan baru bagi karyawan dan manajemen. Keduanya telah berpengalaman.
1	Dibutuhkan beberapa ketrampilan baru bagi karyawan, namun tidak untuk manajemen.
2	Dibutuhkan beberapa ketrampilan baru bagi karyawan dan manajemen.
3	Dibutuhkan beberapa ketrampilan baru bagi karyawan, terlebih bagi manajemen.
4	Dibutuhkan banyak ketrampilan baru bagi karyawan, beberapa bagi manajemen.
5	Dibutuhkan banyak ketrampilan baru bagi karyawan dan manajemen.
Ketergantungan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	
0	<i>Hardware</i> digunakan pada aplikasi yang sejenis.
1	<i>Hardware</i> digunakan, namun aplikasinya berbeda.

2	<i>Hardware</i> sudah ada dan sudah diuji, namun tidak beroperasi.
3	<i>Hardware</i> sudah ada, namun belum dimanfaatkan dalam perusahaan.
4	Beberapa fitur tidak diuji atau dimanfaatkan.
5	Persyaratan saat ini tidak tersedia dalam konfigurasi sistem informasi.
Ketergantungan Perangkat Lunak (<i>Software</i>) Lain	
0	Perangkat lunak yang digunakan standar, atau tidak membutuhkan pemrograman.
1	Perangkat lunak yang digunakan standar, atau membutuhkan pemrograman yang kompleks.
2	Dibutuhkan beberapa tampilan (<i>interface</i>), antar perangkat lunak dan mungkin membutuhkan pemrograman kompleks.
3	Dalam pengoperasian piranti lunak dibutuhkan beberapa fitur baru, mungkin dibutuhkan juga tampilan yang kompleks antar perangkat lunak.
4	Dibutuhkan fitur yang tidak tersedia sekarang, dan dibutuhkan pula karya seni (<i>state of art</i>) setempat yang lumayan canggih.
5	Dibutuhkan karya seni (<i>state of art</i>) yang sangat canggih.
Software Aplikasi	
0	Program yang hanya membutuhkan modifikasi yang minimal.
1	Program tersedia secara komersial dan hanya membutuhkan modifikasi yang minimal, atau program sudah tersedia di dalam perusahaan, hanya

	saja dibutuhkan modifikasi yang agak banyak, atau perangkat lunak akan dibutuhkan di dalam perusahaan dengan kompleksitas yang minimal.
2	Program tersedia secara komersial namun membutuhkan modifikasi yang cukup banyak, atau program sudah tersedia di dalam perusahaan, hanya saja dibutuhkan modifikasi yang banyak, atau perangkat lunak akan dibangun sendiri dengan kompleksitas rancangan yang minimal, tetapi pemrograman yang lumayan kompleks.
3	Perangkat lunak tersedia secara komersial tetapi sangat kompleks, atau perangkat lunak dibangun sendiri dengan faktor kesulitan sedang.
4	Tidak memiliki perangkat lunak dan juga tidak tersedia di pasar. Membutuhkan rancangan dan pemrograman yang kompleks, dengan tingkat kesulitan sedang.
5	Tidak memiliki piranti lunak dan juga tidak tersedia di pasar. Membutuhkan rancangan dan pemrograman yang kompleks, bahkan jika dikontrakkan ke pihak luar perusahaan sekalipun.

- ***Infrastructure Risk (IR)***

Manfaat investasi TI diukur dengan melihat seberapa penting investasi non proyek dalam mengakomodasi proyek ini. Faktor ini berhubungan dengan penilaian risiko lain dalam domain teknologi yang mungkin timbul seperti terjadinya penambahan biaya infrastruktur. Semakin tinggi nilai IR maka semakin tinggi nilai kelayakan dari proyek TI tersebut diimplementasikan.

Penilaian IR diberikan bobot skor (0-5) didasarkan pada kriteria dibawah ini:

Tabel 4. 9 Penilaian Infrastructure Risk

0	Sistem aplikasi <i>Ellipse</i> ini menggunakan fasilitas dan layanan yang ada. Tidak ada investasi dalam fasilitas prasyarat sistem yang dibutuhkan (misal: manajemen database); tidak ada biaya awal yang bukan merupakan bagian investasi sistem aplikasi <i>Ellipse</i> yang secara langsung diantisipasi.
1	Perubahan salah satu elemen dari sistem layanan komputer dibutuhkan bagi investasi sistem ini. Biaya awal yang terkait dengan investasi sistem baru diluar dari biaya langsung proyek ini relatif kecil.
2	Dibutuhkan sedikit perubahan pada beberapa elemen sistem layanan komputer. Beberapa investasi awal dibutuhkan untuk mengakomodasi proyek ini. Kemungkinan diperlukan beberapa investasi berikutnya untuk integrasi lebih lanjut proyek investasi sistem baru ke dalam <i>mainstream</i> dari lingkungan sistem informasi.
3	Dibutuhkan perubahan yang cukup terhadap beberapa elemen sistem layanan komputer. Beberapa investasi awal dibutuhkan untuk mengakomodasi proyek ini, dan akan dibutuhkan beberapa investasi berikutnya untuk integrasi lebih lanjut proyek ini ke dalam <i>mainstream</i> dari lingkungan sistem informasi.
4	Dibutuhkan perubahan yang cukup pada berbagai area, terhadap beberapa elemen sistem layanan komputer. Beberapa investasi awal yang cukup besar dalam staf, perangkat lunak, perangkat

	keras, dan manajemen dibutuhkan untuk mengakomodasi proyek ini. Investasi ini tidak termasuk dalam biaya proyek secara langsung, tetapi mewakili investasi fasilitas sistem informasi untuk menciptakan lingkungan yang dibutuhkan pada proyek ini.
5	Dibutuhkan perubahan yang substansial di beberapa area terhadap beberapa elemen sistem layanan komputer. Investasi awal yang dapat dipertimbangkan dalam staf, perangkat lunak, perangkat keras, dan manajemen dibutuhkan untuk mengakomodasi proyek ini. Investasi ini tidak termasuk dalam biaya proyek secara langsung, tetapi mewakili investasi fasilitas sistem informasi untuk menciptakan lingkungan yang dibutuhkan untuk proyek ini.

4.3 Klasifikasi Data

Data yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan pengklasifikasian data berdasarkan manfaat, yaitu *tangible benefit*, *quasi tangible*, dan *intangible benefit* yang digunakan untuk metode *Information Economics*. Namun, agar data dapat digunakan pada kedua metode yaitu *Information Economics* dan *Cobb Douglas* maka data dirancang untuk diklasifikasikan menjadi dua (2) kategori yaitu kategori finansial dan non finansial.

4.3.1 Data Finansial

Data finansial adalah perhitungan data keuangan yang terdiri dari biaya dan manfaat awal investasi, biaya berjalan, biaya pengembangan dan biaya lainnya dari investasi sistem informasi *Ellipse*.

4.3.2 Data Non Finansial

Data non finansial adalah data yang tidak berhubungan dengan keuangan secara langsung namun berkaitan dengan manfaat yang diperoleh dari sistem informasi *Ellipse*.

4.4 Analisis Data untuk metode Information Economics

Perancangan analisis data adalah perancangan atas data untuk dimasukkan dalam *IE Scorecard* yang sesuai dengan kerangka *Information economics (IE)*.

4.4.1 Manfaat *Tangible*

Perancangan manfaat *Tangible* adalah perhitungan untuk mengolah manfaat *tangible* antara lain menggunakan 2 lembar kerja untuk penghitungan *Return on Investment (ROI)*, yaitu:

- **Lembar Kerja Biaya Investasi**

Pada bagian ini dijelaskan mengenai biaya yang dikeluarkan oleh PT PJB Services untuk membangun sebuah sistem informasi *Ellipse*. Biaya investasi terdiri dari biaya *software, hardware, capital* dan biaya persiapan sebelum berjalan. Biaya ini dikeluarkan di tahun pertama sebagai bentuk investasi awal sistem. Gambaran dari lembar kerja biaya investasi sebagai berikut:

Tabel 4. 10 Lembar Kerja Biaya Investasi

	Tahun 1
A. Biaya <i>Software</i>	
A.1	
A.2	
Sub Total	
B. Biaya <i>Hardware</i>	
B.1	
B.2	
Sub Total	
C. Biaya <i>Capital</i>	
C.1	
C.2	

Sub Total	
D. Biaya Persiapan Sebelum Berjalan	
D.1	
D.2	
Sub Total	
TOTAL	

- **Biaya Berjalan**

Pada bagian biaya berjalan berisikan daftar biaya yang dikeluarkan ketika sistem informasi *Ellipse* berjalan atau selama pengoperasian dan pemeliharaan sistem dari tahun pertama hingga tahun terakhir proyek tersebut. Gambaran dari lembar kerja biaya berjalan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 11 Lembar Kerja Biaya Berjalan

Biaya Berjalan	TAHUN 1	TAHUN 2	TAHUN 3
A. Pemeliharaan <i>Software</i>			
B. Pemeliharaan <i>Hardware</i>			
Total Biaya Berjalan:			

4.4.2 Manfaat *Quasi Tangible*

Perancangan manfaat *quasi tangible* memiliki contoh seperti memperbaiki proses perencanaan, perbaikan pengambilan keputusan, pengurangan karyawan, dan lain sebagainya. Perhitungan dilakukan dengan:

- **Value Linking**

Value Linking (VL) berkaitan dengan evaluasi konsep yang digunakan untuk analisis yang dilakukan terhadap keterkaitan antara peningkatan kinerja perusahaan ketika telah dilakukan implementasi sistem dan fungsi teknologi lain yang mendukung, hasil yang didapat berupa nominal penghematan biaya.

- **Value Acceleration**

Value acceleration (VA) digunakan untuk mengevaluasi secara finansial manfaat diperoleh akibat adanya pengaruh percepatan waktu yang dihasilkan oleh penerapan sistem atau teknologi informasi baru. Pada analisis ini dilakukan perhitungan dengan menambahkan nilai inflasi per tahun.

- **Value Restructuring**

Value restructuring (VR), mengacu pada penilaian evaluasi manfaat karena adanya restrukturisasi (perubahan) terhadap fungsi-fungsi yang ada sebagai akibat dari penerapan TI sehingga dapat mengurangi *non-productive time* atau naiknya produktivitas suatu fungsi suatu departemen karena adanya pengaruh penerapan sistem baru.

- **Innovation Valuation (IV)**

Innovation Valuation (IV), manfaat yang dinilai dari adanya fungsi-fungsi baru yang ada pada perusahaan dikarenakan cara perusahaan berbisnis akan berubah sebagai akibat dari penerapan TI. Faktor ini digunakan untuk mengukur perubahan strategi bisnis yang terjadi ketika implementasi sistem informasi *Ellipse*.

4.2.3 Lembar Kerja Dampak Ekonomis

Perancangan Lembar Kerja Dampak Ekonomis digunakan untuk menghitung skor *enhanced Return on Investment (ROI)* yang didapatkan untuk menghitung skor IE selanjutnya. Pada lembar kerja ini akan dimasukkan gabungan dua perhitungan sebelumnya yaitu lembar kerja yang menghitung manfaat *tangible* seperti biaya pengembangan, biaya berjalan dan penjumlahan dari nilai-nilai yang menunjukkan perhitungan arus kas tiap tahun dan lembar kerja yang menghitung manfaat quasi *tangible* seperti *Value Linking (VL)*, *Value Acceleration (VA)*, *Value Restructuring (VR)*, *Innovation Valuation (IV)* dimana kedua lembar kerja tersebut menghasilkan nilai ROI. Contoh dari lembar kerja dampak ekonomis sebagai berikut:

Tabel 4. 12 Lembar Kerja Dampak Ekonomis

A. Biaya Awal:					
B. Cash Flow tahunan					
	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3		
Net Economic Benefit Value Linking					
Net Economic Benefit Value Accelerating					
Net Economic Benefit Innovation Valuation					
Penghematan Biaya Operasional					
Biaya Berjalan					
nett cash flow:					
C. Simple ROI					
(total nett cash flow/tahun/biaya awal) x 100%					
D. Scoring:					
	Score	Simple ROI			Score Simple ROI:
	0				
	1	1%	to	299%	
	2	300%	to	499%	
	3	500%	to	699%	
	4	700%	to	899%	
	5	900%	over		

4.2.4 Manfaat *Intangible*

Perancangan analisis data untuk manfaat *Intangible* diperoleh dari hasil kuisioner pada domain bisnis dan domain teknologi yang telah diberikan pada narasumber terkait.

4.2.5 Lembar Kerja *IE Scorecard*

Lembar kerja *IE Scorecard* digunakan untuk menghitung skor akhir IE yang didapatkan dari gabungan perhitungan ROI untuk manfaat *tangible* dan *quasi-tangible* serta hasil skor kuisioner untuk manfaat *intangible*. Lembar kerja *IE Scorecard* adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 13 Lembar Kerja IE Scorecard

<i>The Information Scorecard</i>											
Faktor	ROI	Business Domain					Technology Domain				Total
		SM	CA	MI	CR	OR	SA	DU	TU	IR	
Bobot Corporate Value											
Skor Faktor											
Total Project Score											
		Manfaat (+)				Risiko (-)					
<p>*where <i>ROI Skor Enhanced ROI</i> Business Domain Factors <i>SM Strategic Match</i> <i>CA Competitive Advantage</i> <i>MI Management Information Support of Core Activities</i> <i>CR Competitive Response</i> <i>OR Organizational Risk</i> Technology Domain Factors <i>SA Strategic IS Architecture</i> <i>DU Definitional Uncertainty</i> <i>TU Technical Uncertainty</i> <i>IS IS Infrastructure Risk</i></p>											

4.5 Analisis Data untuk Metode Cobb Douglas

Setelah dilakukan evaluasi investasi menggunakan metode *Information Economics* kemudian dilakukan analisis produktivitas menggunakan metode *Cobb Douglas*. Pada metode ini akan diperhitungkan data keluaran dan masukan yang berhubungan dengan investasi sistem informasi *Ellipse*, sebagai data masukan yaitu pemasukan dari hasil penjualan jasa untuk *operation & maintenance* unit pembangkit listrik dan jasa proyek oleh perusahaan dan sebagai data luaran yaitu data nominal investasi sistem informasi *Ellipse*. Contoh untuk lembar kerja data olahan pertahun adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 14 Perancangan Lembar Kerja Data Olahan Pertahun

Bulan	Tahun	Jasa O&M dan Jasa Proyek	Labor	TI
1	1			
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13	2			
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				

22				
23				
24				
Dst	3			
Total Keseluruhan				

4.6 Penarikan Kesimpulan

Perancangan penarikan kesimpulan dilakukan untuk memberikan kesimpulan dan saran pada bagian akhir dokumen tugas akhir ini, dengan melihat hasil dari analisa evaluasi investasi menggunakan metode *Information Economics* dan analisa produktivitas menggunakan metode *Cobb Douglas*. Sehingga didapatkan nilai *IE Scorecard* untuk menentukan layak atau tidak mengembangkan investasi Sistem Informasi *Ellipse*, nilai produktivitas dan nilai masing-masing modal untuk menentukan investasi Sistem Informasi *Ellipse* produktif atau tidak, serta justifikasi mengenai ada atau tidaknya fenomena *IT Productivity Paradox*.

4.7 Pembuatan Dokumen Tugas Akhir

Hasil akhir dari penelitian tugas akhir, semua data dan proses yang digunakan dalam tugas akhir ini didokumentasikan untuk mempermudah baik perusahaan maupun peneliti selanjutnya dalam mempelajari tugas akhir ini. Perusahaan akan mengetahui nilai evaluasi dari investasi sistem informasi *Ellipse*, nilai produktivitas serta nilai modal yang menunjang dari investasi sistem informasi *Ellipse* terutama untuk modal teknologi informasi (TI).

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V IMPLEMENTASI

Bab ini akan menjelaskan bagaimana proses implementasi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini yang sesuai dengan perancangan yang telah disusun pada bab sebelumnya.

5.1 Jadwal Implementasi

Jadwal implementasi ini digunakan untuk mengetahui proses waktu dalam melakukan pengambilan data terkait untuk analisis evaluasi sistem informasi *Ellipse* di PT PJB Services. Dengan penjadwalan ini akan dikumpulkan data terkait sistem informasi *Ellipse* yang akan dibagi menjadi 2 (dua) bagian yaitu data finansial dan non-finansial.

5.1.1 Jadwal Pengumpulan Data

Jadwal pengumpulan data adalah waktu pelaksanaan yang digunakan untuk mengumpulkan data terkait investasi Sistem Informasi *Ellipse* yang sudah dibagi menjadi 2 (dua) bagian yaitu data finansial dan non-finansial. Jadwal pengumpulan data tersebut tercantum pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. 1 Jadwal Pengumpulan Data

Hari/Tanggal	Narasumber	Data
Kamis, 30 Maret 2017	Andrie Darma Nugroho (Manajer TI)	<ul style="list-style-type: none">• Dokumen Aplikasi Kriteria Baldrige 2016, terdiri dari profil perusahaan, strategi, pelanggan, tenaga kerja, dll).• Dokumen Rencana Kerja dan Anggaran Perusahaan tahun 2014-2018.
Jumat, 31 Maret 2017	Hilda Afrilla (Admin TI)	Data pengadaan terkait Sistem Informasi <i>Ellipse</i> (Data supplier, jenis pengadaan,

Hari/Tanggal	Narasumber	Data
		besaran kontrak)
Senin, 03 April 2017	Bagus Dahono P. (Staf TI)	Data Variabel Capital (Investasi Server dan rak server) terkait Investasi Sistem Informasi <i>Ellipse</i> .
Rabu, 05 April 2017	Erick S. (Staf TI)	Dokumen ITMP dan ITDP
Selasa, 11 April 2017	Andrie Darma Nugroho (Manajer TI)	Data investasi awal sistem informasi <i>Ellipse</i> (Biaya Hardware, software, biaya berjalan, dll)
Kamis, 13 April 2017	Andrie Darma Nugroho (Manajer TI)	Dokumen Annual Report tahun 2014- 2016 PT PJB Services
Senin, 17 April 2017	Rendra (Staf TI)	Data penggajian karyawan Direktorat Keuangan dan Direktorat SDM dan Administrasi
Senin, 17 April 2017	Andrie Darma Nugroho (Manajer TI)	Data pendapatan PT PJB Services (Produk Jasa O&M dan Jasa Proyek)

5.1.2 Jadwal Penyebaran Kuisioner dan Data Responden

Berikut adalah tabel yang berisi jadwal penyebaran kuisioner dan data responden terkait untuk analisis evaluasi investasi Sistem Informasi *Ellipse*:

Tabel 5. 2 Jadwal Penyebaran Kuisioner dan Data Responden

Waktu Pengisian	Kuisioner	Nama	Unit	Jabatan
Jumat, 31 Maret 2017, 15:05	Analisis Evaluasi Investasi dan Produktivitas Sistem Informasi <i>Ellipse</i>	Andrie Darma Nugroho	Bidang Teknologi Informasi	Manajer
Senin, 03 April 2017, 09:17		Luluk Setyo A.	Subdit Akuntansi	Manajer
Selasa, 04 April 2017, 10:15		Andon Wicaksono	Subdit Keuangan	Manajer
Selasa, 04 April 2017, 14:12		Slamet Susanto	Subdit Anggaran & Pendanaan	Manajer
Rabu, 06 April 2017, 08:35		Ikha Wulandari	Subdit Perencanaan Organisasi & HC	Manajer
Rabu, 06 April 2017 13:15		Wisnu Rahmadi	Subdit Administrasi & Kinerja HC	Manajer
Kamis, 07 April 2017 10:15		Mei Nur R.	Subdit Pengembangan HC	Manajer

5.2 Pengambilan Data

Pengambilan data ditujukan untuk mengumpulkan segala data yang terkait dengan implementasi sistem informasi *Ellipse* serta bagaimana proses bisnis dan proses Teknologi Informasi (TI) pada PT PJB Services. Data terkait investasi Sistem Informasi *Ellipse* yang sudah dibagi menjadi 2 (dua) bagian

yaitu data finansial dan non-finansial. Berikut adalah hasil pengambilan data yang dilakukan dengan beberapa metode:

5.2.1 Hasil Wawancara Mengenai Latar Belakang Investasi Sistem Informasi *Ellipse*

Berdasarkan pada bab sebelumnya, wawancara telah dilakukan pada narasumber yang dianggap paham mengenai kondisi nyata investasi sistem informasi *Ellipse* yaitu 3 orang manajer dari Direktorat Keuangan, 3 orang manajer dari Direktorat SDM dan Administrasi, serta 1 orang manajer dari Bidang Teknologi Informasi yang dilakukan pada tanggal 21 Februari 2017 di kantor pusat PT PJB Services. Berikut adalah ringkasan singkat dari hasil wawancara pada bagian 1 mengenai latar belakang Investasi Sistem Informasi *Ellipse*:

- Alasan utama implementasi Sistem Informasi *Ellipse* di PT PJB Services karena mengikuti permintaan perusahaan induk yaitu PT PJB sehingga kedua perusahaan bisa dengan mudah mengintegrasikan data penunjang kinerja perusahaan.
- Sistem Informasi *Ellipse* terus berkembang yang disesuaikan dengan kebutuhan dari pengguna yang ada di PT PJB Services serta pangsa pasar perusahaan dalam bidang jasa. Dengan tetap mempertimbangkan kelemahan dan kelebihan Sistem Informasi *Ellipse* serta beberapa hal seperti migrasi *historical* data di *Ellipse*, *migrasi customize Ellipse* yang selama ini sudah berjalan, identifikasi aplikasi lain yang membaca/menulis data ke *Ellipse Software*, serta *improvement* proses bisnis dikaitkan dengan modul yang belum optimal maupun fungsi baru dari modul yang sudah optimal.

- Khusus untuk pengadaan investasi sistem informasi *Ellipse* sudah ditangani oleh Bidang Teknologi Informasi yang ada di PT PJB Services.

Dari latar belakang diatas diketahui bahwa kebutuhan integrasi data antar PT PJB Services dengan perusahaan induk yaitu PT PJB sangat utama. Segala aspek yang berhubungan dengan pengembangan Sistem Informasi *Ellipse* sangat diperhatikan oleh Bidang Teknologi Informasi yang berperan sebagai penanggung jawab atas investasi Sistem Informasi *Ellipse*. Oleh karena itu, diharapkan dengan adanya investasi Sistem Informasi *Ellipse*, PT PJB Services tidak mengalami kesulitan dalam pengelolaan data untuk menunjang kinerja perusahaan khususnya untuk menjaga integritas dan efisiensi pengelolaan data antar PT PJB Services dengan PT PJB maupun dengan unit-unit pembangkit listrik yang dibawah oleh PT PJB Services. Hasil lengkap dari wawancara dapat dilihat di bagian **Lampiran B**.

5.2.2 Hasil Wawancara Mengenai Nilai Korporat

Berdasarkan pada bab sebelumnya, wawancara telah dilakukan pada narasumber yang dianggap paham mengenai kondisi nyata investasi sistem informasi *Ellipse* yaitu 3 orang manajer dari Direktorat Keuangan, 3 orang manajer dari Direktorat SDM dan Administrasi, serta 1 orang manajer dari Bidang Teknologi Informasi yang dilakukan pada tanggal 27 Februari 2017 di kantor pusat PT PJB Services. Hasil wawancara pada bagian 2 mengenai nilai korporat yang ditujukan untuk mengetahui kondisi dari lingkungan dan kondisi *existing* dari perusahaan, sehingga dapat diberikan pembobotan nilai yang dilakukan dengan menghubungkan kondisi *line of business* dengan dukungan Teknologi Informasi (TI) terhadap keberlangsungan bisnis perusahaan. Hasil lengkap dari wawancara dapat dilihat di bagian **Lampiran B**. Berikut adalah ringkasan wawancara pada bagian 2 mengenai nilai korporat:

5.2.2.1 Line of Business

A. Financial Value

- PT PJB Services selalu menganggap penting nilai kembali positif yang dipengaruhi oleh investasi yang telah dilakukan perusahaan.
- PT PJB Services mendominasi di *market share* ketenagalistrikan Indonesia dengan perolehan nilai sebesar 8,7% untuk jasa O&M dari pertumbuhan pasar sebesar 8,4% dan nilai sebesar 1,9% untuk jasa proyek dari pertumbuhan pasar sebesar 4%.
- PT PJB Services mendapatkan peningkatan pendapatan usaha sebesar 48,36% akibat dari investasi sistem informasi *Ellipse*. Pencapaian ini membuktikan bahwa strategi usaha yang ditetapkan Direksi telah berjalan dengan baik dan meningkatkan pangsa pasar bisnis PJBS.
- Adanya peningkatan pendapatan akibat investasi *Ellipse* mempengaruhi lini proses bisnis yang lain seperti persiapan strategi bisnis yang akan dilakukan selanjutnya oleh manajemen PJB Services yaitu melakukan review sistem yang cukup fundamental serta meningkatkan *awareness* dan semangat terhadap target.

B. Strategic Match

- Strategi bisnis utama PT PJB Services ada 2 yaitu O&M (*Operation and Maintenance*) Unit Pembangkit Listrik dan Jasa Proyek dengan menawarkan pula beberapa kategori Produk operasi dan pemeliharaan pembangkit listrik.
- Tujuan perusahaan tercapai dengan strategi bisnis yang telah dilakukan PT PJB Services (sesuai dengan Target RKAP 2015).
- Untuk setiap pencapaian tujuan perusahaan yang telah tercapai maka perusahaan akan selalu memberikan *reward* berupa upah tidak rutin yang akan diberikan

kepada karyawan atau bagian unit perusahaan yang sudah berkontribusi lebih dalam pencapaian tersebut.

C. *Competitive Advantage*

- PT PJB Services tidak takut mengenai pengembangan Teknologi Informasi di perusahaan-perusahaan Kompetitor di bisnis ketanagalistrikan di Indonesia karena PT PJB Services selalu membuat Rencana Jangka Panjang Perusahaan (RJPP) yang berisi program kerja yang terinci yang nantinya sebagai acuan dalam menyusun Rencana Kerja & Anggaran Perusahaan (RKAP).
- Capaian PT. PJB Services dalam pasar jasa ketanagalistrikan di Indonesia yaitu pada tahun 2013, skor GCG PT PJB Services meningkat menjadi 80,34. Setelah adanya perbaikan sesuai Peraturan Menteri BUMN nomor PER-01/MBU/2011 tentang Penerapan Tata Kelola Perusahaan Yang Baik (Good Corporate Governance) maka implementasi GCG tahun 2014-2018 PT PJB Services memiliki target skor dari 65 ditahun 2014 menjadi 86 di tahun 2018. GCG diperlukan untuk menciptakan sistem dan struktur perusahaan yang kuat sehingga mampu menjadi perusahaan kelas dunia.
- Keunikan yang dijual PT PJB Services yaitu PT PJB Services menerapkan peduli dengan lingkungan sekitar tempat bekerja agar selalu mengimplementasikan Kesehatan dan Keselamatan kerja (K3) dan prinsip 5S yaitu Seiri (ringkas), Seiton (rapi), Seiso (resik), Seiketsu (rawat), dan Shitsuke (rajin) serta melakukan pelatihan dan pengembangan SDM untuk menyiapkan tanggung jawab akan persaingan dalam dunia bisnis kelas dunia. Selain itu, PT PJB Services menerapkan budaya perusahaan yang berslogan “SIAP”, yaitu ***Service Oriented, Integrity, Active Learning, Professional.***

D. Management Information

- PT PJB Services selalu melakukan penilaian terhadap kinerja tiap fungsi yang dilakukan 1 tahun 2 kali. Dimana jika ada kenaikan dari kinerja karyawan tersebut maka karyawan tersebut berhak atas reward berupa bonus gaji.
- Ada peningkatan kompetensi SDM yang dilakukan di PT PJB Services yaitu dengan *training* dan *sharing knowledge* yang dapat berpengaruh terhadap pengambilan keputusan oleh manajemen.

E. Competitive Response

- Peningkatan kualitas pengguna *Ellipse* sangat penting karena user yang mengelola semua data dalam sistem informasi *Ellipse* dan berhubungan langsung dengan pencapaian peningkatan pendapatan perusahaan.
- PT PJB Services akan rugi jika investasi *Ellipse* ditunda atau ditiadakan karena investasi Sistem Informasi *Ellipse* merupakan tuntutan dari owner/perusahaan induk yaitu PT PJB. Sehingga jika investasi *Ellipse* ditunda maka dapat menghambat kinerja perusahaan untuk mengintegrasikan data antara PT PJB, PT PJBS, dan Unit-unit pembangkit tenaga listrik.

F. Organizational Risk

- PT. PJB Services mempersiapkan perubahan-perubahan yang mungkin akan terjadi di masa datang dengan cara menjalankan bagian Subdit Manajemen Risiko dan Kepatuhan yang berfungsi untuk mengelola risiko yang mungkin dialami perusahaan sesuai ketentuan yang berlaku sehingga mampu menciptakan kegiatan bisnis yang aman dan menjamin *sustainability* (pembangunan berkelanjutan). Selain itu, di bagian Direktorat SDM & Administrasi juga sudah membuat *road map* jangka panjang untuk 5 tahun kedepan.

5.2.2.2 Computer Support

A. Strategic IS Architecture

- Dukungan TI pada PT. PJB Services sangat berpengaruh dalam pelaksanaan *core-business activity* karena dukungan TI dapat memudahkan manajemen asset pembangkit dan IT sudah ada sejak awal didirikannya PT PJB Services untuk membantu kinerja perusahaan dari awal perusahaan didirikan.
- PT. PJB Services memiliki rencana TI jangka panjang yang terdokumentasikan dalam bentuk *Information Technology Master Plan* (ITMP) dan *Information Technology Detail Plan* (ITDP), dimana keduanya digunakan sebagai acuan dalam membangun sistem informasi baik infrastruktur maupun aplikasi pada perusahaan.

B. Definitional Uncertainty

- Belum pernah terjadi *miss-match* antara dukungan TI dengan kebutuhan bisnis yang dimiliki PT. PJB Services.

C. Technical Uncertainty

- Pada PT PJB Services memiliki bagian sendiri yang mengelola TI pada perusahaan yaitu Bidang Teknologi Informasi yang berfungsi untuk memastikan pengelolaan sistem teknologi informasi yang dituangkan dalam *masterplan* Teknologi Informasi. Namun Bidang TI juga bekerjasama dengan pihak ketiga dalam pengelolaan asset TI di perusahaan.
- Kesiapan Direktorat SDM & Administrasi dan Direktorat Keuangan dalam mengoperasikan perangkat TI dengan cara saat rekrutmen karyawan baru maka karyawan tersebut wajib mengikuti training TI yang diselenggarakan oleh perusahaan.

D. IS Infrastructure Risk

- Kesiapan PT. PJB Services jika terjadi perubahan terhadap kebutuhan akan infrastruktur TI di masa datang dengan cara membuat *IT Masterplan* yang dibuat untuk jangka waktu 5 tahun, selain itu akan ada rapat kerja tahunan yang dilakukan 2 kali dalam setahun yang bertujuan untuk membuat perencanaan kerja perusahaan yang dituangkan dalam Rencana Kerja & Anggaran Perusahaan (RKAP).

5.2.3 Hasil Review Dokumen

Dokumen yang digunakan untuk mendukung penyelesaian tugas akhir ini didapatkan dari Bidang Teknologi Informasi PT PJB Services. Dokumen-dokumen tersebut berisi mengenai rincian biaya terkait investasi sistem informasi *Ellipse* dan dokumen-dokumen lain untuk mendukung identifikasi nilai korporat yang diberikan oleh PT PJB Services serta identifikasi biaya yang digunakan terkait investasi sistem informasi *Ellipse*.

5.2.4 Gambaran Umum PT PJB Services

Selain itu, dari hasil review dokumen didapatkan pula informasi mengenai PT PJB Services yang terdiri dari sejarah perusahaan, visi dan misi serta struktur organisasi. Penjelasan mengenai profil PT PJB Services adalah sebagai berikut:

5.2.4.1 Sejarah PT PJB Services

PT. PJB Services merupakan anak perusahaan PT. PJB (Pembangkit Tenaga Listrik Jawa Bali) yang bergerak dalam bidang pelayanan jasa operasi dan pemeliharaan (O&M) pembangkit tenaga listrik yang sudah ada sejak 30 Maret 2001 dengan prosentase kepemilikan saham 98% dimiliki oleh PT. PJB dan 2% dimiliki oleh YK PT. PJB (Yayasan Kesejahteraan PT. PJB) [2]. Awal mulanya semua proses bisnis ditangani langsung oleh PT. PJB Unit Bisnis Pemeliharaan yang sudah beroperasi dari tahun 1998. Namun

setelah itu, didirikanlah PT. PJB Services yang mengambil alih fungsi bisnis tersebut untuk menjawab kebutuhan penambahan *line up* perusahaan, sehingga dapat mencapai sasaran keuntungan optimal dan pertumbuhan berkelanjutan dengan memanfaatkan kekuatan sumberdaya yang dimiliki perusahaan dan mitra kerja. Pada awalnya PT. PJB Services memiliki fokus awal yaitu hanya melakukan pemeliharaan pada pembangkit. Setelah adanya perkembangan kemampuan maka fokus dari perusahaan diluaskan menjadi bergerak di bidang Operasi dan Pemeliharaan Pembangkit [2].

PT. PJB Services memiliki budaya perusahaan dengan slogan “SIAP” yaitu sebagai berikut [2]:

- ***Service Oriented***, dimana perusahaan akan memberikan kemauan dan kemampuan terhadap kebutuhan pelanggan (internal/eksternal) dalam memberikan layanan produk/jasa dalam rangka mencapai kepuasan pelanggan sehingga mampu membangun dan menjaga loyalitas dari pelanggan PT. PJB Services.
- ***Integrity***, dimana seluruh internal perusahaan akan memberikan kemauan dan kemampuan dalam mematuhi peraturan dan etika perusahaan, membangun kejujuran, bertanggung jawab, berani menyampaikan kebenaran, menyelaraskan perilaku pribadi terhadap nilai-nilai perusahaan untuk mewujudkan landasan dalam mencapai tujuan perusahaan.
- ***Active Learning***, dimana perusahaan akan aktif mencari dan menemukan area-area baru yang dapat digunakan untuk pembelajaran, menciptakan dan mengambil keuntungan dari kesempatan belajar yang ada, menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang baru diperoleh pada pekerjaan dan belajar melalui aplikasinya.

- **Professional**, dimana seluruh internal perusahaan akan memberikan kemauan dan kemampuan dalam bekerja dengan baik, mencapai standar keberhasilan yang lebih tinggi, berorientasi pada kualitas dengan mengoptimalkan sumber daya yang tersedia.

PT. PJB Services mempunyai anak perusahaan yaitu PT. Mitra Karya Prima (PT MKP) yang didirikan di Surabaya berdasarkan Akta tertanggal 23 September 2004 Nomor 16. Akta telah mendapatkan persetujuan dari Menteri Kehakiman dan Hak Asasi Manusia Nomor C-14198 HT 01.01 tahun 2005 tertanggal 25 Mei 2005 dengan komposisi kepemilikan saham 75% dimiliki oleh Yayasan Kesejahteraan PT PJB dan 5% dimiliki oleh Koperasi Aneka Bakti. Maksud dan tujuan pendirian PT MKP adalah untuk memberikan usaha pelayanan jasa tenaga kerja berdasarkan prinsip industri dan niaga yang sehat dengan menerapkan prinsip-prinsip Perseroan Terbatas (PT) [2].

Saat ini, PT. PJB Services telah berhasil Go International dengan pengalaman profesional seperti di Singapura, Malaysia, Kuwait, China dan Arab Saudi dengan reputasi yang baik. PT. PJB Services telah memperoleh ISO 9001:2000 nomor sertifikat: 01 100 0187 87 pada tanggal 25 Maret 2002 untuk "Manajemen jasa untuk Relokasi, Rehabilitasi, Operasi dan Pemeliharaan Pembangkit Listrik" dari sertifikasi lembaga Jerman "TÜV CERT Certification Body The TÜV Anlagentechnik GmbH". Pada tahun 2011 PT. PJB Services telah melakukan pembaharuan ISO untuk 9001:2008 [2].

5.2.4.2 Visi dan Misi

PT PJB Services memiliki visi dan misi sebagai berikut:

VISI

“Menjadi perusahaan pengelola aset pembangkit listrik dan pendukungnya dengan standar internasional”

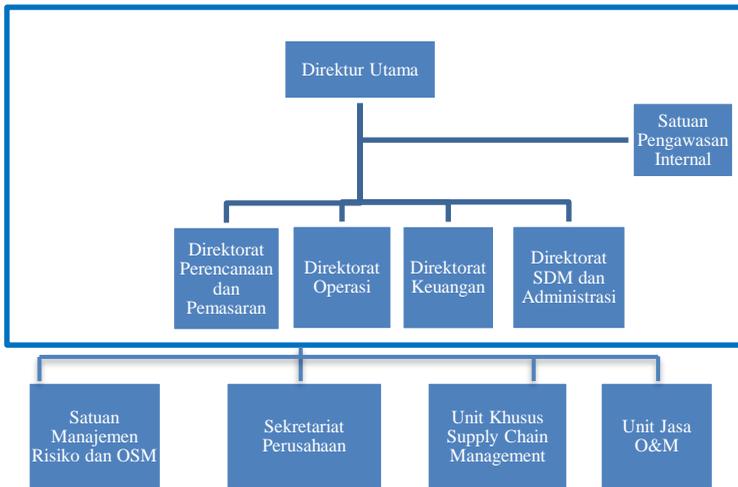
MISI

- Melaksanakan pengelolaan aset pembangkit listrik dan pendukungnya dengan standar internasional.
- Menerapkan manajemen total solusi untuk meningkatkan kinerja unit pembangkit listrik secara berkelanjutan.
- Mengembangkan sumber daya perusahaan untuk meningkatkan kinerja perusahaan secara berkelanjutan guna memenuhi harapan stakeholder.

5.2.4.3 Struktur Organisasi

Menurut Surat Keputusan Direksi PT Pembangkitan Jawa Bali Services Nomor: 104.K/010/DIR-PJBS/2016 Tentang Organisasi dan Tata Kerja PT Pembangkitan Jawa Bali Services, memutuskan mengenai susunan organisasi perusahaan yaitu sebagai berikut:

- **Bagan Struktur organisasi PT Pembangkitan Jawa Bali Services**



Gambar 5. 1 Struktur organisasi PT Pembangkitan Jawa Bali Services

Berikut adalah penjelasan singkat dari tugas masing-masing unit yang ada pada struktur organisasi PT Pembangkitan Jawa Bali Services:

- 1. Direktur Utama**

Fungsi utama yaitu mengkoordinir beberapa Direktur yang menjabat sebagai direksi dalam memimpin perusahaan.

- 2. Direktorat Perencanaan dan Pemasaran**

Fungsi utama yaitu memastikan pengelolaan bisnis berjalan sesuai dengan tuntutan *stakeholders* kunci perusahaan sehingga menghasilkan pertumbuhan korporasi saat ini dan masa depan.

- 3. Direktorat Operasi**

Fungsi utama yaitu memastikan kemampuan organisasi (proses bisnis, enjiniring, dan tata kelola pembangkitan) dalam mengelola berbagai pekerjaan jasa operasi dan

pemeliharaan baik sebagai asset manajer, asset operator, maupun labor supplier.

4. Direktorat Keuangan

Fungsi utama yaitu memastikan pengelolaan anggaran dan pendanaan, akuntansi, serta keuangan sesuai dengan strategi perusahaan dan kaidah yang berlaku.

5. Direktorat SDM dan Administrasi

Fungsi utama yaitu memastikan kegiatan pengelolaan dan pengembangan SDM baik kapasitas, kapabilitas serta budaya kerja perusahaan mendukung bisnis perusahaan sesuai dengan strategi perusahaan dan kaidah yang berlaku.

6. Satuan Pengawasan Internal

Fungsi utama yaitu memastikan bahwa seluruh proses bisnis yang dijalankan di perusahaan dilakukan sesuai dengan kaidah, peraturan, dan ketentuan yang berlaku sehingga tercipta proses yang sehat guna mendukung *sustainability* dan pertumbuhan perusahaan.

7. Satuan Manajemen Risiko dan OSM

Fungsi utama yaitu memastikan berjalannya eksekusi strategi perusahaan secara terintegrasi melalui perbaikan secara terus menerus terhadap sistem pengendalian risiko sehingga menjamin tercapainya sasaran kinerja dan pertumbuhan bisnis perusahaan.

8. Sekretariat Perusahaan

Fungsi utama yaitu memastikan berjalannya hubungan yang baik dengan *stakeholders* dan memastikan kegiatan perusahaan tidak bertentangan dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku guna menjaga citra positif perusahaan.

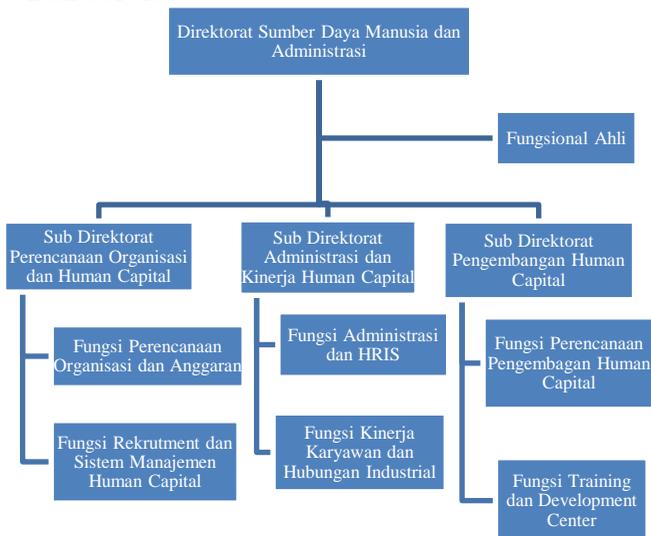
9. Unit Khusus Supply Chain Management

Fungsi utama yaitu memastikan berjalannya pengelolaan *supply chain management* (SCM) dan melakukan perhitungan harga perkiraan sendiri (HPS) guna mendukung proses bisnis yang optimal sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

10. Unit Jasa O&M

Fungsi utama yaitu memastikan pelaksanaan eksekusi jasa O&M berjalan sesuai dengan tata kelola pembangkitan dan standar kinerja yang telah ditetapkan oleh Direksi guna mendukung proses bisnis yang optimal sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

- **Bagan Struktur organisasi Direktorat Sumber Daya Manusia dan Administrasi PT Pembangkitan Jawa Bali Services**



Gambar 5. 2 Struktur organisasi Direktorat Sumber Daya Manusia dan Administrasi PT Pembangkitan Jawa Bali Services

Berikut adalah penjelasan singkat dari tugas masing-masing unit yang ada pada struktur organisasi Direktorat Sumber

Daya Manusia dan Administrasi PT Pembangkitan Jawa Bali Services:

1. Direktorat Sumber Daya Manusia dan Administrasi

Fungsi utama yaitu memastikan kegiatan pengelolaan dan pengembangan SDM baik kapasitas, kapabilitas serta budaya kerja perusahaan mendukung bisnis Perusahaan sesuai dengan strategi perusahaan dan kaidah yang berlaku.

2. Sub Direktorat Perencanaan Organisasi dan Human Capital

Fungsi utama yaitu mengelola kegiatan perencanaan dan pengembangan organisasi, sistem manajemen SDM, dan anggaran yang mendukung tercapainya sasaran organisasi dan sesuai dengan ketentuan perundangan yang berlaku.

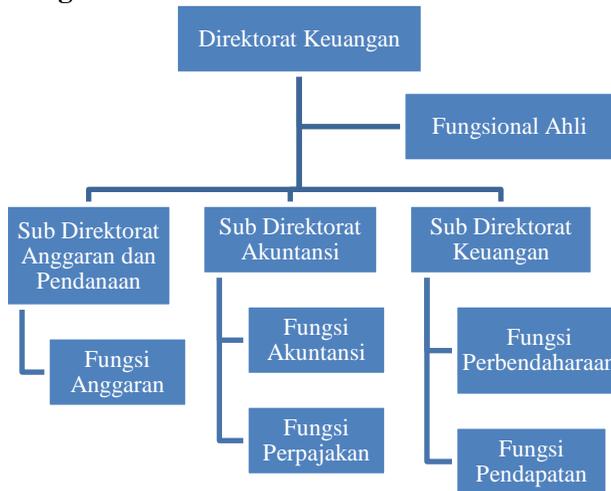
3. Sub Direktorat Administrasi dan Kinerja Human Capital

Fungsi utama yaitu mengelola administrasi kinerja karyawan serta hubungan industrial guna mendukung tercapainya sasaran organisasi dan sesuai dengan ketentuan perundangan yang berlaku.

4. Sub Direktorat Pengembangan Human Capital

Fungsi utama yaitu mengelola pengembangan human capital dan memastikan kegiatan yang meliputi fungsi pendidikan, pelatihan, dan pengembangan kompetensi karyawan sesuai dengan kebutuhan perusahaan dan ketentuan

- **Bagan Struktur organisasi Direktorat Keuangan PT Pembangkitan Jawa Bali Services**



Gambar 5. 3 Struktur organisasi Direktorat Keuangan PT Pembangkitan Jawa Bali Services

Berikut adalah penjelasan singkat dari tugas masing-masing unit yang ada pada struktur organisasi Direktorat Keuangan PT Pembangkitan Jawa Bali Services:

1. **Direktorat Keuangan**

Fungsi utama yaitu memastikan pengelolaan anggaran dan pendanaan, akuntansi, serta keuangan sesuai dengan strategi perusahaan dan kaidah yang berlaku.

2. **Sub Direktorat Anggaran dan Pendanaan**

Fungsi utama yaitu memastikan pengelolaan anggaran tahunan atau jangka panjang dilakukan sesuai dengan strategi perusahaan dan kaidah yang berlaku.

3. **Sub Direktorat Akuntansi**

Fungsi utama yaitu memastikan pelaporan akuntansi dan perpajakan yang sehat dan informatif guna bahan

pertimbangan dalam pengambilan keputusan manajemen sesuai dengan kaidah yang berlaku.

4. Sub Direktorat Keuangan

Fungsi utama yaitu memastikan pengelolaan keuangan baik pendapatan maupun pengeluaran dilaksanakan dengan cermat sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

5.2.5 Hasil Kuisisioner

Kuisisioner merupakan tahapan pengumpulan informasi dari narasumber yang berjumlah 7 (tujuh) orang yaitu 3 (tiga) orang Manajer dari Direktorat Keuangan, 3 (tiga) orang Manajer dari Direktorat SDM & Administrasi, dan 1 (satu) orang Manajer dari Bidang Teknologi Informasi, dimana hasil dari kuisisioner tersebut digunakan sebagai penilaian manfaat tidak langsung pada domain bisnis dan domain teknologi dari implementasi sistem informasi *Ellipse*. Komponen kuisisioner secara rinci dapat dilihat pada **Lampiran A**.

Berikut adalah hasil kuisisioner dari masing-masing responden yang telah dirangkum dalam tabel dibawah ini:

Tabel 5. 3 Hasil Kuisisioner Responden Pengguna Sistem Informasi Ellipse

Komponen	Skor Responden						
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Faktor Domain Bisnis							
<i>Strategic Match</i>	2	5	4	4	5	4	2
<i>Competitive Advantage</i>	3	5	4	5	3	4	4
<i>Management Information Support</i>	2	5	5	5	5	5	5
<i>Competitive</i>	3	5	5	5	4	5	5

<i>Response</i>							
<i>Organizational Risk</i>	0	4	0	4	0	3	4
Faktor Domain Teknologi							
<i>Strategic IS Architecture</i>	3	5	4	5	4	4	3
<i>Defitional Uncertainty</i>	3	5	3	4	0	4	2
<i>Technical Uncertainty</i>							
• Keahlian yang Dibutuhkan	3	5	4	3	2	4	2
• Ketergantungan Hardware	1	0	3	2	1	3	0
• Ketergantungan Software (luar sistem)	2	5	0	5	0	4	2
• Software Aplikasi	2	1	3	3	1	2	1
<i>IS Infrastrucure Risk</i>	3	5	4	5	0	5	2

Keterangan:

Tabel 5. 4 Keterangan Kode Responden

Kode	Keterangan
M1	Manajer Akuntansi
M2	Manajer Keuangan
M3	Manajer Anggaran & Pendanaan
M4	Manajer Perencanaan Organisasi & HC
M5	Manajer ADM & Kinerja HC
M6	Manajer Pengembangan HC

5.3 Analisis Manfaat untuk Metode *Information Economics*

Analisis manfaat yang digunakan pada metode *Information Economics* terbagi menjadi 3 bagian yaitu manfaat *Tangible*, manfaat *Quasi Tangible*, dan manfaat *Intangible*. Dari ketiga manfaat tersebut hasil yang diperoleh akan digunakan untuk menghitung *nett cash flow* tiap tahun, lalu dihitung presentase *Return on Investment (ROI)*. Berikut adalah hasil rangkuman analisis manfaat berdasarkan latar belakang pengembangan investasi Sistem Informasi *Ellipse*:

Tabel 5. 5 Potensi Manfaat

No	Potensi Manfaat	Aspek Benefit	Metode Pengukuran
1	Penghematan biaya lembur karyawan pengguna Sistem Informasi <i>Ellipse</i> .	<i>Tangible - Measurable</i>	<i>Traditional Cost-Benefit Analysis</i>
2	Penghematan Kertas Kerja	<i>Tangible - Measurable</i>	<i>Traditional Cost-Benefit Analysis</i>
3	Pengurangan kesalahan pencatatan (<i>human error</i>) pada laporan.	<i>Quasi tangible - Measurable</i>	<i>IE – Value Linking</i>
4	Peningkatan pendapatan karena pembuatan dokumen laporan keuangan yang semakin cepat.	<i>Quasi tangible - Measurable</i>	<i>IE – Value Acceleration</i>
5	• Direktorat SDM	<i>Quasi tangible</i>	<i>IE –</i>

No	Potensi Manfaat	Aspek Benefit	Metode Pengukuran
	<p>dan Administrasi dapat memudahkan perencanaan dan pengembangan karir karyawan dari data lengkap karyawan yang sudah ada dalam sistem.</p> <ul style="list-style-type: none"> • PT PJB Services dapat meningkatkan keunggulan bersaing dengan Kompetitor. • PT PJB Services dapat melakukan kontrol terhadap keamanan dan ketersediaan data dari sistem serta kehandalan sistem menjadi lebih mudah karena semua sistem yang digunakan masing-masing fungsional telah 	- Measurable	Innovation Valuation

No	Potensi Manfaat	Aspek Benefit	Metode Pengukuran
	terintegrasi.		
6	Pencapaian tujuan strategis perusahaan	<i>Intangible - Immeasurable</i>	<i>IE – Kuisisioner</i>

Untuk potensi manfaat pada *Value Restructuring* tidak ada karena dengan adanya investasi sistem informasi *Ellipse* ini menyebabkan tidak adanya penyempitan struktur pegawai, sehingga tidak ada nilai perubahan restrukturisasi (perubahan) terhadap fungsi-fungsi yang ada sebagai akibat dari penerapan TI yang dapat mengurangi *non-productive time* atau naiknya produktivitas suatu fungsi suatu departemen.

5.4 Analisis Data untuk Metode *Cobb Douglas*

Analisis data juga dilakukan untuk menghitung produktivitas dari Sistem Informasi *Ellipse* berdasarkan bentuk umum dari fungsi produksi, yaitu sebagai berikut:

$$Z_1 = aY_1^\alpha Y_2^\gamma$$

Dimana:

Z_1 = Variabel Dependen

Y_1, Y_2 = Variabel Independent

a = nilai konstanta

α, γ = Tingkat elastisitas produksi

Tabel 5. 6 Variabel Kontribusi Produktivitas

Sumber Daya		Kinerja Perusahaan	
Y_1	Variabel Y_1 adalah variabel <i>Labor</i> yang digambarkan dengan jumlah gaji yang didapatkan oleh Direktorat Keuangan dan Direktorat SDM dan	Z	Jasa O&M dan Jasa Proyek Untuk input kinerja perusahaan didapatkan dari pendapatan PT PJB

	Administrasi PT PJB Services.		Services yaitu dari penjualan Jasa O&M dan Jasa Proyek.
Y ₂	Variabel Y ₂ adalah variabel TI yang terdiri dari biaya investasi awal dari Sistem Informasi <i>Ellipse</i> seperti biaya <i>Hardware</i> , <i>Software</i> , biaya persiapan sebelum berjalan, biaya berjalan.		

Berikut adalah rincian dari klasifikasi pada variabel kontribusi modal yang akan digunakan dalam perhitungan fungsi produksi menggunakan metode *Cobb Douglas*:

5.4.1 Kinerja Perusahaan (Z)

Kinerja Perusahaan menurut fungsi *Cobb Douglas* merupakan *output* atau keluaran yang dikatakan sebagai *total production*. Kinerja Perusahaan yang didapatkan PT PJB Services diperoleh dari hasil penjualan jasa O&M dan jasa Proyek oleh PT PJB Services. Berikut adalah rincian tabel kinerja perusahaan PT PJB Services dari tahun 2014-2016:

Tabel 5. 7 Pendapatan PT PJB Services

Tahun	Jasa O&M dan Jasa Proyek
1	Rp 686.966.000.000
2	Rp 1.022.644.000.000
3	Rp 1.330.244.000.000
Total	Rp 3.039.874.000.000

Pada Tabel diatas, dapat diketahui bahwa perolehan Jasa O&M dan Jasa Proyek PT PJB Services yang akan mempengaruhi perhitungan *total production* dari modal kontribusi yang mendukung Investasi Sistem Informasi *Ellipse* adalah sebesar Rp 3.039.874.000.000 dalam 3 tahun.

Data yang digunakan dalam fungsi ini menggunakan data bulanan, sehingga untuk data yang lebih detil dalam bulanan dapat dilihat pada **Lampiran C.1**.

5.4.2 Variabel Labor (Y_1)

Labor adalah biaya tenaga kerja yang harus dikeluarkan oleh PT PJB Services untuk pengguna dari Sistem Informasi *Ellipse* yaitu seluruh Direksi, Manajer, dan Karyawan pada Direktorat Keuangan dan Direktorat SDM dan Administrasi PT PJB Services. Berikut adalah rincian pengeluaran gaji selama 3 tahun yaitu dari tahun 2014-2016:

Tabel 5. 8 Gaji Direktorat Keuangan dan Direktorat SDM & Administrasi

Tahun	Total Gaji Direktorat Keuangan dan Direktorat SDM & Administrasi
1	Rp 4.406.801.368
2	Rp 4.708.739.625
3	Rp 6.929.137.262
Total	Rp 16.044.678.255

Dari tabel diatas, diketahui bahwa total pengeluaran untuk gaji tenaga kerja pada investasi sistem informasi *Ellipse* adalah sebesar Rp 16.044.678.255 selama 3 tahun. Data yang digunakan dalam fungsi ini menggunakan data bulanan, sehingga untuk data yang lebih detil dalam bulanan dapat dilihat pada **Lampiran C.2**.

5.4.3 Variabel TI (Y_2)

Variabel TI adalah biaya yang dikeluarkan untuk investasi sistem informasi *Ellipse* berupa biaya awal investasi yang terdiri dari biaya *software*, biaya *hardware*, biaya *capital*, dan biaya sebelum berjalan. Dalam melakukan integrasi data antar subdit yang menggunakan Sistem Informasi *Ellipse*, PT PJB Services menggunakan intranet. Namun, biaya intranet tidak dimasukkan dalam biaya awal investasi karena biaya yang

dikeluarkan oleh perusahaan untuk membayar biaya intranet pada vendor merupakan biaya akumulasi dari semua sistem yang ada di perusahaan bukan hanya biaya intranet atas Sistem Informasi *Ellipse*. Kemudian ditambahkan dengan biaya saat sistem sudah berjalan. Berikut adalah rincian biaya TI terkait sistem informasi *Ellipse* selama 3 tahun yaitu dari tahun 2014-2016:

1) Biaya Awal Investasi Sistem Informasi *Ellipse*:

Biaya awal adalah biaya yang dikeluarkan pada tahun pertama investasi Sistem Informasi *Ellipse*. Berikut adalah rincian biaya awal investasi sistem informasi *Ellipse*:

Tabel 5. 9 Biaya Awal Investasi Sistem Informasi *Ellipse*

Deskripsi	Kuantitas	Harga Satuan	Tahun 1
A. Biaya Software			
A.1 <i>Ventyx Ellipse</i>	1 Unit	Rp 2.660.600.000	Rp 2.660.600.000
A.2 Lisensi <i>Oracle Database</i>	16 Core	Rp 770.908.850	Rp 6.950.817.500
Sub Total		Rp 3.431.508.850	Rp 8.827.870.800
B. Biaya Hardware			
B.1 IBM System Storage DS3512	1 Unit	Rp 253.593.000	Rp 253.593.000
B.2 <i>Server Ellipse</i>	1 Unit	Rp 309.049.785	Rp 309.049.785
B.3 <i>Oracle Server</i>	1 Unit	Rp 273.613.500	Rp 273.613.500
B.4 SAN SWITCH BROCAD E 300 24	1 Unit	Rp 173.511.000	Rp 173.511.000

Port Full Fabric, 8 Gbps			
Sub Total		Rp 1.009.767.285	Rp 1.009.767.285
C. Biaya Capital			
C.1 Rak Server	1 Unit	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
D. Biaya Persiapan Sebelum Berjalan			
D.1 Biaya <i>Orientati on & Planning</i>	2 Orang	Rp 4.000.000	Rp 88.000.000
D.2 Biaya <i>Business Require ment Analysis</i>	4 Orang	Rp 4.000.000	Rp 320.000.000
D.3 Biaya <i>Business Solution Design</i>	2 Orang	Rp 4.000.000	Rp 120.000.000
D.4 Biaya <i>Configur ation & Develop ment</i>	4 Orang	Rp 4.000.000	Rp 320.000.000
D.5 Biaya <i>User Acceptan ce Test (UAT)</i>	4 Orang	Rp 4.000.000	Rp 208.000.000
D.6 Biaya <i>End User Training</i>	2 Orang	Rp 4.000.000	Rp 128.000.000

D.7 Biaya <i>Go Live Sequence</i>	2 Orang	Rp 4.000.000	Rp 128.000.000
D.8 Biaya <i>Go Live Support</i>	2 Orang	Rp 4.000.000	Rp 200.000.000
Sub Total		Rp 28.011.521	Rp 1.532.000.000
TOTAL		Rp 4.469.287.656	Rp 11.369.638.085

2) Rincian Biaya Persiapan Sebelum Berjalan

Berikut adalah rincian untuk Biaya Persiapan Sebelum Berjalan yang dikeluarkan untuk investasi sistem informasi *Ellipse*:

Tabel 5. 10 Biaya Persiapan Sebelum Berjalan

Deskripsi	Jumlah Konsultan	Total Hari	Biaya Satuan	Harga Total Tahun 1
Biaya <i>Orientation & Planning</i>	2	11	Rp 4.000.000	Rp 88.000.000
Biaya <i>Business Requirement Analysis</i>	4	20	Rp 4.000.000	Rp 320.000.000
Biaya <i>Business Solution Design</i>	2	15	Rp 4.000.000	Rp 120.000.000
Biaya <i>Configuration & Development</i>	4	20	Rp 4.000.000	Rp 320.000.000
Biaya <i>User Acceptance Test (UAT)</i>	4	13	Rp 4.000.000	Rp 208.000.000

Biaya <i>End User Training</i>	2	16	Rp 4.000.000	Rp 128.000.000
Biaya <i>Go Live Sequence</i>	2	16	Rp 4.000.000	Rp 128.000.000
Biaya <i>Go Live Support</i>	2	25	Rp 4.000.000	Rp 200.000.000
Total Keseluruhan	22	136	Rp 32.000.000	Rp 1.512.000.000

3) Biaya Berjalan untuk Sistem Informasi *Ellipse*:

Biaya berjalan adalah biaya yang dikeluarkan dari tahun pertama sampai tahun selanjutnya untuk menunjang operasional Sistem Informasi *Ellipse*. Berikut adalah rincian biaya berjalan untuk investasi sistem informasi *Ellipse*:

Tabel 5. 11 Biaya Berjalan untuk Sistem Informasi *Ellipse*

Biaya Berjalan	TAHUN 1	TAHUN 2	TAHUN 3	Total
Pemeliharaan <i>Software</i>	Rp 532.120.000	Rp 532.120.000	Rp 532.120.000	Rp 1.596.360.000
Pemeliharaan <i>Hardware</i>	Rp 60.000.000	Rp 60.000.000	Rp 60.000.000	Rp 180.000.000
Total Biaya Berjalan:				Rp 1.776.360.000

Untuk biaya pemeliharaan *Software* diambil dari 20% biaya *Software Ventyx Ellipse*. Sedangkan biaya pemeliharaan *Software* dan pemeliharaan *hardware* selalu sama tiap tahunnya karena untuk *support* dan *maintenance* yang diberikan oleh *vendor* kepada PT PJB Services dihitung dari biaya awal saat pembuatan kontrak sehingga biaya tiap tahun yang harus dibayarkan PT PJB Services selalu sama.

4) Total Biaya Variable TI

Total biaya pengeluaran variabel TI dalam tiga tahun yaitu dari tahun 2014-2016 adalah sebagai berikut:

Tabel 5. 12 Total Variabel TI

Keterangan	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3
TI	Rp 11.961.758.085	Rp 592.120.000	Rp 592.120.000

5.4.4 Lembar Olahan Per Bulan Investasi Sistem Informasi *Ellipse*

Dari data kontribusi modal investasi Sistem Informasi *Ellipse* yang sudah dijelaskan sebelumnya, kemudian data diolah dalam bentuk logaritma natural menggunakan *Ms. Excel*. Berikut adalah hasil olahan biaya perbulan untuk data pendukung dalam perhitungan fungsi produksi terkait investasi sistem informasi *Ellipse*:

Tabel 5. 13 Lembar Olahan Per Bulan Investasi Sistem Informasi Ellipse

Bulan	Jasa O&M dan Jasa Proyek	Ln Jasa O&M dan Jasa Proyek	<i>Labor</i>	Ln <i>Labor</i>	TI	Ln TI
1	Rp 32.998.983.000	24,22	Rp 325.268.081	19,60	Rp 996.813.174	20,72
2	Rp 35.899.877.000	24,30	Rp 367.026.785	19,72	Rp 996.813.174	20,72
3	Rp 43.877.815.000	24,50	Rp 443.683.615	19,91	Rp 996.813.174	20,72
4	Rp 47.872.980.000	24,59	Rp 477.934.446	19,98	Rp 996.813.174	20,72
5	Rp 49.921.147.000	24,63	Rp 307.909.785	19,55	Rp 996.813.174	20,72
6	Rp 54.849.900.000	24,73	Rp 382.178.086	19,76	Rp 996.813.174	20,72
7	Rp 57.525.477.000	24,78	Rp 331.233.439	19,62	Rp 996.813.174	20,72
8	Rp 61.890.900.000	24,85	Rp 323.233.439	19,59	Rp 996.813.174	20,72
9	Rp 69.328.891.000	24,96	Rp 424.822.144	19,87	Rp 996.813.174	20,72
10	Rp 70.443.678.000	24,98	Rp 366.319.813	19,72	Rp 996.813.174	20,72
11	Rp 78.632.766.000	25,09	Rp 328.089.394	19,61	Rp 996.813.174	20,72
12	Rp 83.723.586.000	25,15	Rp 329.102.341	19,61	Rp 996.813.174	20,72
13	Rp 77.221.769.000	25,07	Rp 495.232.968	20,02	Rp 49.343.333	17,71
14	Rp 79.300.811.000	25,10	Rp 377.506.925	19,75	Rp 49.343.333	17,71

Bulan	Jasa O&M dan Jasa Proyek	Ln Jasa O&M dan Jasa Proyek	<i>Labor</i>	Ln <i>Labor</i>	TI	Ln TI
15	Rp 81.030.856.000	25,12	Rp 359.392.662	19,70	Rp 49.343.333	17,71
16	Rp 83.545.900.000	25,15	Rp 320.739.591	19,59	Rp 49.343.333	17,71
17	Rp 84.565.998.000	25,16	Rp 344.034.867	19,66	Rp 49.343.333	17,71
18	Rp 86.475.476.000	25,18	Rp 323.323.245	19,59	Rp 49.343.333	17,71
19	Rp 86.690.067.000	25,19	Rp 343.416.736	19,65	Rp 49.343.333	17,71
20	Rp 87.006.789.000	25,19	Rp 418.936.790	19,85	Rp 49.343.333	17,71
21	Rp 88.121.263.000	25,20	Rp 378.311.282	19,75	Rp 49.343.333	17,71
22	Rp 88.702.930.000	25,21	Rp 416.140.886	19,85	Rp 49.343.333	17,71
23	Rp 89.349.870.000	25,22	Rp 498.321.808	20,03	Rp 49.343.333	17,71
24	Rp 90.652.271.000	25,23	Rp 433.381.865	19,89	Rp 49.343.333	17,71
25	Rp 94.775.989.000	25,27	Rp 366.566.675	19,72	Rp 49.343.333	17,71
26	Rp 95.673.989.000	25,28	Rp 499.049.868	20,03	Rp 49.343.333	17,71
27	Rp 97.881.099.000	25,31	Rp 457.897.316	19,94	Rp 49.343.333	17,71
28	Rp 97.980.876.000	25,31	Rp 433.190.094	19,89	Rp 49.343.333	17,71
29	Rp 98.902.969.000	25,32	Rp 488.732.110	20,01	Rp 49.343.333	17,71

Bulan	Jasa O&M dan Jasa Proyek	Ln Jasa O&M dan Jasa Proyek	<i>Labor</i>	Ln <i>Labor</i>	TI	Ln TI
30	Rp 100.878.778.000	25,34	Rp 473.016.439	19,97	Rp 49.343.333	17,71
31	Rp 109.955.423.000	25,42	Rp 632.203.370	20,26	Rp 49.343.333	17,71
32	Rp 117.992.672.000	25,49	Rp 594.724.553	20,20	Rp 49.343.333	17,71
33	Rp 120.983.460.000	25,52	Rp 483.306.500	20,00	Rp 49.343.333	17,71
34	Rp 125.105.337.000	25,55	Rp 486.028.159	20,00	Rp 49.343.333	17,71
35	Rp 133.887.629.000	25,62	Rp 478.587.012	19,99	Rp 49.343.333	17,71
36	Rp 136.225.779.000	25,64	Rp 1.535.835.166	21,15	Rp 49.343.333	17,71

(halaman sengaja dikosongkan)

BAB VI

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menjelaskan mengenai hasil dan pembahasan secara keseluruhan dari penelitian ini terkait analisis evaluasi dan produktivitas implementasi Sistem Informasi *Ellipse* pada PT PJB Services Sidoarjo.

6.1 Pembobotan *Corporate Value*

Berdasarkan hasil wawancara nilai korporat yang telah dilakukan pada narasumber terkait investasi sistem informasi *Ellipse*, maka dapat disimpulkan bahwa kekuatan lini bisnis PT. PJB Services Sidoarjo adalah sebagai berikut:

1. Aktivitas investasi Sistem Informasi *Ellipse* membuat PT PJB Services mendapatkan peningkatan pendapatan sebesar 48,36% dari tahun 2014 hingga tahun 2016.
2. PT. PJB Services mendominasi di *market share* ketenagalistrikan Indonesia, yaitu sebesar 8,7% untuk produk jasa O&M dan sebesar 1,9% untuk produk jasa proyek.
3. Akibat peningkatan pendapatan yang terjadi maka manajemen PT PJB Services menyiapkan strategi bisnis lanjutan untuk meningkatkan kualitas kinerja perusahaan.
4. Pencapaian tujuan perusahaan tercapai dengan strategi bisnis yang telah dilakukan, namun perusahaan terus mengembangkan tujuan tersebut agar kualitas kinerja perusahaan terus meningkat.
5. Untuk memberikan penghargaan pada karyawan yang telah bekerja keras dalam membantu pencapaian tujuan perusahaan maka PT PJB Services memberikan *reward* berupa upah tidak rutin yang sudah disesuaikan dengan pekerjaan yang telah diselesaikan oleh karyawan tersebut.

6. PT PJB Services sudah menyiapkan segala sistem pendukung perusahaan untuk mempertahankan dan meningkatkan keunggulan kompetitif perusahaan seperti membuat Rencana Jangka Panjang Perusahaan (RJPP) yang disusun untuk menjadi arah perusahaan dalam meraih visi ke depan dan mempertahankan capaian yang telah tercapai.
7. Perusahaan sudah melakukan implementasi GCG dengan skor 65 di tahun 2014. Dengan implementasi GCG perusahaan dapat membangun kondisi sistem dan struktur perusahaan yang tangguh dan berkelanjutan untuk menjadi perusahaan kelas dunia.
8. Keunikan dan kekuatan produk yang dimiliki perusahaan menghasilkan kemenangan di pasar ketenagalistrikan Indonesia dan memberikan gambaran bahwa PT PJB Services adalah perusahaan yang dapat bersaing di perusahaan ketenagalistrikan kelas dunia.
9. Perusahaan selalu melakukan monitoring evaluasi kinerja karyawan setiap 2 kali dalam setahun.
10. *Training* dan *Sharing Knowledge* selalu diberikan perusahaan untuk meningkatkan kompetensi setiap karyawan PT PJB Services terutama untuk pengguna sistem informasi *Ellipse*.
11. Kesiapan menghadapi perubahan dengan adanya Subdit Manajemen Risiko dan Kepatuhan yang berfungsi untuk mengelola risiko perusahaan sesuai ketentuan yang berlaku. Selain itu, di bagian Direktorat SDM & Administrasi juga sudah membuat *roadmap* jangka panjang untuk 5 tahun ke depan.

Sedangkan untuk kekuatan dukungan Teknologi Informasi di PT PJB Services Sidoarjo dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dukungan Teknologi Informasi berperan aktif dan berpengaruh dalam aktivitas bisnis utama karena

2. teknologi informasi sudah ada sejak awal didirikannya PT PJB Services
3. Rencana TI ke depan telah terdokumentasi dengan baik dalam bentuk *Information Technology Master Plan* (ITMP) dan *Information Technology Detail Plan* (ITDP) yang dibuat untuk jangka waktu 2014 – 2018. ITMP digunakan sebagai acuan dalam membangun sistem informasi yang terpadu berbasis teknologi informasi sesuai dengan visi misi perusahaan, sedangkan ITDP digunakan sebagai acuan dalam membangun sistem informasi baik infrastruktur maupun aplikasi perusahaan setiap tahun.
4. Pengelolaan Teknologi Informasi pada PT PJB Services dikelola oleh Bidang Teknologi Informasi yang berfungsi untuk memastikan pengelolaan sistem teknologi informasi yang dituangkan dalam ITMP berjalan sesuai kebutuhan perusahaan. Selain itu juga mendapat bantuan dari pihak ketiga untuk pemenuhan kebutuhan teknologi informasi dalam perusahaan.
5. Semua Direksi dan karyawan pada semua Direktorat sudah dapat mengoperasikan komputer.
6. Selalu ada peningkatan kemampuan mengenai teknologi informasi dengan adanya *training* pada setiap karyawan baru.
7. Kesiapan jika adanya perubahan terhadap kebutuhan akan infrastruktur Teknologi Informasi di masa datang yaitu perusahaan memiliki ITMP dan kegiatan rapat kerja tahunan untuk membuat perencanaan kerja perusahaan yang dituangkan dalam Rencana Kerja & Anggaran Perusahaan (RKAP).

Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa PT. PJB Services memiliki kekuatan bisnis dan dukungan Teknologi Informasi yang kuat atau dapat menempatkan PT. PJB Services berada

pada **kuadran *Strategic* (Kuadran B)**. Sehingga dapat diberikan pembobotan nilai korporat sesuai pembobotan *Corporate Value* oleh Parker [5] dan validasi oleh perusahaan yaitu sebagai berikut:

Tabel 6. 1 pembobotan nilai korporat PT PJB Services

Faktor	Bobot
Business Domain	
A. ROI	2
B. Strategic Match	4
C. Competitive Advantage	6
D. Management Information	2
E. Competitive Response	4
F. Project Organization Risk	-1
Technology Domain	
A. Strategic IS Architecture	1
B. Defitional Uncertainty	-2
C. Technical Uncertainty	-1
D. IS Infrastructure Risk	1

6.2 Analisis Potensi Manfaat

Berdasarkan analisis potensi manfaat yang diidentifikasi pada bab sebelumnya, manfaat pada investasi Sistem Informasi *Ellipse* dapat dibagi menjadi 2 (dua) aspek yaitu aspek finansial dan non finansial. Pada aspek finansial perhitungan yang dilakukan dibagi menjadi 2 (dua) yaitu perhitungan manfaat *Tangible* dan manfaat *Quasi-Tangible*, sedangkan untuk aspek non finansial berupa perhitungan untuk manfaat *Intangible*. Berikut adalah hasil dan pembahasan mengenai kedua aspek manfaat yang diperoleh oleh perusahaan dari adanya investasi Sistem Informasi *Ellipse*:

6.2.1 Analisis Aspek Finansial

Perhitungan pada aspek finansial dibagi kedalam dua kategori manfaat yaitu manfaat *tangible* dan manfaat quasi *tangible* (*Value Linking, Value Acceleration, Value Restructuring, dan Innovation Value*). Kemudian dilanjutkan perhitungan total ROI, NPV dan PP.

6.2.1.1 Analisis Manfaat Tangible

Analisis manfaat *tangible* dilakukan dengan mengidentifikasi biaya awal investasi dan biaya berjalan (*on-going expenses*), lalu mengidentifikasi manfaat langsung sehingga didapatkan nilai simple ROI.

A. Identifikasi Biaya Awal Sistem Informasi *Ellipse*

Waktu yang diperlukan untuk persiapan sampai terselesainya implementasi dari sistem Informasi *Ellipse* yaitu dengan durasi 4,5 bulan yang dilakukan oleh Bidang Teknologi Informasi PT. PJB Services dengan dibantu konsultan dari pihak ketiga. Sehingga diperoleh beberapa biaya yang diperlukan untuk mendukung rencana persiapan dan implementasi tersebut seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 6. 2 Biaya Awal Investasi Sistem Informasi *Ellipse*

Deskripsi	Kuantitas	Harga Satuan	Tahun 1
A. Biaya Software			
A.1 <i>Ventyx Ellipse</i>	1 Unit	Rp 2.660.600.000	Rp 2.660.600.000
A.2 Lisensi <i>Oracle Database</i>	16 Core	Rp 770.908.850	Rp 6.950.817.500
Sub Total		Rp 3.431.508.850	Rp 8.827.870.800
B. Biaya Hardware			
B.1 IBM	1 Unit	Rp	Rp

System Storage DS3512		253.593.000	253.593.000
B.2 <i>Server Ellipse</i>	1 Unit	Rp 309.049.785	Rp 309.049.785
B.3 <i>Oracle Server</i>	1 Unit	Rp 273.613.500	Rp 273.613.500
B.4 SAN SWITCH BROCA DE 300 24 Port Full Fabric, 8 Gbps	1 Unit	Rp 173.511.000	Rp 173.511.000
Sub Total		Rp 1.009.767.285	Rp 1.009.767.285
C. Biaya Capital			
C.1 Rak Server	1 Unit	Rp 20.000.000	Rp 20.000.000
D. Biaya Persiapan Sebelum Berjalan			
D.1 Biaya <i>Orientati on & Planning</i>	2 Orang	Rp 4.000.000	Rp 88.000.000
D.2 Biaya <i>Business Requirement Analysis</i>	4 Orang	Rp 4.000.000	Rp 320.000.000
D.3 Biaya <i>Business Solution Design</i>	2 Orang	Rp 4.000.000	Rp 120.000.000
D.4 Biaya	4 Orang	Rp	Rp

<i>Configuration & Development</i>		4.000.000	320.000.000
D.5 Biaya User Acceptance Test (UAT)	4 Orang	Rp 4.000.000	Rp 208.000.000
D.6 Biaya End User Training	2 Orang	Rp 4.000.000	Rp 128.000.000
D.7 Biaya Go Live Sequence	2 Orang	Rp 4.000.000	Rp 128.000.000
D.8 Biaya Go Live Support	2 Orang	Rp 4.000.000	Rp 200.000.000
Sub Total		Rp 28.011.521	Rp 1.532.000.000
TOTAL		Rp 4.469.287.656	Rp 11.369.638.085

- **Rincian Biaya Persiapan Sebelum Berjalan**

Berikut adalah rincian untuk Biaya Persiapan Sebelum Berjalan yang dikeluarkan untuk investasi sistem informasi *Ellipse*:

Tabel 6. 3 Biaya Persiapan Sebelum Berjalan Sistem Informasi Ellipse

Deskripsi	Jumlah Konsultan	Total Hari	Biaya Satuan	Harga Total Tahun 1
Biaya <i>Orientation & Planning</i>	2	11	Rp 4.000.000	Rp 88.000.000
Biaya <i>Business Requirement Analysis</i>	4	20	Rp 4.000.000	Rp 320.000.000
Biaya <i>Business</i>	2	15	Rp 4.000.000	Rp 120.000.000

<i>Solution Design</i>				
Biaya Configuration & Development	4	20	Rp 4.000.000	Rp 320.000.000
Biaya User Acceptance Test (UAT)	4	13	Rp 4.000.000	Rp 208.000.000
Biaya End User Training	2	16	Rp 4.000.000	Rp 128.000.000
Biaya Go Live Sequence	2	16	Rp 4.000.000	Rp 128.000.000
Biaya Go Live Support	2	25	Rp 4.000.000	Rp 200.000.000
Total Keseluruhan	22	136	Rp 32.000.000	Rp 1.512.000.000

B. Identifikasi Biaya Berjalan

Selain biaya awal investasi terdapat pula biaya berjalan untuk menunjang operasional dari Sistem Informasi *Ellipse* yang dikeluarkan dari tahun 2014 sampai tahun 2016. Biaya yang dikategorikan sebagai biaya berjalan pada sistem ini diantaranya adalah biaya pemeliharaan *Software* dan pemeliharaan *Hardware*. Berikut adalah rincian biaya berjalan untuk investasi sistem informasi *Ellipse*:

Tabel 6. 4 Biaya Berjalan Sistem Informasi Ellipse

Biaya Berjalan	TAHUN 1	TAHUN 2	TAHUN 3	Total
Pemeliharaan <i>Software</i>	Rp 532.120.000	Rp 532.120.000	Rp 532.120.000	Rp 1.596.360.000
Pemeliharaan <i>Hardware</i>	Rp 60.000.000	Rp 60.000.000	Rp 60.000.000	Rp 180.000.000
Total Biaya Berjalan:				Rp 1.776.360.000

Berdasarkan data yang didapatkan dari Bidang Teknologi Informasi PT. PJB Services, tidak ada perubahan biaya *maintenance* pada 3 tahun terakhir. Biaya pemeliharaan *Software* dan pemeliharaan *Hardware* selalu sama tiap tahunnya karena untuk *support* dan *maintenance* yang diberikan oleh *vendor* kepada PT PJB Services dihitung dari biaya awal saat pembuatan kontrak sehingga biaya tiap tahun yang harus dibayarkan PT PJB Services selalu sama. Pemeliharaan yang dilakukan untuk *Software* dan *Hardware* terkait Sistem Informasi *Ellipse* dilakukan 2 kali dalam setahun.

Pada biaya pemeliharaan *Hardware* tidak ada perubahan tiap tahunnya sesuai data yang ada yaitu sebesar Rp 60.000.000 per tahun. Sedangkan untuk biaya pemeliharaan *Software* diambil dari 20% biaya *Software Ventyx Ellipse*. Sehingga biaya pemeliharaan *Software* dapat dilihat dari perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Biaya Pemeliharaan } \textit{Software} &= 20\% \times \text{Biaya } \textit{Software} \\
 &\textit{Ventyx Ellipse} \\
 &= 20\% \times \text{Rp } 2.660.600.000 \\
 &= \text{Rp } 532.120.000
 \end{aligned}$$

C. Identifikasi Manfaat Penghematan Langsung

Dampak ekonomis yang dihasilkan dengan adanya implementasi sistem informasi *Ellipse* diantaranya penghematan biaya lembur karyawan pengguna Sistem Informasi *Ellipse* dan penghematan kertas kerja. Berikut adalah penjelasan dari manfaat penghematan langsung yang diperoleh PT PJB Services:

1) Penghematan biaya lembur karyawan pengguna Sistem Informasi *Ellipse*

Sebelum adanya implementasi Sistem Informasi *Ellipse* di PT PJB Services, banyak pekerjaan yang masih dilakukan secara manual seperti melakukan tutup buku di akhir bulan dan akhir tahun yang dilakukan oleh Direktorat Keuangan. Setiap akhir bulan dan akhir tahun, ada beberapa karyawan dari Direktorat Keuangan yang harus lembur untuk penyelesaian pembuatan pembukuan. Oleh karena itu, PT PJB Services mengimplemenasikan Sistem Informasi *Ellipse* agar dapat mengurangi biaya lembur karyawan seperti yang terjadi di Direktorat Keuangan.

Sebelum adanya Sistem Informasi *Ellipse*, durasi untuk tutup buku bulanan dapat dilakukan selama 3 hari dengan masing-masing waktu lembur selama 5 jam dan jumlah karyawan lembur sebanyak 3 orang sedangkan untuk durasi tutup buku tahunan dapat dilakukan selama 6 hari dengan masing-masing waktu lembur selama 5 jam dan jumlah karyawan lembur sebanyak 5 orang.

Tabel 6. 5 Biaya Lembur sebelum implementasi Sistem Informasi *Ellipse*

Biaya Lembur sebelum implementasi Sistem Informasi <i>Ellipse</i>	Tutup Buku	Durasi (hari)	Durasi (jam)	Jumlah Karyawan	Biaya Lembur Tiap Karyawan (per 5 jam)	Total Durasi (hari) Lembur dalam tahunan	Total Biaya Lembur
	Bulanan	3	5	3	Rp 300.000	36	Rp 32.400.000
	Tahunan	6	5	5	Rp 300.000		Rp 9.000.000
Biaya Lembur sebelum implementasi Sistem Informasi <i>Ellipse</i>							Rp 41.400.000

Setelah adanya implementasi Sistem Informasi *Ellipse*, durasi untuk tutup buku bulanan dapat dilakukan selama 2 hari dengan masing-masing waktu lembur selama 5 jam dan jumlah karyawan lembur sebanyak 3 orang sedangkan untuk durasi tutup buku tahunan dapat dilakukan selama 4 hari

dengan masing-masing waktu lembur selama 5 jam dan jumlah karyawan lembur sebanyak 4 orang.

Tabel 6. 6 Biaya Lembur sesudah implementasi Sistem Informasi *Ellipse*

Biaya Lembur sesudah implementasi Sistem Informasi <i>Ellipse</i>	Tutup Buku	Durasi (hari)	Durasi (jam)	Jumlah Karyawan	Biaya Lembur Tiap Karyawan (per 5 jam)	Total Durasi (hari) Lembur dalam tahunan	Total Biaya Lembur
	Bulan	2	5	3	Rp 300.000	24	Rp 21.600.000
	Tahunan	4	5	4	Rp 300.000		Rp 4.800.000
Biaya Lembur sesudah implementasi Sistem Informasi <i>Ellipse</i>							Rp 26.400.000

Untuk menjaga kerahasiaan data, maka data diatas adalah data yang dibuat sedemikian rupa untuk mendekati data asli yang dimiliki oleh PT PJB Services. Jadi, penghematan untuk biaya lembur karyawan pengguna Sistem Informasi *Ellipse* tiap tahunnya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 &\text{Penghematan biaya lembur karyawan} = \text{Biaya Lembur karyawan sebelum implementasi Sistem Informasi } \textit{Ellipse} - \text{Biaya Lembur karyawan sesudah implementasi Sistem Informasi } \textit{Ellipse} \\
 &= \text{Rp } 41.400.000 - \text{Rp } 26.400.000 \\
 &= \text{Rp } 15.000.000
 \end{aligned}$$

Jadi, penghematan biaya lembur karyawan pengguna Sistem Informasi *Ellipse* sebesar **Rp 15.000.000** setiap tahunnya.

2) Penghematan Kertas Kerja

Penghematan selanjutnya yang diperoleh dengan adanya implementasi Sistem Informasi *Ellipse* adalah penghematan biaya kertas kerja oleh karyawan di Direktorat Keuangan yang menangani masalah rekonsiliasi bank. Rekonsiliasi bank dilakukan untuk melihat setiap kesalahan dan ketidak wajaran

yang ada pada catatan perusahaan di bank. Prosedur rekonsiliasi dilakukan untuk mencari sebab-sebab ketidakcocokan yang terjadi antara saldo menurut catatan bank dan catatan perusahaan. Selain itu, rekonsiliasi bank berguna untuk mengecek ketelitian pencatatan dalam rekening kas dan catatan bank, serta mengetahui penerimaan atau pengeluaran yang sudah terjadi di bank tetapi belum dicatat oleh perusahaan.

Setiap bulannya karyawan di Direktorat Keuangan akan melakukan perhitungan rekonsiliasi bank. Jumlah kertas kerja yang digunakan tiap karyawan tiap bulannya sebanyak 2 lembar dalam 1 *softmap*. Sedangkan karyawan yang bertugas untuk melakukan pekerjaan rekonsiliasi berjumlah 25 orang. Dengan adanya implementasi Sistem Informasi *Ellipse* maka penggunaan kertas kerja untuk melakukan rekonsiliasi bank dapat dikurangi karena karyawan di Direktorat Keuangan dapat melakukan proses rekonsiliasi dalam sistem tanpa harus membuat *print out* hasil rekonsiliasi. Perhitungan penghematan kertas kerja dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 6. 7 Perhitungan Penghematan Kertas Kerja

No	Item	Banyak	Harga	Jumlah
1	Kertas Kerja	2	Rp 500	Rp 1000
2	<i>Softmap</i>	1	Rp 4.500	Rp 4.500
Total Perbulan				Rp 5.500

Berdasarkan nilai diatas, jumlah penghematan kertas kerja selama 1 tahun (12 bulan) untuk 25 karyawan Direktorat Keuangan adalah sebagai berikut:

Penghematan Kertas Kerja = Rp 5.500/karyawan x 25 Karyawan x 12 bulan = **Rp 1.650.000**

Jadi, penghematan kertas kerja oleh karyawan di Direktorat Keuangan sebesar **Rp 1.650.000** setiap tahunnya.

Secara ringkas, manfaat langsung yang didapatkan dengan diimplementasikannya Sistem Informasi *Ellipse* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 6. 8 Total manfaat langsung

No	Manfaat Penghematan Langsung	Harga
1	Penghematan biaya lembur karyawan pengguna Sistem Informasi <i>Ellipse</i>	Rp 15.000.000
2	Penghematan Kerta Kerja	Rp 1.650.000
Total Manfaat Langsung		Rp 16.650.000

Jumlah penghematan tersebut mengalami kenaikan tiap tahun mengacu pada faktor inflasi *year-on-year* sebesar 4,91% [28]. Sehingga jumlah penghematan selama periode 3 tahun yaitu tahun 2014-2016 adalah sebagai berikut:

Tabel 6. 9 Penghematan Langsung dalam Kurun Waktu 3 Tahun

Tahun	Manfaat Penghematan Langsung
1	Rp 16.650.000
2	Rp 17.467.515
3	Rp 18.325.170
Total	Rp 52.442.685

6.2.1.2 Perhitungan Skor Simple ROI

Perhitungan skor *Simple* ROI digunakan untuk mengetahui presentase nilai pengembalian investasi Sistem Informasi *Ellipse* dalam periode 3 tahun yaitu dari tahun 2014-2016. Setelah sebelumnya didapatkan identifikasi biaya awal

investasi, biaya persiapan sebelum berjalan, biaya berjalan, dan penghematan biaya operasional (manfaat *tangible*) maka selanjutnya semua nilai tersebut dimasukkan ke dalam tabel *simple ROI*. Pada tabel ini akan ada kolom *net economic benefit*, yaitu nilai dari perhitungan analisis manfaat *Quasi-Tangible*. Analisis ini akan dilakukan pada tahapan selanjutnya sehingga pada perhitungan skor *simple ROI*, kolom *net economic benefit* masih bernilai nol. Kemudian terdapat kolom *nett cash flow* per tahun yang didapatkan dari selisih dari penghematan biaya operasional (manfaat *tangible*) dengan biaya berjalan. Setelah itu, seluruh hasil *nett cash flow* yang didapatkan dijumlah agar mendapatkan total *nett cash flow* dalam periode 3 tahun. Skor *simple return on investment (ROI)* dihitung dengan persamaan berikut:

Setelah didapatkan skor *Simple ROI*, kemudian nilai tersebut dicocokkan dengan rentang nilai skor ROI sementara. Nilai ini sementara dan dapat berubah karena perhitungan skor ROI masih akan dilanjutkan pada tahapan selanjutnya yaitu dengan menambahkan hasil perhitungan analisis manfaat *Quasi-Tangible*. Berikut adalah hasil perhitungan skor *Simple ROI* untuk manfaat *Tangible* dari investasi Sistem Informasi *Ellipse*:

Tabel 6. 10 simple ROI

A. Biaya Awal:				Rp 11.369.638.085
B. Cash Flow tahunan				
	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	
Net Economic Benefit	0	0	0	
Penghematan Biaya Operasional	Rp 16.650.000	Rp 17.467.515	Rp 18.325.170	
Biaya Berjalan	Rp 592.120.000	Rp 592.120.000	Rp 592.120.000	
Nett Cash Flow:	Rp 575.470.000	Rp 574.652.485	Rp 573.794.830	Rp 1.723.917.315
C. Simple ROI				
(total nett cash flow/tahun/biaya awal) x 100%	Rp 1.723.917.315	3	Rp 11.369.638.085	5%
D. Scoring:				
	Score	Simple ROI		
	0			
	1	1%	to	299%
	2	300%	to	499%
	3	500%	to	699%
	4	700%	to	899%
	5	900%	over	

6.2.1.3 Analisis Manfaat Quasi-Tangible

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai manfaat *Quasi Tangible* yang didapatkan atas investasi Sistem Informasi *Ellipse*. Analisis *Quasi Tangible* merupakan manfaat yang berfokus pada peningkatan efisiensi yang terjadi dalam suatu proyek dalam perusahaan dan keuntungan perusahaan namun susah dihitung atau sebaliknya. Pada studi kasus ini hanya terdapat manfaat *Value Linking* (VL) dan *Value Acceleration* (VA) yang dapat dihitung, sedangkan manfaat *Innovation Valuation* (IV) dijelaskan secara deskriptif karena manfaat yang didapatkan tidak dapat dihitung dalam bentuk uang.

1) *Value Linking*

Value Linking (VL) berkaitan dengan evaluasi secara finansial yang digunakan untuk menganalisis keterkaitan antara peningkatan kinerja atau kualitas perusahaan ketika telah dilakukan implementasi sistem dan fungsi teknologi lain yang mendukung. Seperti yang dirasakan oleh PT PJB Services, setelah adanya implementasi Sistem Informasi *Ellipse* manfaat yang dirasakan terutama yang terkait dengan peningkatan kinerja perusahaan adalah **adanya ketepatan pembuatan laporan oleh Direktorat Keuangan dan Direktorat SDM & Administrasi.**

Sebelum adanya implementasi Sistem Informasi *Ellipse*, Direktorat Keuangan dan Direktorat SDM & Administrasi sering mengalami kesalahan pencatatan (*human error*) pada pembuatan laporan bulanan. Meskipun pembuatan laporan yang dilakukan sudah sering dan merupakan pekerjaan rutinitas dari kedua Direktorat ini, namun kesalahan pencatatan (*human error*) belum dapat dihindari, yang mana hal ini dapat berakibat pada penurunan pendapatan perusahaan karena terkadang perusahaan harus melakukan *double payment* atau pembayaran yang seharusnya sudah

dilakukan kepada pihak ketiga (*Vendor*) tetapi dilakukan kembali karena adanya pencatatan yang sama pada laporan. Probabilitas kemungkinan terjadinya kesalahan pencatatan (*human error*) tidaklah tergolong besar yaitu hanya sebesar 0,08% dari pendapatan perusahaan untuk setiap bulannya. Sehingga untuk mengetahui penghematan pertahunnya adalah 0,08% dikalikan pendapatan perusahaan kemudian hasilnya dikalikan 12 bulan. Manfaat *Value Linking* yang didapatkan PT PJB Services akan mengalami kenaikan tiap tahun mengacu pada faktor inflasi *year-on-year* sebesar 4,91% [28]. Berikut adalah rincian perhitungan penghematan *Value Linking* yang didapatkan oleh PT PJB Services:

**Penghematan akibat pengurangan kesalahan pencatatan
(human error) laporan**

$$\begin{aligned}
 &= \text{Probabilitas kesalahan pencatatan} \times \text{Pendapatan perusahaan di Tahun 1} \times 12 \text{ Bulan} \\
 &= 0,08\% \times \text{Rp } 686.966.000.000 \times 12 \text{ bulan} \\
 &= \text{Rp } \mathbf{6.594.873.600}
 \end{aligned}$$

Untuk ringkasan nominal penghematan akibat pengurangan kesalahan pencatatan (*human error*) laporan dalam periode 3 tahun yaitu pada tahun 2014 – 2016 dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 6. 11 ringkasan nominal penghematan Value Linking

Keterangan	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Total
Pengurangan Kesalahan Pencatatan (<i>Human Error</i>)	Rp 6.594.873.600	Rp 6.918.681.894	Rp 7.258.389.175	Rp 20.771.944.669

2) *Value Acceleration*

Value acceleration (VA) digunakan untuk mengevaluasi secara finansial manfaat diperoleh akibat adanya pengaruh percepatan waktu yang dihasilkan oleh penerapan sistem atau

teknologi informasi baru. Dengan adanya implementasi Sistem Informasi *Ellipse* di PT PJB Services maka dapat memberikan dampak berupa peningkatan pendapatan tiap tahunnya. Hubungan antara peningkatan pendapatan perusahaan dengan manfaat *value acceleration* adalah dengan adanya implementasi Sistem Informasi *Ellipse* maka terdapat adanya percepatan suatu proses kerja sehingga waktu yang ada dapat digunakan lebih maksimal dan menghasilkan kinerja yang maksimal pula. Salah satu contohnya adalah **waktu yang dibutuhkan untuk membuat dokumen laporan keuangan semakin cepat karena bantuan dari sistem.**

Sebelum adanya sistem informasi *Ellipse*, semua pekerjaan terkait pembuatan dokumen laporan keuangan di PT PJB Services masih menggunakan proses yang belum terintegrasi. Sistem komputerisasi yang digunakan hanya sebatas Sistem Komputerisasi Keuangan yang belum memiliki sistem integrasi antar semua data keuangan di PT PJB Services dengan dibantu *Microsoft Excel* dan *Microsoft Word*. Namun, saat ini dengan adanya Sistem Informasi *Ellipse* maka pembuatan dokumen laporan keuangan tidak harus menggunakan banyak *tools*, melainkan dapat terpusat dengan hanya menggunakan Sistem Informasi *Ellipse*. Sehingga pekerjaan pembuatan dokumen laporan keuangan dapat lebih cepat terselesaikan karena pengguna Sistem Informasi *Ellipse* dapat terbantu untuk menangani masalah pembenaran *error* dan pencarian data dengan cepat meskipun data tersebut tidak berada pada subdit tersebut.

Untuk mengetahui seberapa besar penghematan yang diperoleh PT PJB Services terkait semakin cepatnya pembuatan dokumen laporan keuangan perlu diketahui seberapa cepat pembenaran *error* yang dilakukan karyawan Direktorat Keuangan pada dokumen laporan keuangan

kemudian dikalikan upah perjam dan dikalikan lagi dengan 12 bulan untuk mengetahui penghematan yang didapatkan PT PJB Services selama satu tahun. Pembenaan *error* yang terjadi saat pembuatan dokumen laporan keuangan dapat dibenarkan dalam waktu 1 jam dimana upah perjam tiap karyawan yang ada di Direktorat Keuangan kurang lebih Rp 171.410. Manfaat *Value Acceleration* yang didapatkan PT PJB Services akan mengalami kenaikan tiap tahun mengacu pada faktor inflasi *year-on-year* sebesar 4,91% [28]. Berikut adalah rincian perhitungan penghematan *Value Acceleration* yang didapatkan oleh PT PJB Services:

Peningkatan pendapatan karena pembuatan dokumen laporan keuangan yang semakin cepat

$$\begin{aligned}
 &= \text{Kecepatan Pembenaan } Error \times \text{upah per jam} \times 12 \\
 &\text{Bulan} \\
 &= 1 \text{ jam} \times \text{Rp } 171.410 \times 12 \text{ bulan} \\
 &= \mathbf{\text{Rp } 2.056.920}
 \end{aligned}$$

Untuk ringkasan nominal peningkatan pendapatan karena pembuatan dokumen laporan keuangan yang semakin cepat yang telah dihitung dalam periode 3 tahun yaitu pada tahun 2014 – 2016 dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 6. 12 Ringkasan nominal penghematan Value Acceleration

Keterangan	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	Total
Peningkatan pendapatan karena pembuatan dokumen laporan keuangan yang semakin cepat	Rp 2.056.920	Rp 2.157.915	Rp 2.263.868	Rp 6.478.703

3) *Innovation Valuation*

Innovation Valuation (IV) merupakan manfaat yang dinilai dari adanya fungsi-fungsi baru yang ada pada perusahaan dikarenakan cara perusahaan berbisnis akan berubah sebagai

akibat dari penerapan SI/TI. Faktor ini digunakan untuk mengukur perubahan strategi bisnis yang terjadi ketika implementasi sistem informasi *Ellipse*.

Didapatkan nilai-nilai manfaat dari implementasi Sistem Informasi *Ellipse* yang informasinya didapatkan langsung dari PT PJB Services. Manfaat tersebut hanya berupa penjelasan tanpa dapat diperhitungkan seberapa besar uang yang diperoleh mengenai bagaimana perkembangan strategi bisnis perusahaan ketika adanya implementasi Sistem Informasi *Ellipse*. Berikut penjelasan dari *Innovation Valuation* yang diperoleh PT PJB Services:

1. Direktorat SDM dan Administrasi dapat memudahkan perencanaan dan pengembangan karir karyawan dari data lengkap karyawan yang sudah ada dalam sistem.
2. PT PJB Services dapat meningkatkan keunggulan bersaing dengan Kompetitor.
3. PT PJB Services dapat melakukan kontrol terhadap keamanan dan ketersediaan data dari sistem serta kehandalan sistem menjadi lebih mudah karena semua sistem yang digunakan masing-masing fungsional telah terintegrasi.

Sehingga dapat disimpulkan, manfaat *Quasi-tangible* yang diperoleh PT PJB Services adalah sebagai berikut:

Tabel 6. 13 Komponen Manfaat Quasi-tangible

Komponen <i>Quasi-Tangible</i>	Jumlah
<i>Value Linking</i>	Rp 20.771.944.669
<i>Value Acceleration</i>	Rp 6.478.703
<i>Innovation Valuation</i>	Tidak dihitung dalam bentuk uang

Jumlah masing-masing nilai *quasi-tangible* mengalami kenaikan berdasarkan faktor inflasi *year-on-year* sebesar 4,91% [28]. Sehingga rincian jumlah manfaat *Quasi-tangible* selama periode 3 tahun yaitu tahun 2014-2016 adalah sebagai berikut:

Tabel 6. 14 Ringkasan Manfaat Quasi Tangible

Tahun	Value Linking	Value Acceleration
1	Rp 6.594.873.600	Rp 2.056.920
2	Rp 6.918.681.894	Rp 2.157.915
3	Rp 7.258.389.175	Rp 2.263.868
Total	Rp 20.771.944.669	Rp 6.478.703

Dari masing-masing nilai manfaat *Quasi-Tangible* tersebut akan digunakan untuk perhitungan *enhanced ROI* yang menggambarkan besaran ROI setelah adanya manfaat *quasi-tangible* dari implementasi Sistem Informasi *Ellipse*.

6.2.1.4 Perhitungan Skor Enhanced ROI

Skor *Enhanced ROI* digunakan untuk mengetahui persentase nilai pengembalian dari investasi Sistem Informasi *Ellipse* selama 3 tahun yaitu tahun 2014-2016 berdasarkan hasil dari keseluruhan analisis finansial yang didapatkan dari PT PJB Services. Perhitungan skor *Enhanced ROI* didapatkan dari penjumlahan seluruh manfaat finansial yang didapatkan dan dimasukkan dalam rumusan sebagai berikut:

$$\mathbf{Enhanced\ ROI = Tangible\ Benefit / (penghemaaan\ biaya\ operasional + Value\ Linking + Value\ Acceleration)}$$

Pada tabel *Enhanced ROI* akan ada perhitungan *nett cash flow* yang diperoleh dari selisih antara keseluruhan manfaat (*Tangible benefit*, *Value Linking*, dan *Value Acceleration*) dengan biaya berjalan. Kemudian hasil dari *nett cash flow*

pertahun dijumlah untuk mendapatkan *nett cash flow* dalam periode 3 tahun.

Selain menggunakan Perhitungan Simple ROI, digunakan pula perhitungan dengan cara lain seperti menggunakan *Net Present Value (NPV)* dan *Payback Period (PP)* untuk mendukung justifikasi penilaian aspek finansial dari investasi Sistem Informasi *Ellipse*. Berikut adalah penjelasan dari perhitungan NPV dan PP yang akan dilakukan untuk penilaian aspek finansial dari investasi Sistem Informasi *Ellipse*:

- **Net Present Value (NPV)**

Nilai NPV (*net present value*) diperhitungkan untuk mengetahui besaran manfaat investasi Sistem Informasi *Ellipse* selama periode 3 tahun yaitu dari tahun 2014-2016. Jika dilihat dari nilai mata uang sekarang, maka tingkat suku bunga yang digunakan untuk perhitungan NPV mengacu pada suku bunga BI yaitu 7,25% [29].

- **Payback Period (PP)**

Payback Period diperhitungkan untuk mengetahui waktu pengembalian yang diperoleh PT PJB Services atas biaya yang telah dikeluarkan untuk investasi Sistem Informasi *Ellipse*.

Berikut adalah penjelasan perhitungan NPV dan PP setelah perhitungan skor *enchanced ROI*:

Tabel 6. 15 Skor Enhanced ROI

A. Biaya Awal:				Rp 11.369.638.085
B. Cash Flow tahunan				
	Tahun 1	Tahun 2	Tahun 3	
<i>Net Economic Benefit Value Linking</i>	Rp 6.594.873.600	Rp 6.918.681.894	Rp 7.258.389.175	
<i>Net Economic Benefit Value Acceleration</i>	Rp 2.056.920	Rp 2.157.915	Rp 2.263.868	
<i>Net Economic Benefit Innovation Valuation</i>	0	0	0	
Penghematan Biaya Operasional	Rp 16.650.000	Rp 17.467.515	Rp 18.325.170	
biaya berjalan	Rp 592.120.000	Rp 592.120.000	Rp 592.120.000	
nett cash flow:	Rp 6.021.460.520	Rp 6.346.187.324	Rp 6.686.858.213	Rp 19.054.506.057

C. Simple ROI

(total nett cash flow/tahun/biaya awal) x 100%	Rp 19.054.506.057	3	Rp 11.369.638.085	56%
--	----------------------	---	----------------------	------------

D. Scoring:

Score				
0				
1	1%	to	299%	Enhanced ROI
2	300%	to	499%	
3	500%	to	699%	
4	700%	to	899%	
5	900%	over		

Berikut adalah perhitungan ROI, NPV dan PP sebagai pertimbangan justifikasi evaluasi investasi Sistem Informasi *Ellipse* yang akan mendukung hasil analisis pada aspek finansial:

- **ROI**

Nilai ROI yang dihasilkan dari investasi Sistem Informasi *Ellipse* dalam periode 3 tahun yaitu tahun 2014 – 2016 adalah sebesar **56%**.

- **NPV**

Nilai NPV dihitung berdasarkan rumusan sebagai berikut:

$$NPV = \frac{CF_1}{1+k} + \frac{CF_2}{(1+k)^2} + \frac{CF_3}{(1+k)^3} - I_0$$

$$NPV = \frac{Rp\ 6.021.460.520}{(1+0,0725)} + \frac{Rp\ 6.346.187.324}{(1+0,0725)^2} + \frac{Rp\ 6.686.858.213}{(1+0,0725)^3} - Rp\ 11.369.638.085$$

$$NPV = \mathbf{Rp\ 5.182.357.668}$$

Hasil dari perhitungan diatas menunjukkan bahwa hasil NPV > 0, maka proyek investasi dapat memberikan manfaat bagi perusahaan.

- **PP**

Payback Period adalah nilai waktu pengembalian dari investasi Sistem Informasi *Ellipse*. Berikut adalah persamaan yang digunakan untuk menghitung *Payback Period*:

$$PP = \frac{\text{Nilai Investasi}}{\text{Total Nett Cash Flow/Umur Proyek}}$$

$$PP = \frac{\text{Rp } 11.369.638.085}{\text{Rp } 19.054.506.057 / 3}$$

PP = 1,79 = 1 Tahun 9 Bulan 14 Hari

Secara ringkas, hasil dari justifikasi evaluasi investasi Sistem Informasi *Ellipse* pada aspek finansial adalah sebagai berikut:

Tabel 6. 16 Hasil dari justifikasi evaluasi investasi Sistem Informasi *Ellipse* pada aspek finansial

Komponen	Nilai
ROI	56%
NPV	Rp 5.182.357.668
PP	1 Tahun 9 Bulan 14 Hari

6.2.2 Analisis Aspek Non Finansial

Pada aspek *non-finansial*, analisis dilakukan terhadap aspek *Intangible* yang terbagi menjadi 2 kategori yaitu domain bisnis dan domain teknologi. Analisis dilakukan berdasarkan hasil kuisisioner yang telah diberikan kepada tujuh responden terkait investasi Sistem Informasi *Ellipse*. Responden adalah Andrie Darma Nugroho (Manajer Bidang TI), Luluk Setyo A. (Manajer Akuntansi), Andon Wicaksono (Manajer Keuangan), Slamet Susanto (Manajer Anggaran & Pendanaan), Ikha Wulandari (Manajer Perencanaan Organisasi & HC), Wisnu Rahmadi (Manajer ADM & Kinerja HC), dan Mei Nur R. (Manajer Pengembangan HC).

6.2.2.1 Analisis Manfaat *Intangible*

Berikut adalah analisis manfaat *Intangible* yang dilihat dari 2 domain yaitu domain bisnis dan domain teknologi:

A. Domain Bisnis

Analisis pada domain bisnis berdasarkan beberapa kategori yang terdiri dari *Strategic Match*, *Competitive Advantage*, *Management Information Support*, *Competitive Response*, dan *Organizational Risk*.

1) *Strategic Match*

Faktor ini digunakan untuk mengetahui manfaat investasi Sistem Informasi *Ellipse* yang diukur dengan melihat seberapa besar kontribusi Sistem Informasi *Ellipse* terhadap pencapaian tujuan strategis perusahaan atau seberapa besar kontribusi Sistem Informasi *Ellipse* pada kegiatan operasional untuk mencapai tujuan dari perusahaan. Setelah ditinjau secara global berdasarkan hasil rata-rata ketujuh responden, pada faktor ini skor yang diperoleh sebesar **3,71** (dengan skor minimum 0 dan maksimum 5) yang menandakan bahwa Implementasi Sistem Informasi *Ellipse* mempunyai hubungan langsung untuk mencapai hampir sebagian besar tujuan strategis di PT PJB Services sehingga Sistem Informasi *Ellipse* layak untuk dikembangkan demi mendukung pencapaian tujuan strategis perusahaan. Berikut adalah perhitungan skor yang diperoleh untuk *Strategic Match*:

$$\text{Skor } \textit{Strategic Match} = (2 + 4 + 5 + 2 + 5 + 4 + 4) / 7 = 3,71$$

2) *Competitive Advantage*

Faktor ini digunakan untuk mengetahui derajat dimana sistem dapat mendukung perusahaan dalam mempertahankan atau meningkatkan keunggulan kompetitifnya. Setelah ditinjau secara global berdasarkan hasil rata-rata ketujuh responden, pada faktor ini skor yang diperoleh sebesar **4** (dengan skor minimum 0 dan maksimum 5) yang menandakan bahwa Implementasi Sistem Informasi *Ellipse* layak untuk dikembangkan karena menyediakan akses keluar atau

pertukaran data yang cukup banyak dan meningkatkan posisi kompetitif perusahaan dengan menyediakan tingkat pelayanan yang lebih baik daripada para pesaing PT PJB Services. Berikut adalah perhitungan skor yang diperoleh untuk *Competitive Advantage*:

$$\text{Skor } \textit{Competitive Advantage} = (4 + 4 + 5 + 3 + 3 + 5 + 4) / 7 \\ = 4$$

3) *Management Information Support*

Faktor ini digunakan untuk mengetahui manfaat investasi Sistem Informasi *Ellipse* yang diukur dengan melihat kontribusi Sistem Informasi *Ellipse* terhadap kebutuhan manajemen akan informasi menyangkut kegiatan-kegiatan utama perusahaan yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan. Setelah ditinjau secara global berdasarkan hasil rata-rata ketujuh responden, pada faktor ini skor yang diperoleh sebesar **4,57** (dengan skor minimum 0 dan maksimum 5) yang menandakan bahwa Implementasi Sistem Informasi *Ellipse* memiliki tingkat kelayakan yang penting untuk menciptakan tingkat dukungan manajemen informasi terhadap kegiatan utama perusahaan. Berikut adalah perhitungan skor yang diperoleh untuk *Management Information Support*:

$$\text{Skor } \textit{Management Information Support} = (5 + 5 + 5 + 2 + 5 \\ + 5 + 5) / 7 = 4,57$$

4) *Competitive Response*

Faktor ini digunakan untuk mengetahui manfaat investasi Sistem Informasi *Ellipse* yang diukur dengan melihat kontribusi Sistem Informasi *Ellipse* terhadap seberapa besar risiko persaingan atau kerugian yang akan diterima perusahaan apabila proyek tersebut tertunda atau tidak dilaksanakan. Setelah ditinjau secara global berdasarkan hasil

rata-rata ketujuh responden, pada faktor ini skor yang diperoleh sebesar **4,57** (dengan skor minimum 0 dan maksimum 5) yang menandakan bahwa jika terjadi penundaan Implementasi Sistem Informasi *Ellipse* mungkin akan mengakibatkan kerugian kompetitif (*competitive disadvantages*) bagi perusahaan, atau kehilangan kesempatan kompetitif, atau keberhasilan kegiatan yang ada pada perusahaan dapat menjadi terbatas karena kurangnya sistem yang dibangun. Berikut adalah perhitungan skor yang diperoleh untuk *Competitive Response*:

$$\text{Skor Competitive Response} = (5 + 5 + 5 + 3 + 4 + 5 + 5) / 7 \\ = 4,57$$

5) *Organizational Risk*

Faktor ini digunakan untuk mengetahui tingkat kesiapan PT PJB Services dalam menerima perubahan yang terjadi dalam pengimplementasian sistem. Hasil dari faktor ini berhubungan dengan tingkat risiko dari implementasi sistem. Jika skor yang diperoleh semakin kecil maka semakin kecil pula risiko yang didapatkan dari adanya implementasi Sistem Informasi *Ellipse*. Setelah ditinjau secara global berdasarkan hasil rata-rata ketujuh responden, pada faktor ini skor yang diperoleh sebesar **2,14** (dengan skor minimum 0 dan maksimum 5) yang menandakan bahwa adanya gabungan dari elemen kesiapan perusahaan dengan elemen risiko atas implementasi Sistem Informasi *Ellipse*. Dengan skor tersebut dapat dinyatakan bahwa Sistem Informasi *Ellipse* memiliki tingkat risiko yang rendah bagi perusahaan jika terus dikembangkan. Berikut adalah perhitungan skor yang diperoleh untuk *Organizational Risk*:

$$\text{Skor Organizational Risk} = (4 + 0 + 4 + 0 + 0 + 4 + 3) / 7 = \\ 2,14$$

Empat responden yaitu Manajer Teknologi Informasi, Manajer Keuangan, Manajer Perencanaan Organisasi & HC, dan Manajer Pengembangan HC mengatakan bahwa perencanaan dan manajemen domain bisnis yang dimiliki PT PJB Services sudah terformulasi dengan baik untuk mendukung implementasi Sistem Informasi *Ellipse*. Keempat responden tersebut juga menyatakan bahwa adanya manajemen unggulan, produk perusahaan yang telah ditentukan dengan baik, serta kebutuhan pasar yang telah diketahui dengan jelas sehingga dapat mendukung kompetensi perusahaan dalam menerima perubahan yang terjadi dalam pengimplementasian sistem.

B. Domain Teknologi

Analisis pada domain teknologi berdasarkan beberapa kategori yang terdiri dari *Strategic IS Architecture*, *Definitional Uncertainty*, *Technical Uncertainty*, dan *IS Infrastructure Risk*.

1) Strategic IS Architecture

Faktor ini digunakan untuk mengetahui derajat dimana Sistem Informasi *Ellipse* diselaraskan dengan keseluruhan strategi sistem informasi perusahaan yang dicerminkan terhadap blueprint perusahaan. Secara jelas, faktor ini digunakan untuk melihat seberapa mampu perusahaan melakukan perubahan untuk investasi TI yang dilakukan sehingga dapat diukur tingkat kesesuaian proyek terhadap perencanaan Sistem Informasi/Teknologi Informasi (SI/TI) secara keseluruhan.

Setelah ditinjau secara global berdasarkan hasil rata-rata ketujuh responden, pada faktor ini skor yang diperoleh sebesar **4** (dengan skor minimum 0 dan maksimum 5) yang menandakan bahwa Investasi Sistem Informasi *Ellipse* yang direncanakan merupakan bagian integral dari perencanaan strategis sistem informasi (*blue print*) perusahaan dan

memiliki *pay off* (hasil) yang tinggi. Selain itu, Sistem Informasi *Ellipse* bukan merupakan prasyarat bagi proyek lain yang terdapat dalam perencanaan strategis sistem informasi (*blue print*) perusahaan tetapi sangat berkaitan erat dengan prasyarat proyek lainnya. Sehingga Sistem Informasi *Ellipse* memiliki tingkat kelayakan yang tinggi untuk dikembangkan. Berikut adalah perhitungan skor yang diperoleh untuk *Strategic IS Architecture*:

$$\text{Skor Strategic IS Architecture} = (3 + 4 + 5 + 3 + 4 + 5 + 4) / 7 = 4$$

1) *Defitional Uncertainty*

Faktor ini digunakan untuk mengkaji dimana derajat kebutuhan atau spesifikasi Sistem Informasi *Ellipse* telah diketahui dengan jelas. Setelah ditinjau secara global berdasarkan hasil rata-rata ketujuh responden, pada faktor ini skor yang diperoleh sebesar 3 (dengan skor minimum 0 dan maksimum 5) yang menandakan bahwa Investasi Sistem Informasi *Ellipse* memiliki prasyarat dan spesifikasi yang cukup jelas. Area yang dikaji jelas dan memiliki kemungkinan perubahan non rutin yang masuk akal dan layak. Berikut adalah perhitungan skor yang diperoleh untuk *Defitional Uncertainty*:

$$\text{Skor Defitional Uncertainty} = (2 + 3 + 5 + 3 + 0 + 4 + 4) / 7 = 3$$

2) *Technical Uncertainty*

Faktor ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar ketergantungan proyek terhadap keahlian yang dibutuhkan, perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*) dan sistem, perangkat lunak (*software*) dan *software* aplikasi. Setelah ditinjau secara global berdasarkan hasil rata-rata ketujuh responden, pada faktor ini skor yang diperoleh

sebesar **2,29** (dengan skor minimum 0 dan maksimum 5) yang menandakan bahwa Investasi Sistem Informasi *Ellipse* menimbulkan ketergantungan proyek terhadap keahlian yang dibutuhkan yaitu dibutuhkan beberapa keterampilan baru bagi karyawan terutama bagi manajemen, ketergantungan terhadap perangkat keras (*Hardware*) yang digunakan, ketergantungan terhadap perangkat lunak (*software*) seperti dalam pengoperasian *software* dibutuhkan beberapa fitur baru mungkin juga dibutuhkan tampilan yang kompleks antar *software*. Dan yang terakhir adalah ketergantungan terhadap *software* aplikasi dengan program yang sudah tersedia secara komersial namun membutuhkan modifikasi yang cukup banyak atau program yang sudah tersedia di dalam perusahaan namun masih membutuhkan modifikasi yang banyak pula. Berikut adalah perhitungan skor yang diperoleh untuk *Technical Uncertainty*:

➤ Kategori dalam *Technical Uncertainty*:

1. Keahlian yang Dibutuhkan = $(3 + 5 + 4 + 3 + 2 + 4 + 2) / 7 = 3,285714$
2. Ketergantungan Hardware = $(1 + 0 + 3 + 2 + 1 + 3 + 0) / 7 = 1,428571$
3. Ketergantungan Software (luar sistem) = $(2 + 5 + 0 + 5 + 0 + 4 + 2) / 7 = 2,571429$
4. Software Aplikasi = $(2 + 1 + 3 + 3 + 1 + 2 + 1) / 7 = 1,857143$

➤ Skor *Technical Uncertainty*

$$\text{Skor } \textit{Technical Uncertainty} = (3,285714 + 1,428571 + 2,571429 + 1,857143) / 4 = 2,29$$

3) *IS Infrastructure Risk*

Faktor ini digunakan untuk melihat seberapa penting investasi non proyek dalam mengakomodasi proyek ini. Faktor ini berhubungan dengan adanya kemungkinan risiko lain dalam domain teknologi yang mungkin timbul saat implementasi sistem. Setelah ditinjau secara global berdasarkan hasil rata-rata ketujuh responden, pada faktor ini skor yang diperoleh sebesar **3,43** (dengan skor minimum 0 dan maksimum 5) yang menandakan bahwa dengan adanya Investasi Sistem Informasi *Ellipse* maka dibutuhkan perubahan yang cukup terhadap beberapa elemen sistem layanan komputer yang ada di PT PJB Services. Beberapa investasi awal dibutuhkan untuk mengakomodasi proyek ini dan akan dibutuhkan beberapa investasi berikutnya untuk integrasi lebih lanjut antara Sistem Informasi *Ellipse* dengan lingkungan sistem informasi yang ada di PT PJB Services. Berikut adalah perhitungan skor yang diperoleh untuk Skor *IS Infrastructure Risk*:

$$\text{Skor } IS \text{ Infrastructure Risk} = (2 + 4 + 5 + 3 + 0 + 5 + 5) / 7 \\ = 3,43$$

Dari keseluruhan uraian diatas, maka dapat disimpulkan untuk nilai masing-masing aspek dari domain bisnis dan domain teknologi adalah sebagai berikut:

Tabel 6. 17 Rekap Skor Responden

Komponen	Skor Responden							Rata-Rata
	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	
Faktor Domain Bisnis								
<i>Strategic Match</i>	2	5	4	4	5	4	2	3,71
<i>Competitive Advantage</i>	3	5	4	5	3	4	4	4
<i>Management Information Support</i>	2	5	5	5	5	5	5	4,57
<i>Competitive Response</i>	3	5	5	5	4	5	5	4,57

<i>Organizational Risk</i>	0	4	0	4	0	3	4	2,14
Faktor Domain Teknologi								
<i>Strategic IS Architecture</i>	3	5	4	5	4	4	3	4
<i>Defitional Uncertainty</i>	3	5	3	4	0	4	2	3
<i>Technical Uncertainty</i>								
• Keahlian yang Dibutuhkan	3	5	4	3	2	4	2	2,29
• Ketergantungan Hardware	1	0	3	2	1	3	0	
• Ketergantungan Software (luar sistem)	2	5	0	5	0	4	2	
• Software Aplikasi	2	1	3	3	1	2	1	
<i>IS Infrastrucure Risk</i>	3	5	4	5	0	5	2	3,43

Keterangan:

Tabel 6. 18 Kode Responden

Kode	Keterangan
M1	Manajer Akuntansi
M2	Manajer Keuangan
M3	Manajer Anggaran & Pendanaan
M4	Manajer Perencanaan Organisasi & HC
M5	Manajer ADM & Kinerja HC
M6	Manajer Pengembangan HC
M7	Manajer Teknologi Informasi

6.3 Perhitungan Skor *Information Economics*

Perhitungan dari metode *Information Economics* diakhiri dengan melakukan perhitungan *Information Economics Scorecard*. Pada kolom total skor proyek didapatkan dari penjumlahan skor masing-masing aspek yang telah dianalisis sebelumnya yaitu dari perhitungan ROI, domain bisnis, dan domain teknologi kemudian hasilnya dikalikan dengan bobot *corporate value*. Bobot *corporate value* didapatkan dari hasil pembobotan *corporate value* yang menempatkan investasi Sistem Informasi *Ellipse* pada kuadran II yaitu kuadran *strategic*.

Terdapat pula kolom nilai manfaat yang bertanda positif (+) dan risiko yang bertanda negatif (-) dari proyek, dimana kolom manfaat ini digunakan untuk mengetahui apakah implementasi Sistem Informasi *Ellipse* lebih memberikan manfaat lebih besar daripada risikonya atau sebaliknya. Berikut adalah hasil perhitungan Skor *Information Economics*:

Tabel 6. 19 Skor Information Economics

<i>The Information Economics Scorecard</i>											
Faktor	ROI	<i>Business Domain</i>					<i>Technology Domain</i>				Total
		SM	CA	MI	CR	OR	SA	DU	TU	IR	
<i>Bobot Corporate Value</i>	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	
	2	4	6	2	4	-1	1	-2	-1	1	
Skor Faktor	1	3,71	4	4,57	4,57	2,14	4	3	2,29	3,43	
Total Project Score	2	14,84	24	9,14	18,28	- 2,14	4	-6	- 2,29	3,43	65,26
		Manfaat (+)		75,69	Risiko (-)			10,43			
*where <i>ROI</i> <i>Skor Enhanced ROI</i> Business Domain Factors <i>SM</i> <i>Strategic Match</i> <i>CA</i> <i>Competitive Advantage</i> <i>MI</i> <i>Management Information Support of Core Activities</i> <i>CR</i> <i>Competitive Response</i> <i>OR</i> <i>Organizational Risk</i> Technology Domain Factors <i>SA</i> <i>Strategic IS Architecture</i> <i>DU</i> <i>Definitional Uncertainty</i> <i>TU</i> <i>Technical Uncertainty</i> <i>IS</i> <i>IS Infrastructure Risk</i>											

6.3.1 Analisis Evaluasi Investasi Sistem Informasi *Ellipse*

Setelah didapatkan skor akhir proyek, maka diperlukan penilaian terhadap predikat proyek. Predikat proyek adalah ukuran yang menjadi dasar terhadap penelitian dengan memperhatikan skor tertinggi dan terendah dari penelitian. Untuk menentukan predikat proyek dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. **Nilai tertinggi (maksimum)** didapatkan dari penjumlahan beberapa variabel manfaat (+) yang bernilai 5 (lima) dan jumlah variabel risiko (-) yang bernilai 0 (nol). Berikut adalah perhitungannya:

$$\text{Max} = [(2*5)+(4*5)+(6*5)+(2*5)+(4*5)+(1*5)] + [(-1*0)+(-2*0)+(-1*0)+(1*0)] = \mathbf{95}$$

2. **Nilai terendah (minimum)** didapatkan dari penjumlahan beberapa variabel manfaat (+) yang bernilai 0 (nol) dan jumlah variabel risiko (-) yang bernilai 5 (lima). Berikut adalah perhitungannya:

$$\text{Min} = [(2*0)+(4*0)+(6*0)+(2*0)+(4*0)+(1*0)] + [(-1*5)+(-2*5)+(-1*5)+(1*5)] = \mathbf{-15}$$

Nilai Skor IE dari investasi Sistem Informasi *Ellipse* yang didapatkan adalah **65,26** dengan skor maksimal **95** dan skor minimal **-15**. Nilai skor maksimal dan minimal akan digunakan dalam perhitungan interval di akhir penilaian metode IE. Rentang interval didapatkan dari pengurangan nilai maksimum dengan nilai minimum kemudian hasilnya dibagi 5, dimana angka 5 ini berdasarkan acuan pembuatan interval pada skala likert. Oleh karena itu didapatkan rentang interval sebesar **22**. Maka predikat evaluasi investasi Sistem Informasi *Ellipse* dapat disimpulkan sebagai berikut:

Tabel 6. 20 Predikat Proyek IE

Skor Proyek	Predikat
(-15) – 7	Sangat Kurang Layak Dikembangkan
8 – 29	Kurang Layak Dikembangkan
30 – 51	Cukup Layak Dikembangkan
53 – 73	Layak Dikembangkan
74 – 95	Sangat Layak Dikembangkan

6.4 Analisis Produktivitas

Setelah didapatkan hasil skor proyek dari Investasi Sistem Informasi *Ellipse* menggunakan metode *Information Economics* (IE), maka selanjutnya dilakukan analisis produktivitas menggunakan metode *Cobb Douglas*. Fungsi dari metode ini untuk menghitung nilai setiap kontribusi modal investasi Sistem Informasi *Ellipse* sehingga terlihat kontribusi modal mana yang paling berpengaruh terhadap investasi Sistem Informasi *Ellipse*. Pemilihan metode *Cobb Douglas* karena fungsi ini menunjukkan hubungan antara nilai masukan (*input*) dan keluaran (*output*). Dari rumusan awal fungsi *Cobb Douglas* kemudian dilakukan penambahan variabel Teknologi Informasi (TI) sebagai input baru dan γ (gamma) sebagai elastisitas output baru dimana dilakukan penghilangan variabel Capital (C) dan elastisitas output β (beta) karena perhitungan variabel ini sudah termasuk dalam variabel TI, sehingga terbentuk rumusan *Cobb Douglas* yang baru yaitu sebagai berikut:

- Y = $AL^{\alpha}IT^{\gamma}$
Y = Produksi total (nilai uang dari seluruh produk yang dihasilkan dalam tiga tahun)
A = Indeks efisiensi penggunaan input (2,17828)
L = *Labor input* (kuantitas input tenaga kerja yang digunakan)
IT = *TI input* (kuantitas input teknologi informasi yang digunakan)

α, γ = elastisitas *output* dari tenaga kerja (*labor*) dan modal TI. Nilai α dan γ konstan sesuai dengan teknologi yang digunakan.

Setelah sebelumnya data yang sudah didapatkan diubah menjadi data logaritma natural, selanjutnya dilakukan pengujian data. Karena fungsi produksi *Cobb Douglas* menggunakan regresi linear berganda, maka dilakukan pengujian menggunakan uji asumsi klasik. Setelah diketahui data telah memenuhi syarat-syarat regresi maka selanjutnya dilakukan pengujian lanjutan menggunakan uji hipotesis dan pengujian regresi linier berganda.

6.4.1 Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik adalah persyaratan statistik yang harus dipenuhi pada analisis regresi linear berganda yang berbasis *ordinary least square* (OLS). Pengujian dalam uji asumsi klasik menggunakan 4 metode yaitu uji normalitas, uji multikolinearitas, uji heteroskedastisitas, dan uji autokorelasi.

6.4.1.1 Uji Asumsi Normalitas

Pengujian yang dilakukan untuk melihat penyebaran (distribusi) data telah terdistribusi normal atau tidak. Jika normal, maka analisis parametrik yaitu analisis regresi dapat dilanjutkan. Namun jika distribusi data tidak normal maka akan digunakan statistik non parametrik untuk menguji hipotesis dengan menggunakan diagram histogram dan grafik p-plot untuk memprediksi apakah residual berdistribusi normal atau tidak. Kemudian dilihat pada output histogram SPSS, jika membentuk kurva normal maka residual dinyatakan normal. Sedangkan untuk P-Plot dikatakan memenuhi asumsi normalitas apabila plot pada diagram mengikuti alur garis lurus. Sehingga hasil pengujian normalitas dapat diketahui dengan grafik normal p-p plot.

Untuk melihat keberhasilan dari uji asumsi normalitas, maka uji statistik yang digunakan dalam SPSS adalah *Kolmogorov Smirnov*. Kemudian dilihat hasil nilai *Asymp. Sig (2-tailed)* atau probabilitasnya, sehingga dapat disimpulkan data tersebut berdistribusi normal atau tidak dengan acuan sebagai berikut:

Tabel 6. 21 Parameter Uji Normalitas

Nilai Signifikansi	Definisi Nilai
$x_n < 0,05$	Data tidak terdistribusi normal
$x_n > 0,05$	Data terdistribusi normal

Berikut hasil pengujian berdasarkan uji statistik *Kolmogorov-smirnov*:

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		33
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.04270003
Most Extreme Differences	Absolute	.120
	Positive	.109
	Negative	-.120
Kolmogorov-Smirnov Z		.691
Asymp. Sig. (2-tailed)		.726

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Gambar 6. 1 Hasil Uji Data One Sample Kolmogorov-Smirnov

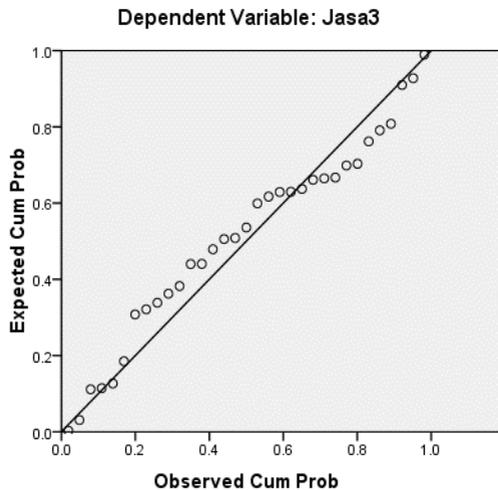
Dari hasil pengujian diatas dapat dikatakan bahwa Investasi Sistem Informasi *Ellipse* **terdistribusi normal** karena nilai *Asymp.sig. (2-tailed)* adalah **0,726**, dimana data dapat dikatakan berdistribusi normal jika memiliki nilai signifikan lebih dari 0,05. Sehingga dapat dikatakan bahwa data yang telah diuji tersebut merupakan data yang terdistribusi normal serta pengujian asumsi normalitas ini terpenuhi.

Selain itu, uji normalitas dapat dilakukan dengan metode menganalisa grafik normal p-plot. Grafik yang dianalisa adalah grafik yang menggunakan metode *Probability Plot of Regression Standardized Residual*, metode ini juga masih menggunakan *tools* SPSS. Tujuan dari metode ini yaitu membandingkan distribusi kumulatif dari distribusi normal yang ada dari data yang telah diuji. Parameter Grafik *Probability Plot of Regression Standardized Residual* adalah sebagai berikut:

Tabel 6. 22 Parameter Grafik *Probability Plot of Regression Standardized Residual*

Sebaran Data	Definisi
<ul style="list-style-type: none"> • Di sekitar atau mendekati garis diagonal • Mengikuti arah garis diagonal 	<ul style="list-style-type: none"> • Pola distribusi data normal
<ul style="list-style-type: none"> • Jauh dari garis diagonal • Tidak mengikuti arah garis diagonal 	<ul style="list-style-type: none"> • Pola distribusi data tidak normal

Berikut adalah hasil pengujian data menggunakan metode menganalisa grafik normal p-plot:



Gambar 6. 2 Hasil Uji Data Metode *P-Plot of Regression Standardized Residual*

Dari gambar tersebut dapat dikatakan bahwa data residual telah **terdistribusi normal** dan memenuhi uji asumsi normalitas karena persebaran titik-titik atau *plots* menyebar di sekitar atau mendekati dan mengikuti arah garis lurus diagonal.

6.4.1.2 Uji Asumsi Multikolinieritas

Setelah dilakukan uji normalitas, selanjutnya dilakukan uji asumsi multikolinieritas. Pengujian ini dilakukan untuk melihat ada atau tidaknya korelasi yang tinggi antara variabel-variabel bebas dalam suatu model regresi linear berganda dengan variabel dependend. Jika ada korelasi yang tinggi di antara variabel-variabel bebasnya, maka hubungan antara variabel bebas terhadap variabel terikatnya menjadi terganggu. Setiap model regresi yang baik tidak akan terjadi korelasi antar variabel bebas atau dapat dikatakan tidak terjadi multikolinieritas. Jika antar variabel saling berkorelasi maka variabel yang dimiliki tidak akan berbentuk orthogonal dan variabel bebas yang nilai korelasi antar sesama variabel bebas sama dengan nol. Pengujian multikolinieritas menggunakan

metode *Tolerance* dan nilai *VIF* (*Variance Inflation Vector*). Nilai tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

- Berdasarkan nilai *Tolerance*:

Tabel 6. 23 Nilai *Tolerance*

Nilai <i>Tolerance</i>	Definisi Nilai
$x_n \leq 0,10$	Terjadi multikolineralitas
$x_n > 0,10$	Tidak terjadi multikolineralitas

- Berdasarkan nilai *VIF* (*Variance Inflation Factor*):

Tabel 6. 24 Nilai *VIF* (*Variance Inflation Vector*)

Nilai <i>VIF</i>	Definisi Nilai
$x_n < 10,00$	Tidak terjadi multikolineralitas
$x_n \geq 10,00$	Terjadi multikolineralitas

Berikut adalah hasil pengujian Multikolinieritas menggunakan SPSS:

Coefficients ^a								
Model	Unstandardized Coefficients			Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta	Tolerance			VIF	
1	(Constant)	1.164	.030		39.133	.000		
	Labor3	.027	.023	.189	1.166	.253	.856	1.168
	TI3	.044	.012	.615	3.793	.001	.856	1.168

a. Dependent Variable: Jasa3

Gambar 6. 3 Hasil Pengujian Data Uji Asumsi Multikolinieritas

Pada implementasi Sistem Informasi *Ellipse*, nilai *Tolerance* variabel *Labor* dan variabel *TI* sebesar **0,856** lebih besar dari 0,10 (**tidak terjadi multikolinieritas**) dan nilai *VIF* variabel *Labor* dan variabel *TI* yaitu **1,168** tidak melebihi nilai 10 (**tidak terjadi multikolinieritas**).

6.4.1.3 Uji Asumsi Heteroskedasitas

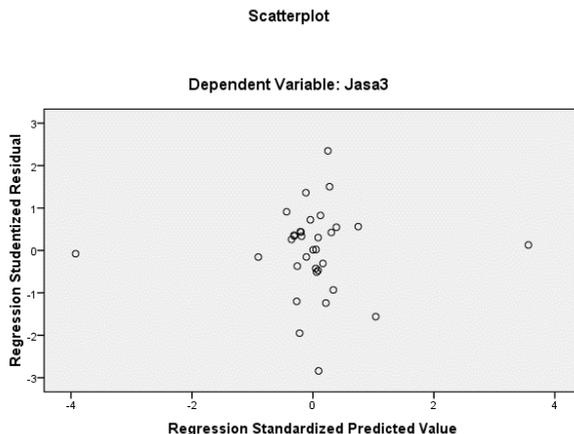
Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah terdapat ketidaksamaan varians dari residual satu ke pengamatan yang lain. Model regresi yang memenuhi persyaratan adalah di mana terdapat kesamaan varians dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain tetap atau disebut

homoskedastisitas. Salah satu cara mendeteksinya menggunakan grafik *scatterplot*. Heteroskedastisitas terjadi apabila sebaran data pada grafik membentuk pola tertentu seperti bergelombang, melebar, atau menyempit. Sebagai acuan bahwa data tersebut terdapat heteroskedastisitas atau tidak maka dapat dilihat dari grafik *scatterplot* dibawah ini:

Tabel 6. 25 Parameter Grafik Scatterplot

Sebaran Data	Definisi
Membentuk pola tertentu: - bergelombang - melebar - menyempit	Terjadi Heteroskedastisitas
- Tidak membentuk pola - Data (plot) menyebar diatas dan dibawah angka nol pada sumbu Y	Tidak terjadi Heteroskedastisitas

Berikut adalah hasil pengujian Heteroskedastisitas menggunakan SPSS berdasarkan nilai signifikansi:



Gambar 6. 4 Hasil Pengujian Heteroskedastisitas Dengan Grafik *Scatterplot*

Berdasarkan hasil diatas, terlihat bahwa titik-titik atau *plots* menyebar dengan tidak membentuk pola dan sebaran *plots* berada menyebar diatas dan dibawah angka nol pada sumbu Y. Sehingga dapat dipastikan bahwa analisis grafik *Scatterplot* menunjukkan **tidak terjadi heterokedasitas**.

6.4.1.4 Uji Asumsi Autokorelasi

Uji autokorelasi adalah korelasi antara sesama urutan pengamatan dari waktu ke waktu yang bertujuan untuk melihat apakah terjadi korelasi antara suatu periode t dengan periode sebelumnya (t -1). Hasil yang baik seharusnya tidak ada indikasi autokorelasi karena jika terdapat autokorelasi maka dalam model persamaan regresi linier tersebut terdapat masalah. Hal ini berkaitan bahwa analisis regresi adalah untuk melihat pengaruh antara variabel bebas (*independent*) terhadap variabel terikat (*dependen*), jadi tidak boleh ada korelasi antara observasi dengan data observasi sebelumnya. Pengujian ini menggunakan metode statistik Durbin-Watson dengan bantuan SPSS, formula yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$DW = \frac{\sum(et-et-1)^2}{\sum et^2}$$

Dengan,

DW = Durbin Watson

et = residual (selisih antara y observasi dengan y prediksi)

et-et-1 = residual satu periode sebelumnya

Hasil dari uji Autokorelasi berdasarkan ketentuan sebagai berikut:

1. Jika DW lebih kecil dari dL atau lebih besar dari (4-dL) maka **hipotesis nol ditolak**, dapat dikatakan **terdapat autokorelasi**.
2. Jika DW terletak antara dU dan (4-dU), maka **hipotesis nol diterima**, dapat dikatakan **tidak ada autokorelasi**.
3. Jika DW terletak antara dL dan dU atau diantara (4-dU) dan (4-dL), maka tidak menghasilkan kesimpulan yang

pasti atau **tidak ada autokorelasi positif maupun negatif**.

Berikut merupakan hasil pengujian Durbin-Watson dengan menggunakan SPSS:

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.570 ^a	.325	.280	.04410	2.363

a. Predictors: (Constant), TI3, Labor3

b. Dependent Variable: Jasa3

Gambar 6. 5 Hasil Durbin Watson

Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa nilai DW dari model regresi adalah **2,363**. Kemudian akan dibandingkan dengan nilai tabel sesuai Tabel Durbin Watson yang ada di **Lampiran D**. Tabel tersebut memiliki signifikansi 0,05 atau 5 % dan jumlah data (n) = 33, serta $k = 2$ (k adalah jumlah variabel independen), maka diperoleh nilai dL sebesar 1,321 dan dU sebesar 1,577. Karena nilai DW (2,363) berada diantara dU dan $(4-dU)$, yaitu $1,577 < 2,363 < 3,577$ maka data dikatakan **tidak ada autokorelasi**.

6.4.2 Uji Hipotesis

Uji hipotesis merupakan suatu prosedur untuk pembuktian kebenaran sifat populasi berdasarkan data sampel. Manfaat uji hipotesis adalah untuk menguji kebenaran suatu hipotesis dari data baik percobaan yang terkontrol maupun dari observasi (tidak terkontrol), dan menentukan keputusan mana yang akan diterima. Uji hipotesis akan melakukan pengujian terhadap hipotesis yang didapatkan sebelumnya diterima atau ditolak. Hipotesis dilihat dari variabel independent dengan variabel dependen. Pengujian hipotesis dilakukan dengan cara uji koefisien determinasi (R^2), uji *Varians Fisher* dan Uji *Test of Significants*.

6.4.2.1 Koefisien Determinasi (R^2)

Uji Koefisien determinasi (R^2) adalah pengujian untuk mendapatkan gambaran bahwa estimasi data yang ada memiliki angka yang dapat mengukur kedekatan antara garis regresi dengan data sesungguhnya. Berikut merupakan hasil uji koefisien determinasi:

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.570 ^a	.325	.280	.04410	2.363

a. Predictors: (Constant), TI3, Labor3

b. Dependent Variable: Jasa3

Gambar 6. 6 Hasil Uji Koefisien determinasi (R^2)

Dari hasil uji Koefisien determinasi (R^2) diatas, hasil yang dianalisis adalah angka pada kolom *R Square* karena jika menggunakan angka pada kolom *Adjusted R Square* maka akan menggunakan analisis data dengan nilai dari hasil generalisasi *R Square*. Penggunaan nilai *Adjusted R Square* lebih baik untuk sampel data random sedangkan *R Square* baik untuk sampe data *non-random*.

Dari *output model summary* diatas, diketahui nilai koefisien determinasi (*R Square*) sebesar **0,325**. Besarnya angka koefisien determinasi (*R Square*) 0,325 sama dengan **32,5%**. Angka tersebut mengandung arti bahwa variabel *Labor* dan variabel *TI* berpengaruh terhadap variabel *Jasa* sebesar 32,5%. Sedangkan sisanya ($100\% - 32,5\% = 67,5\%$) dipengaruhi oleh variabel lainnya.

6.4.2.2 Uji Varians Fisher

Uji varians *Fisher* atau disebut uji Anova adalah pengujian yang melihat pengaruh variabel independent terhadap variabel dependen secara bersama-sama. Ada 2 jenis hipotesis pada uji varians *fisher* yaitu H_0 , dimana seluruh variabel independent tidak mempengaruhi variabel dependen dan H_a , dimana terdapat minimal satu variabel independent yang berpengaruh

terhadap variabel dependen. Pengujian dilakukan dengan membandingkan F_{hitung} dan F_{tabel} serta dengan menggunakan kepercayaan 95%. Hasil dikatakan signifikan bila (%) $< \alpha$ dan tidak signifikan bila (%) $> \alpha$. Alpha (α) ditentukan sebesar 0,05 atau 5%. Berikut didalam uji varians *fisher* terdapat ketentuan sesuai tabel berikut:

Tabel 6. 26 Ketentuan Hasil Uji Varians Fisher

Hasil	Kesimpulan
$F_{hitung} > F_{tabel}$	<ul style="list-style-type: none"> ● Model signifikan ● H_0 ditolak ● H_a diterima
$F_{hitung} < F_{tabel}$	<ul style="list-style-type: none"> ● Model tidak signifikan ● H_0 diterima ● H_a ditolak

Berikut adalah hasil Uji *Varians Fisher*:

ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.028	2	.014	7.237	.003 ^a
	Residual	.058	30	.002		
	Total	.086	32			

a. Predictors: (Constant), TI3, Labor3

b. Dependent Variable: Jasa3

Gambar 6. 7 Hasil Uji Varians Fisher

Nilai F_{tabel} dihitung menggunakan nilai df_1 dan df_2 . df_1 adalah jumlah keseluruhan variabel baik variabel independen maupun variabel dependen yaitu variabel (Jasa O&M dan Jasa Proyek; *Labor*; TI) yang dikurangi dengan 1. Dan df_2 merupakan seluruh jumlah data yang digunakan (33) dikurangi dengan jumlah variabel (3). Dapat diketahui dari tabel anova diatas, nilai $df_1 = 2$ dan $df_2 = 30$. Perhitungan F_{tabel} dapat dilakukan pada *Ms.Excel* menggunakan rumus ($=FINV(0,05;2;30)$) hasilnya adalah **3,316**. Sehingga hasil $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu **7,237 > 3,316**. Sehingga diperoleh hasil yaitu **model signifikan, H_0 ditolak, dan H_a diterima** dimana terdapat

minimal satu variabel independent yang berpengaruh terhadap variabel dependen.

6.4.2.3 Uji *Test of Significants*

Uji *test of significants* bertujuan untuk mengetahui apakah model regresi yang digunakan memberikan pengaruh signifikan dari masing-masing variabel independent (*labor*, TI) terhadap variabel dependen (Jasa O&M dan Jasa Proyek). Terdapat ketentuan hasil uji *test of significants* sesuai tabel dibawah ini:

Tabel 6. 27 Parameter uji *test of significants*

Hasil	Kesimpulan
$T_{hitung} > T_{tabel}$	<ul style="list-style-type: none"> • H_{01}, H_{02} ditolak • H_{a1}, H_{a2} diterima
$T_{hitung} < T_{tabel}$	<ul style="list-style-type: none"> • H_{01}, H_{02} diterima • H_{a1}, H_{a2} ditolak

Berikut merupakan hipotesis uji *Test of Significants* :

Tabel 6. 28 Hipotesis uji *Test of Significants*

Hipotesis	Kejadian	Keterangan
H_{01}	$\beta=0$	Secara Parsial <i>Labor</i> tidak berpengaruh terhadap Jasa O&M dan Jasa Proyek
H_{a1}	$\beta \neq 0$	Secara Parsial <i>Labor</i> berpengaruh terhadap Jasa O&M dan Jasa Proyek
H_{02}	$\beta=0$	Secara Parsial TI tidak berpengaruh terhadap Jasa O&M dan Jasa Proyek
H_{a2}	$\beta \neq 0$	Secara Parsial TI berpengaruh terhadap Jasa O&M dan Jasa Proyek

Perhitungan menggunakan perbandingan T_{hitung} dengan T_{tabel} dengan Alpha (α) = 0,05. Untuk mengetahui nilai T_{tabel} harus mengetahui nilai df (jumlah data – jumlah variabel) yaitu (33 - 3 = 30). df adalah jumlah seluruh data yang digunakan dikurangi banyaknya variabel yang digunakan, variabel

dependen maupun independent. Maka T_{tabel} bernilai 2,042 diperoleh menggunakan rumus ($=TINV(0,05;30)$). Nilai **2,042** merupakan nilai dari T_{tabel} yang digunakan untuk membandingkan nilai T_{hitung} dari masing-masing variabel kontribusi modal yang didapatkan dari perhitungan menggunakan bantuan SPSS.

Berikut merupakan hasil pengujian menggunakan uji *Test of Significant*:

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	1.164	.030		39.133	.000		
	Labor3	.027	.023	.189	1.166	.253	.856	1.168
	TI3	.044	.012	.615	3.793	.001	.856	1.168

a. Dependent Variable: Jasa3

Gambar 6. 8 Hasil uji Test of Significant

Dari hasil diatas dapat dijelaskan sebagai berikut:

- Variabel *Labor* implementasi Sistem Informasi *Ellipse* memiliki hasil $T_{\text{hitung}} < T_{\text{tabel}}$ ($1,166 < 2,042$) karena **H_{01} diterima dan H_{a1} ditolak**. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara parsial *Labor* tidak berpengaruh terhadap Jasa O&M dan Jasa Proyek
- Variabel Teknologi Informasi implementasi Sistem Informasi *Ellipse* memiliki hasil $T_{\text{hitung}} > T_{\text{tabel}}$ ($3,793 > 2,042$) karena **H_{02} ditolak dan H_{a2} diterima**. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara Parsial TI berpengaruh dalam menghimpun Jasa O&M dan Jasa Proyek.

6.4.3 Kesimpulan Pengujian Asumsi dan Hipotesis

Berikut adalah rangkuman hasil uji asumsi klasik dan uji hipotesis yang telah dilakukan sebelumnya:

Tabel 6. 29 Rangkuman Hasil Uji Asumsi Klasik dan Hipotesis

Uji Asumsi Klasik			
Proyek	Jenis Uji Asumsi	Metode	Kesimpulan
Sistem Informasi i <i>Ellipse</i>	Normalitas	<i>Kolmogorov Smirnov</i>	Investasi Sistem Informasi <i>Ellipses</i> terdistribusi normal karena nilai Asymp.sig.(2-tailed) adalah 0,726
		<i>Probability plot of regression standardized residual</i>	data residual telah terdistribusi normal dan memenuhi uji asumsi normalitas karena persebaran titik-titik atau plots menyebar di sekitar atau mendekati dan mengikuti arah garis lurus diagonal.
	Multikolonieritas	<i>Tolerance</i>	Nilai <i>Tolerance</i> variabel <i>Labor</i> dan variabel TI sebesar 0,856 lebih besar dari 0,10 (tidak terjadi multikolinieritas)
		<i>Variance Inflation</i>	Nilai VIF variabel <i>Labor</i>

		<i>Factor</i>	dan variabel TI yaitu 1,168 tidak melebihi nilai 10 (tidak terjadi multikolinieritas).
	Heteroskedastisitas	Grafik <i>scatterplot</i>	Pengujian menggunakan <i>scatter plot</i> pada investasi Sistem Informasi <i>Ellipse device</i> adalah terbebas dari heteroskedastisitas.
	Autokorelasi	statistik Durbin-Watson	Nilai dL sebesar 1,321 dan dU sebesar 1,577. Karena nilai DW (2,363) berada diantara dU dan (4-dU), yaitu 1,577 < 2,363 < 3,577 maka data dikatakan tidak ada autokorelasi .
Uji Hipotesis			
Proyek	Jenis Uji Hipotesis	Metode	Kesimpulan
Sistem Informasi <i>Ellipse</i>	Koefisien Determinasi R ²	Model Summary R square	Variabel <i>Labor</i> dan variabel TI berpengaruh terhadap variabel Jasa sebesar 32,5% . Sedangkan sisanya (100% -

			32,5% = 67,5%) dipengaruhi oleh variabel lainnya
	<i>Varians Fisher</i>	Anova	Hasil $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu 7,237 > 3,316 . Sehingga diperoleh hasil yaitu model signifikan, H_0 ditolak, dan H_a diterima dimana terdapat minimal satu variabel independent yang berpengaruh terhadap variabel dependen.
	<i>Test Of Significant</i>	Perbandingan Thitung terhadap Ttabel	<i>Labor</i> Hasil $T_{hitung} < T_{tabel}$ (1,166 < 2,042) karena H_{01} diterima dan H_{a1} ditolak . Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara parsial <i>Labor</i>

				tidak berpengaruh terhadap p Jasa O&M dan Jasa Proyek
			TI	Hasil $T_{hitung} > T_{tabel}$ (3,793 > 2,042) karena H₀₂ ditolak dan H_{a2} diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa secara Parsial TI berpengaruh dalam mempengaruhi Jasa O&M dan Jasa Proyek.

6.4.4 Uji Regresi Linier Berganda

Uji regresi linear berganda dapat dilakukan apabila uji asumsi klasik dan uji hipotesis telah dilakukan. Uji regresi linier berganda adalah uji regresi yang menjelaskan hubungan antara pengubah respon (*variable dependen*) dengan faktor-faktor yang mempengaruhi lebih dari satu prediktor (*variable independentt*). Jenis regresi ini hampir sama dengan regresi linier sederhana, namun hanya berbeda dalam jumlah variabel independent yang dimiliki. Tujuan dari analisa regresi linier berganda adalah mengukur intensitas hubungan antara dua variabel atau lebih dan memuat prediksi/perkiraan nilai Y atas nilai X. Bentuk umum persamaan regresi linier berganda adalah sebagai berikut:

$$Y = \alpha_0 + \alpha_1X_1 + \alpha_2X_2 + \alpha_3X_3 + \alpha_4X_4 + \dots + \alpha_nX_n + \varepsilon_i$$

Dimana α_n adalah koefisien atau parameter model.

Dengan melakukan uji regresi linier berganda maka dapat diketahui elastisitas variabel *Labor* dan Teknologi Informasi dengan melihat besarnya koefisien regresi. Dari hasil elastisitas juga dapat diketahui besaran nilai *return to scale* dengan cara menjumlahkan tiap pangkat masing-masing variabel *Labor* dan Teknologi Informasi pada tiap proyek. Berikut merupakan hasil analisis nilai *Unstandardized Coefficients* yang didapatkan dengan menggunakan SPSS :

Coefficients ^a								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	1.164	.030		39.133	.000		
	Labor3	.027	.023	.189	1.166	.253	.856	1.168
	TI3	.044	.012	.615	3.793	.001	.856	1.168

a. Dependent Variable: Jasa3

Gambar 6. 9 Hasil uji Regresi Linier Berganda

Dari gambar diatas, dapat diketahui persamaan regresi linear berganda dengan melihat subkolom B, dimana variabel *labor* memiliki nilai 0,027 dan variabel TI bernilai 0,044 serta 1,164

sebagai konstantanya. Sehingga dihasilkan suatu persamaan sebagai berikut ini :

$$\text{In Jasa O\&M dan Jasa Proyek} = 1,164 + 0,027 \text{ InL} + 0,044 \text{ InTI}$$

6.5 Pembentukan Persamaan *Cobb Douglas*

Persamaan *Cobb Douglas* dibentuk dengan mengambil hasil dari uji regresi linear yang telah dilakukan sebelumnya. Persamaan pada uji Regresi Linier Berganda adalah sebagai berikut ini :

$$\text{In Jasa O\&M dan Jasa Proyek} = 1,164 + 0,027 \text{ InL} + 0,044 \text{ InTI}$$

Berikut adalah Persamaan *Cobb Douglas*:

$$\text{Jasa O\&M dan Jasa Proyek} = e^{\text{konstanta}} L^{\alpha} IT^{\gamma}$$

Kemudian hasil regresi linier berganda dimasukkan dalam persamaan *Cobb Douglas* dengan nilai indeks efisiensi (e) fungsi produksi *Cobb Douglas* yaitu sebesar 2,71828 dan hasilnya adalah sebagai berikut:

$$\text{Jasa O\&M dan Jasa Proyek} = e^{\text{konstanta}} L^{\alpha} IT^{\gamma}$$

$$\text{Jasa O\&M dan Jasa Proyek} = 2,71828^{1,164} L^{0,027} IT^{0,044}$$

Sehingga dapat disimpulkan, persamaan *Cobb Douglas* pada studi kasus tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

$$\text{Jasa O\&M dan Jasa Proyek} = 3,202716 L^{0,027} IT^{0,044}$$

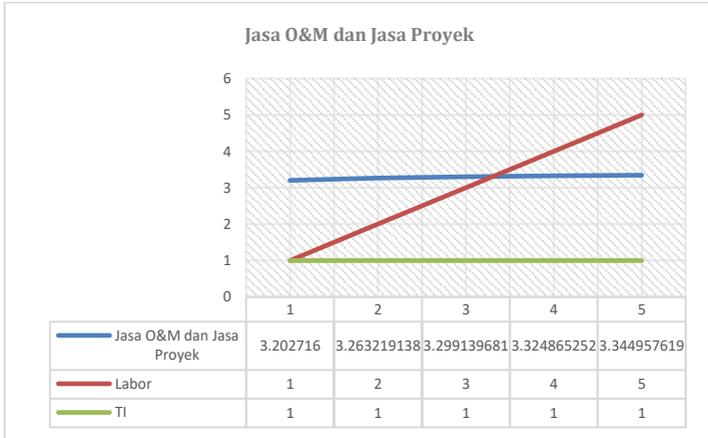
Dengan hasil persamaan diatas, dapat dibuat skenario untuk menggambarkan pengaruh variabel *Labor* dan *TI* terhadap himpunan *Jasa O&M* dan *Jasa Proyek*. Berikut adalah

skenario dengan jumlah variabel *Labor* yang selalu berubah dan jumlah variabel TI yang selalu tetap:

Tabel 6. 30 Skenario 1 - Pengaruh Perubahan Variabel *Labor* terhadap Jasa O&M dan Jasa Proyek

Jasa O&M dan Jasa Proyek	<i>Labor</i>	TI	Bentuk Persamaan
3,202716	1	1	Jasa O&M dan Jasa Proyek = $3,202716 \cdot 1^{0,027} \cdot 1^{0,044}$
3,263219138	2	1	Jasa O&M dan Jasa Proyek = $3,202716 \cdot 2^{0,027} \cdot 1^{0,044}$
3,299139681	3	1	Jasa O&M dan Jasa Proyek = $3,202716 \cdot 3^{0,027} \cdot 1^{0,044}$
3,324865252	4	1	Jasa O&M dan Jasa Proyek = $3,202716 \cdot 4^{0,027} \cdot 1^{0,044}$
3,344957619	5	1	Jasa O&M dan Jasa Proyek = $3,202716 \cdot 5^{0,027} \cdot 1^{0,044}$

Setelah itu dibuatlah gambaran grafik untuk memudahkan pemahaman pengaruh variabel *Labor* dan TI terhadap himpunan Jasa O&M dan Jasa Proyek:



Gambar 6. 10 Hasil skenario 1 - Pengaruh Perubahan Variabel Labor terhadap Jasa O&M dan Jasa Proyek

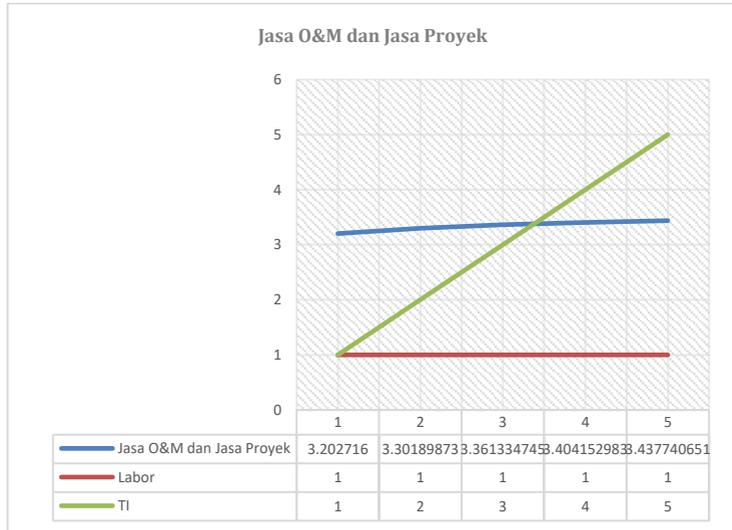
Dari gambaran grafik diatas diketahui bahwa jika variabel *Labor* ditambahkan sebesar 2 kali dari jumlah awal dan variabel *TI* masih tetap bernilai 1 maka hasil yang diperoleh adalah peningkatan dari himpunan *Jasa O&M dan Jasa Proyek*. Oleh karena itu, jika hanya dilakukan penambahan pada salah satu variabel yaitu variabel *Labor*, maka PT PJB Services masih dapat meningkatkan jumlah dari *Jasa O&M dan Jasa Proyek*.

Setelah dilakukan pembuatan skenario dengan mengubah besaran dari variabel *Labor* dan membuat besaran dari variabel *TI* selalu tetap maka untuk membuktikan pengaruh dari variabel *Labor* dan *TI* terhadap himpunan *Jasa O&M dan Jasa Proyek* dilakukanlah pembuatan skenario yang kedua yaitu mengubah jumlah besaran variabel *TI* dan membuat jumlah dari variabel *Labor* selalu tetap. Berikut adalah nilai dari *Jasa O&M dan Jasa Proyek* ketika variabel *Labor* tetap dan variabel *TI* selalu berubah:

Tabel 6. 31 Skenario II - Pengaruh Perubahan Variabel TI terhadap Jasa O&M dan Jasa Proyek

Jasa O&M dan Jasa Proyek	<i>Labor</i>	TI	Bentuk Persamaan
3,202716	1	1	Jasa O&M dan Jasa Proyek = $3,202716 \cdot 1^{0,027} \cdot 1^{0,044}$
3,30189873	1	2	Jasa O&M dan Jasa Proyek = $3,202716 \cdot 2^{0,027} \cdot 1^{0,044}$
3,361334745	1	3	Jasa O&M dan Jasa Proyek = $3,202716 \cdot 3^{0,027} \cdot 1^{0,044}$
3,404152983	1	4	Jasa O&M dan Jasa Proyek = $3,202716 \cdot 4^{0,027} \cdot 1^{0,044}$
3,437740651	1	5	Jasa O&M dan Jasa Proyek = $3,202716 \cdot 5^{0,027} \cdot 1^{0,044}$

Setelah itu dibuatlah gambaran grafik untuk memudahkan pemahaman pengaruh variabel *Labor* dan TI terhadap himpunan Jasa O&M dan Jasa Proyek:



Gambar 6. 11 Hasil Skenario II - Pengaruh Perubahan Variabel TI terhadap Jasa O&M dan Jasa Proyek

Gambaran grafik diatas menjelaskan bahwa jika variabel TI ditambahkan sebesar 2 kali dari jumlah awal dan variabel *Labor* masih tetap bernilai 1 maka hasil yang diperoleh adalah peningkatan dari himpunan Jasa O&M dan Jasa Proyek. Oleh karena itu, jika hanya dilakukan penambahan pada salah satu variabel yaitu variabel TI, maka PT PJB Services masih dapat meningkatkan jumlah dari Jasa O&M dan Jasa Proyek.

Dari kedua skenario diatas dapat dibandingkan bahwa jika dilakukan penambahan salah satu variabel yaitu variabel *Labor* atau variabel TI maka PT PJB Services masih dapat meningkatkan jumlah dari Jasa O&M dan Jasa Proyek. Namun untuk mendapatkan hasil maksimal dari peningkatan himpunan Jasa O&M dan Jasa Proyek, PT PJB Services bisa memilih untuk menambahkan kenaikan jumlah dari variabel TI karena pengaruh kenaikan himpunan Jasa O&M dan Jasa Proyek lebih besar daripada hanya menambahkan jumlah dari variabel *Labor*.

6.6 Pembahasan Hasil Persamaan *Cobb Douglas*

Selanjutnya, dari hasil persamaan *Cobb Douglas* yang telah didapatkan sebelumnya akan dilakukan perhitungan produktivitas dari PT PJB Services untuk mendapatkan Pendapatan dari hasil penjualan Jasa O&M dan Jasa Proyek berdasarkan variabel modalnya, yaitu *Labor* dan *TI*.

6.6.1 *Total Factor Productivity* (TFP)

Total Factor Productivity (TFP) adalah suatu residual yang merefleksikan adanya perubahan dalam suatu proses produksi dan dianggap sebagai efisiensi yang terjadi pada suatu proses produksi. Penentuan kondisi TFP berdasarkan tabel dibawah ini:

Tabel 6. 32 Total Factor Productivity

Kejadian	Keterangan
$\Delta TFP < 1$	Investasi memiliki produktivitas yang kurang.
$\Delta TFP = 1$	Investasi memiliki produktivitas yang stagnan.
$\Delta TFP > 1$	Investasi memiliki produktivitas yang tinggi.

Dari hasil persamaan *Cobb Douglas* sebelumnya, maka nilai dari *Total Factor Productivity* (TFP) sebesar **3,202716** dan dapat dikatakan bahwa hasil $\Delta TFP > 1$. Sehingga dalam kurun waktu 3 tahun ini Investasi memiliki produktivitas yang tinggi. Nilai 3,202716 tersebut merefleksikan sebagai faktor penguat (pengali) yang unik karena jika ada penggabungan jumlah dari variabel *TI* dan variabel *Labor* maka hasil dari *Total Factor Productivity* (TFP) atau perubahan dalam suatu proses produksi dan dianggap sebagai efisiensi yang terjadi pada suatu proses produksi adalah sebesar hasil kali dari 3,202716.

6.7 Elastisitas Koefisien Variabel Investasi Sistem Informasi *Ellipse*

Elastisitas koefisien variabel Investasi Sistem Informasi *Ellipse* menggambarkan presentase perubahan *output* sebagai akibat presentase perubahan *input*. Dengan menggunakan elastisitas produksi maka perusahaan dapat mengetahui *input* mana yang lebih elastis dibanding *input* yang lain yang dapat berguna sebagai parameter dalam usaha mengadakan perbaikan proses produksi dan melihat dampak perubahan dari faktor-faktor *input*. Besaran nilai koefisien elastisitas pada masing-masing variabel akan dianalisis sebagai berikut ini :

6.7.1 Variabel *Labor*

Pada variabel *Labor* elastisitas koefisiennya bernilai 0,027, sehingga dapat meramalkan keluaran dimasa mendatang jika dilakukan penambahan upah tenaga kerja sebesar 1% (satu persen) dari biaya tenaga kerja yang telah ada, maka dapat meningkatkan himpunan Jasa O&M dan Jasa Proyek sebesar 0,027%.

6.7.2 Variabel TI

Pada variabel TI atau modal TI, elastisitas koefisiennya bernilai 0,044, sehingga dapat meramalkan keluaran dimasa mendatang jika dilakukan penambahan modal TI sebesar 1% (satu persen) dari modal TI yang telah ada, maka dapat meningkatkan himpunan Jasa O&M dan Jasa Proyek sebesar 0,044%.

6.8 *Return to scale*

Return to Scale diartikan sebagai derajat perubahan *output* apabila semua *input* yang diberikan diubah dalam proporsi yang sama. *Return to Scale* perlu dihitung untuk mengetahui apakah kegiatan dari suatu usaha mengikuti kaidah kondisi meningkat (*increasing*), kondisi menurun (*decreasing*), atau kondisi tetap (*constant return to scale*). Berikut adalah parameter *Return to scale*:

Tabel 6. 33 Parameter Return to scale

Kondisi	Keterangan	Hasil Pengukuran
$\alpha + \gamma = 1$	<i>Constant return to scale</i>	Skala hasil variabel <i>Labor</i> dengan Teknologi Informasi selama tiga tahun dalam kondisi stagnan
$\alpha + \gamma > 1$	<i>Increasing return to scale</i>	Skala hasil variabel <i>Labor</i> dengan Teknologi Informasi selama tiga tahun dalam kondisi meningkat
$\alpha + \gamma < 1$	<i>Decreasing return to scale</i>	Skala hasil variabel <i>Labor</i> dengan Teknologi Informasi selama tiga tahun dalam kondisi menurun

Sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

$$\alpha (\text{Labor}) = 0,027$$

$$\gamma (\text{TI}) = 0,044$$

$$\begin{aligned} \text{Return to scale} &= 0,027 (\text{L}) + 0,044 (\text{IT}) \\ &= \mathbf{0,071} \end{aligned}$$

0,071 < 1

Dapat disimpulkan bahwa terjadi *Decreasing return to scale* atau Skala hasil variabel *Labor* dengan Teknologi Informasi selama tiga tahun pada studi kasus tugas akhir ini dalam kondisi skala output menurun. Hal ini berarti bahwa jika dilakukan penambahan faktor produksi maka akan menghasilkan tambahan output produksi namun dengan proporsi yang lebih kecil. Tambahan output produksi tersebut dapat direfleksikan yaitu sebagai berikut jika dilakukan

peningkatan input pada variabel *Labor* dan Variabel TI secara proporsional sebesar 1% maka akan menyebabkan terjadi peningkatan terhadap jumlah Jasa O&M dan Jasa Proyek yang diperoleh PT PJB Services yaitu sebesar 0,071%. Meskipun derajat perubahan dari output tidak terlalu banyak yaitu 0,071 dan masih jauh dari angka 1, namun jika tetap dilakukan peningkatan input sebesar 1% saja maka PT PJB Services masih tetap mendapatkan kenaikan output yaitu sebesar 0,071.

6.9 Analisis Hasil Perhitungan Metode *Information Economics (IE)* dan *Cobb Douglas*

Analisis ini dihasilkan berdasarkan perhitungan evaluasi investasi dan produktivitas Sistem Informasi *Ellipse* selama 3 tahun. Adapun hasilnya adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil pembobotan dan kebijakan manajer terkait di Direktorat Keuangan dan Direktorat SDM & Administrasi, maka manfaat *intangible* atas implementasi Sistem Informasi *Ellipse* berada pada **kuadran B atau Kuadran strategic**, 4 dari 9 manfaat *intangible* dengan memiliki nilai rata-rata terbesar adalah *Management Information Support* (4,57), *Competitive Response* (4,57), *Competitive Advantage* (4), dan *Strategic IS Architecture* (4).
2. Skor akhir proyek yang diperoleh dengan adanya investasi Sistem Informasi *Ellipse* adalah sebesar **65,26** atau dapat dikatakan bahwa Implementasi Sistem Informasi *Ellipse* **layak untuk dikembangkan**. Hal ini disebabkan karena biaya berjalan yang dikeluarkan oleh PT PJB Services tidak begitu besar dibanding biaya investasi awal. Selain itu, Sistem Informasi *Ellipse* layak untuk dikembangkan karena didukung pula oleh perhitungan produktivitas menggunakan metode *Cobb Douglas* yang mendapatkan nilai *total factor productivity* sebesar **3,202716**. Karena nilai *total factor productivity* $3,202716 > 1$ maka investasi Sistem Informasi *Ellipse*

memiliki **produktivitas yang tinggi**, dengan didukung total nilai variabel kontribusi modal *Labor* sebesar 0,027 dan TI sebesar 0,044.

3. Nilai kontribusi modal TI diperoleh sebesar 0,044. Hasil tersebut lebih besar dibanding nilai kontribusi modal *Labor* yang hanya sebesar 0,027 namun masih jauh dari angka 1. Sehingga hal ini menandakan bahwa tanpa adanya implementasi Sistem Informasi *Ellipse*, PT PJB Services masih dapat menjalankan proses bisnis yang dimiliki oleh perusahaan.
4. Dilihat dari hasil predikat proyek yang bernilai layak untuk dikembangkan dan hasil produktivitas yang tinggi, maka dapat disimpulkan bahwa **tidak terjadi fenomena *IT productivity paradox*** yaitu investasi TI berdampak positif terhadap kinerja perusahaan dalam mencapai tujuan utama perusahaan terutama dalam hal peningkatan pendapatan perusahaan.

(halaman sengaja dikosongkan)

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan menjelaskan kesimpulan dari penelitian ini, beserta saran yang dapat bermanfaat untuk perbaikan di penelitian selanjutnya.

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari analisis evaluasi dan produktivitas dari implementasi Sistem Informasi *Ellipse* yang dimiliki oleh PT PJB Services, maka hal-hal yang dapat disimpulkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan analisa evaluasi Sistem Informasi *Ellipse* menggunakan metode *Information Economics* diperoleh skor proyek sebesar **65,26** selama 3 tahun investasi yang telah dilakukan. Dengan hasil identifikasi pembobotan *corporate value* sehingga dapat menempatkan PT PJB Services berada pada **Kuadran Strategic (Kuadran B)**. Selain itu, dengan skor maksimum sebesar **95** dan skor minimum sebesar **-15** maka nilai predikat proyek Investasi Sistem Informasi *Ellipse* termasuk dalam kategori **Layak untuk dikembangkan**.
2. Berdasarkan hasil perhitungan fungsi produksi implementasi Sistem Informasi *Ellipse* menggunakan metode *Cobb Douglas* maka diperoleh nilai *Total Factor Productivity (TFP)* sebesar **3,202716** dengan hasil nilai kontribusi modal masing-masing yaitu untuk variabel *Labor* sebesar **0,027** dan untuk variabel TI sebesar **0,044**. Sehingga dapat disimpulkan bahwa implementasi Sistem Informasi *Ellipse* memiliki **produktivitas yang tinggi**. Implementasi Sistem Informasi *Ellipse* ini mendapat nilai *Return to Scale* sebesar 0,071 yang artinya kurang dari 1 dan bersifat *Decreasing return to scale* atau kondisi skala

output menurun. Hal ini berarti bahwa penambahan faktor produksi akan menghasilkan tambahan output produksi namun dengan proporsinya lebih kecil. Jika peningkatan input Y_1 (*Labor*) dan Y_2 (TI) secara proporsional sebesar 1% maka akan menyebabkan peningkatan terhadap Z (Jumlah Pendapatan Jasa O&M dan Jasa Proyek) sebesar 0,071%.

3. Pada penelitian ini dengan menggunakan metode *Information Economics* dan *Cobb Douglas* didapatkan hasil bahwa Investasi Sistem Informasi *Ellipse* mendapatkan hasil predikat proyek yang bernilai layak untuk dikembangkan dan hasil produktivitas yang tinggi, maka dapat disimpulkan bahwa **tidak terjadi fenomena *IT productivity paradox*** yaitu investasi TI berdampak positif terhadap kinerja perusahaan dalam mencapai tujuan utama perusahaan terutama dalam hal meningkatkan pendapatan perusahaan.

7.2 Saran

Pada bagian ini peneliti akan memberikan saran dari hasil analisis evaluasi dan produktivitas dari implementasi Sistem Informasi *Ellipse* yang dimiliki oleh PT PJB Services:

1. Sistem Informasi *Ellipse* mulai berjalan pada pertengahan tahun 2014, maka data yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini hanya data selama 3 tahun. Dengan data tersebut membuat keakuratan perhitungan menjadi sedikit menurun sehingga perlu perhitungan kembali dengan melengkapi kekurangan yang ada pada penelitian ini.
2. Untuk mendukung diperolehnya skor proyek yang lebih valid maka dapat dilakukan analisis *Corporate Value* yang lebih detail dan mendalam lagi berdasarkan masing-masing komponen yang digunakan dalam metode *Information Economics* dan mengkaji ulang tinjauan

- pustaka yang digunakan sebagai acuan sehingga dapat memudahkan penentuan posisi perusahaan pada kuadran.
3. Pengumpulan manfaat dari investasi Sistem Informasi *Ellipse* khususnya aspek finansial bisa dilakukan lebih mendalam karena peneliti harus banyak mengetahui manfaat lebih yang berbentuk setengah terwujud yang dapat dikuantifikasi dalam bentuk uang. Selain itu, proses analisa juga harus memperhatikan risiko-risiko biaya yang mungkin terjadi.
 4. Responden yang dipilih harus sesuai dengan kebutuhan, misalnya untuk analisa evaluasi dan produktivitas Sistem Informasi *Ellipse* maka dapat dipilih responden dari pihak manajemen yang terkait dengan proyek sehingga dampak investasi yang dirasakan perusahaan dapat diketahui dengan jelas.
 5. Analisis yang berkaitan dengan suku bunga memiliki harga produk yang tidak sesuai dengan kondisi yang sesungguhnya, karena indeks suku bunga di Indonesia tidak stabil dan turunnya nilai suatu barang yang didasari terus berkembangnya teknologi dimasa sekarang ini. Oleh karena itu perlu perhitungan ulang untuk mendapatkan hasil yang *real* dan lebih valid.
 6. Pada penelitian ini, data keuangan yang digunakan pada perhitungan *Cobb Douglas* adalah data tahunan sehingga pembagian nilai pada setiap bulan dinilai kurang akurat. Maka untuk kedepannya, data keuangan yang digunakan sudah dalam bentuk data bulanan sehingga hasil perhitungan *Cobb Douglas* menjadi lebih akurat.
 7. Penelitian tugas akhir ini terkait untuk analisis produktivitas menggunakan metode *Cobb Douglas* hanya menggunakan 1 (satu) variabel *Dependen* yaitu Jasa O&M dan Jasa Proyek serta 2 (dua) variabel *Independent* yaitu *Labor* dan *TI*. Untuk penelitian selanjutnya bisa

ditambahkan variabel *Independent* lain seperti *Capital* agar analisa produktivitas yang dihasilkan bisa lebih signifikan dan terperinci.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Indrayani, "Penerapan Teknologi Informasi dalam Peningkatan Efektivitas, Efisiensi dan Produktivitas Perusahaan," 2012.
- [2] PJBS, "PT. PJB Service," [Online]. Available: <http://www.pjbservices.com/>. [Accessed 25 1 2017].
- [3] E. Software, "Ellipse Software," Mincom/Ventyx, 2015. [Online]. Available: <https://www.elipse.com.br/en/empresa/>. [Accessed 12 February 2017].
- [4] Transforma, "Transforma - Business & Technology Allignment," [Online]. Available: <http://transforma.co.id/manajemen-investasi-teknologi-informasi-7-8-sep-2016/>. [Accessed 2 February 2017].
- [5] M. R. J. B. H. T. Parker, *Information Economics: Linking Business Performance to Information Technology*, New Jersey: Prentice Hall, 1988.
- [6] E. Brynjolfsson, "The Productivity Paradox of Information Technology: Review and Assessment", *Communications of the ACM*, 1993.
- [7] Sidorova, 2008.
- [8] Y. Leo Willyanto Santoso, "Analysis of The Impact of Information Technology Investments-A Survey of Indonesian Universities," *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 9, 2014.
- [9] J. S. M. a. R. J. T. Jinhyung Lee, "The impact of health information technology on hospital productivity," *RAND Journal of Economics*, vol. 44, 2013.
- [10] R. G. J. Putra, *Paradoks Produktivitas Teknologi Informasi: Analisis Investasi Sistem Aplikasi CRM (Studi Kasus: PT. XYZ)*, Surabaya: Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2015.
- [11] Sunariyah, *Pengantar Pengetahuan Pasar Modal*, edisi ke

tiga, Yogyakarta: UPP-AMP YKPN, 2003.

- [12] W. D. N. Paul A. Samuelson, Ilmu Makroekonomi. Edisi Ketujuhbelas, Jakarta: PT. Media Global Edukasi, 2004.
- [13] d. K. C. B. Frank K. Reilly, Investment Analysis and Portofolio Management Sevent Edition, Ohio: Thomson South - Western, 2003.
- [14] J. L. H. d. A. M. S. Marc J Schniederjans, Information Technology Investment Decision-Making Methodology, Singapura: World Scientific Printers, 2008.
- [15] E. W. Fitzpatrick, IT portfolio management: Maximizing the Return on Information Technology Investments, IT Economics Corporation, 2005.
- [16] S. e. a. Sherer, Assessing Information Technology Investments With An Integrative Process Framework, Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences, IEEE, 2002.
- [17] L. A. Isnaeni, "Perancangan Sistem Enterprise Resource Planning (ERP) Menggunakan Open Bravo Modul Sales Management Sub Modul Sales Order pada PT.ABC," p. 11, 2008.
- [18] Jhonlin, "Enterprise Resource Planning, Sekilas tentang Ellipse dan Implementasinya di beberapa unit usaha di Jhonlin Group," Jhonlin Group, 18 February 2013. [Online]. Available: <http://www.jhonlinmagz.com/enterprise-resource-planning-ellipse-system-sekilas-tentang-ellipse-dan-implementasinya-di-beberapa-unit-usaha-di-jhonlin-group/>. [Accessed 11 February 2017].
- [19] M. A. H. M. H. a. L. Y. M. Akhtaruddin, "Corporate Governance and Voluntary Disclosure in Corporate Annual Reports of Malaysian Listed Firms," *Journal of Applied Management Accounting Research*, (Winter), pp. 1-20, 2009.
- [20] W. M. Pinandhitaningrum, "Analisis Perbandingan Kelayakan dan Produktivitas Bundling Ownership Mobile

Device Terhadap Functional Allowance Mobile Device pada PT Sumber Alfaria Trijaya," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 4, p. 6, 2015.

- [21] Ajeng Vrika Nerissa Bhisma, Flourensia Spty Rahayu, "Analisa Manfaat Implementasi Electronic Customs Clearance Sys (Eccs) di Chevron Indonesia Company Balikpapan dengan Metode Information Economics," *Jurnal Buana Informatika*, vol. 1, pp. 119-128, 2010.
- [22] H. Supriyadi, "Kajian Manajemen Invetasi Proyek E-Learning (Studi Kasus: Sekolah Tinggi ABC)," *Algoritma Jurnal Ilmiah STMIK GI MDP*, vol. 4, pp. 5-7, 2008.
- [23] A. Ferdinand, *Metode Penelitian Manajemen Pedoman Penelitian untuk Penulisan Skripsi, Tesis, dan Disertasi Ilmu Manajemen*, Edisi 3, AGF Books, Semarang: Fakultas Ekonomika dan Bisnis Universitas Diponegoro, 2006.
- [24] S. NURYANI, *Analisis Produktivitas Faktor Produksi pada Industri Alas Kaki di Indonesia*, Bogor: Departemen Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomi dan Manajemen, Institut Pertanian Bogor, 2008.
- [25] M. Machfudh, *Dasar-Dasar Ekonomi Mikro*, Jakarta: Prestasi Pustakarya, 2007.
- [26] Soekartawi, *Teori Ekonomi Produksi, dengan pokok Bahasan Analisis Fungsi Cobb-Douglas*, Jakarta: Rajawali Pers, 1990.
- [27] K. Statistik, "Konsultan StatistikKonsultan Statistik - Layanan jasa analisis data statistik untuk riset atau keperluan lain," [Online]. Available: <http://www.konsultanstatistik.com/2009/03/uji-asumsi-klasik.html>. [Accessed 13 February 2017].
- [28] B. P. Statistik, "Badan Pusat Statistik," [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/907>. [Accessed 31 Mei 2017].

- [29] B. Indonesia, "Bank Indonesia," [Online]. Available: <http://www.bi.go.id/en/moneter/bi-rate/data/Default.aspx>.

BIODATA PENULIS



Izzatun Nafsi Alkarimah lahir di Gresik, 13 Oktober 1994. Penulis adalah putri pertama dari dua bersaudara dan sejak kecil tinggal di kota Sidoarjo, Jawa Timur. Pendidikan formal yang pernah ditempuh oleh penulis dimulai dari SDN Kludan NO. III Tanggulangin-Sidoarjo (2001), SMPN 1 Tulangan-Sidoarjo (2007-2009), SMAN 2 Sidoarjo (2010-2012), setelah itu penulis melanjutkan Pendidikan ke tahap perguruan tinggi di Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya angkatan 2013 dengan NRP 52 13 100 067. Penulis aktif di beberapa kegiatan baik kepanitian maupun organisasi yang diselenggarakan di jurusan, institusi, maupun diluar institusi. Salah satu kegiatan penulis seperti menjadi bagian dari himpunan mahasiswa Jurusan Sistem Informasi (HMSI) dan salah satu kru di ITS TV yang merupakan media online milik ITS. Tugas akhir penulis merujuk pada topik manajemen investasi TI yang merupakan salah satu bidang minat yang ada di Laboratorium Manajemen Sistem Informasi. Penulis dapat dihubungi melalui *e-mail* izzalkarimah@gmail.com.

(halaman sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN A - KUISIONER

ANALISIS EVALUASI INVESTASI DAN PRODUKTIVITAS SISTEM INFORMASI *ELLIPSE* PADA DIREKTORAT KEUANGAN DAN DIREKTORAT SDM & ADMINISTRASI PT. PJB SERVICES SIDOARJO MENGUNAKAN METODE *INFORMATION ECONOMICS* DAN *COBB DOUGLAS*

➤ IDENTITAS RESPONDEN

Nama :

Jabatan :

➤ KUISIONER PERNYATAAN

Petunjuk Pengisian Kuesioner

- Kuesioner ini adalah sebuah bentuk pernyataan yang masing - masing memiliki skor/nilai.
- Tiap pernyataan mempunyai rentang nilai jawaban 0-5 yang ditampilkan tiap baris.
- Pilihlah pernyataan yang menurut Anda paling sesuai dengan keadaan sebenarnya di instansi pendidikan Anda dengan melingkari skor yang sesuai.
- Diharapkan mengisi identitas dengan lengkap demi kevalidan responden.
- Harap mengisi kuesioner dengan sebenar-benarnya.

DOMAIN BISNIS

Kuesioner ini dibuat untuk memperoleh gambaran mengenai biaya dan tingkat investasi yang dibutuhkan, serta resiko dalam kaitannya dengan investasi Sistem Informasi *Ellipse* yang ditinjau dari segi domain bisnis yaitu nilai yang dapat diciptakan dengan adanya TI untuk menghasilkan keuntungan.

- ***Strategic Match (SM)***

Strategic Match berfokus pada derajat dimana Sistem Informasi *Ellipse* mendukung atau selaras dengan lini bisnis (*line of business*) organisasi dalam mencapai tujuan strategis

(*strategic goals*), pilihlah satu pernyataan berikut yang dianggap paling tepat:

0	Investasi tidak memiliki keterkaitan langsung maupun tidak langsung terhadap pencapaian tujuan strategis perusahaan.
1	Investasi tidak memiliki keterkaitan langsung maupun tidak langsung terhadap pencapaian tujuan strategis perusahaan, namun cukup mendukung tercapainya efisiensi perusahaan.
2	Investasi tidak memiliki keterkaitan langsung maupun tidak langsung terhadap pencapaian tujuan strategis perusahaan, namun banyak mendukung tercapainya efisiensi perusahaan.
3	Investasi ini secara langsung mendukung dalam mencapai sebagian kecil tujuan strategis perusahaan.
4	Investasi secara langsung berketerkaitan terhadap pencapaian sebagian besar tujuan strategis perusahaan.
5	Investasi berketerkaitan langsung mencapai keseluruhan tujuan strategis perusahaan yang telah ditentukan.

- ***Competitive Advantage (CA)***

Competitive Advantage berfokus kepada derajat di mana Sistem Informasi *Ellipse* mendukung perusahaan untuk mempertahankan atau meningkatkan keunggulan kompetitifnya, pilihlah satu pernyataan berikut yang dianggap paling tepat:

0	Investasi <i>Ellipse</i> ini tidak menciptakan akses atau pertukaran data antara pihak perusahaan dengan karyawan, pelanggan dan pihak lain.
1	Investasi <i>Ellipse</i> ini tidak menciptakan akses atau pertukaran data antara pihak perusahaan dengan karyawan, pelanggan dan pihak lain, namun meningkatkan posisi kompetitif perusahaan dengan meningkatkan efisiensi operasi yang cukup menunjang kinerja kompetitif perusahaan.
2	Investasi <i>Ellipse</i> ini tidak menciptakan akses atau pertukaran data antara pihak perusahaan dengan karyawan, pelanggan dan pihak lain, namun meningkatkan posisi kompetitif perusahaan dengan meningkatkan efisiensinya pada suatu area strategis kunci.
3	Investasi <i>Ellipse</i> ini menyediakan sedikit akses keluar atau pertukaran data dan memberikan kontribusi yang cukup dalam meningkatkan posisi kompetitif perusahaan.
4	Investasi <i>Ellipse</i> menyediakan akses keluar atau pertukaran data yang cukup banyak dan secara substansial meningkatkan posisi kompetitif perusahaan dengan menyediakan tingkat pelayanan yang lebih baik dari pada para pesaing.
5	Investasi <i>Ellipse</i> ini menyediakan akses keluar atau pertukaran data dalam jumlah banyak dan sangat meningkatkan posisi kompetitif perusahaan dengan menyediakan tingkat layanan yang tidak dimiliki oleh para pesaing.

- **Management Information Support (MI)**

Ditinjau dari segi dukungan yang diberikan oleh Sistem Informasi *Ellipse* dalam menyediakan informasi bagi manajemen terhadap kegiatan utama perusahaan, pilihlah satu pernyataan berikut ini yang dianggap paling tepat:

0	Investasi <i>Ellipse</i> ini tidak berkaitan dengan dukungan informasi manajemen bagi kegiatan utama (<i>Management Information Support of Core Activities=MISCA</i>) perusahaan.
1	Investasi <i>Ellipse</i> ini tidak berkaitan dengan MISCA, namun dapat menyediakan banyak data yang digunakan oleh fungsi-fungsi yang mendukung kegiatan utama perusahaan.
2	Investasi <i>Ellipse</i> ini tidak berkaitan dengan MISCA, namun dapat menyediakan banyak informasi yang digunakan oleh fungsi yang mendukung secara langsung kegiatan utama perusahaan.
3	Investasi <i>Ellipse</i> ini tidak berkaitan dengan MISCA, namun menyediakan banyak informasi penting yang bersifat operasional untuk kegiatan utama perusahaan.
4	Investasi <i>Ellipse</i> ini penting untuk menciptakan MISCA di masa yang akan datang.
5	Investasi <i>Ellipse</i> ini penting untuk menciptakan MISCA di masa sekarang.

- **Competitive Response (CR)**

Competitive Response ini berhubungan dengan kerugian yang akan diterima oleh perusahaan karena adanya penundaan dalam mengimplementasikan Sistem Informasi *Ellipse*, pilihlah satu pernyataan berikut ini yang dianggap paling tepat:

0	Investasi <i>Ellispe</i> ini dapat ditunda hingga 12 bulan kedepan tanpa mempengaruhi posisi kompetitif, atau sistem dan prosedur yang ada secara substansial dapat memberikan hasil yang sama dan tidak akan mempengaruhi posisi kompetitif.
1	Penundaan investasi <i>Ellispe</i> ini tidak mempengaruhi posisi kompetitif perusahaan, dan biaya tenaga kerja yang rendah diharapkan tetap dapat memberikan hasil yang sama.
2	Penundaan investasi <i>Ellispe</i> ini tidak mempengaruhi posisi kompetitif perusahaan, namun upah tenaga kerja dapat meningkat guna mendapatkan hasil yang sama.
3	Jika investasi <i>Ellispe</i> ini ditunda, perusahaan tetap mampu memberikan respon terhadap perubahan yang diperlukan tanpa mempengaruhi posisi kompetitif perusahaan, walaupun kekurangan sistem yang baru, perusahaan secara substansial tidak kehilangan kemampuannya untuk berubah secara cepat dan efektif dalam lingkungan kompetitif.
4	Penundaan investasi <i>Ellispe</i> ini mungkin mengakibatkan kerugian kompetitif (<i>competitive disadvantages</i>) bagi perusahaan, atau kehilangan kesempatan kompetitif, atau keberhasilan kegiatan yang ada pada perusahaan dapat menjadi terbatas karena kurangnya sistem yang dibangun.
5	Penundaan investasi <i>Ellispe</i> ini akan mengakibatkan kerugian kompetitif perusahaan masa datang, atau kehilangan peluang kompetitif, atau keberhasilan kegiatan yang ada pada perusahaan pasti menjadi terbatas karena kurangnya sistem yang dibangun tidak memadai.

- **Organizational Risk (OR)**

Organizational Risk berfokus kepada bagaimana PT. PJB Services serta korporat atau department terkait dengan Sistem Informasi *Ellipse* mampu menerima perubahan – perubahan yang terjadi dalam pengimplementasian Sistem Informasi *Ellipse*, pilihlah satu pernyataan berikut ini yang dianggap paling tepat:

0	Perusahaan memiliki rencana yang terformulasi dengan baik untuk mengimplementasikan sistem yang dibangun. Manajemennya memadai, proses dan prosedur ada dokumentasinya. Adanya rencana contingency (kemungkinan darurat), adanya unggulan proyek, dan produk atau nilai tambah kompetitif yang terdefinisi dengan baik untuk pasar yang diketahui secara jelas.		
1-4	Ya	Tidak	Tidak Tahu
	Nilai untuk 1-4 boleh disesuaikan dengan keadaan yang bercampur antara elemen kesiapan dan elemen resiko.		
	Rencana domain bisnis yang terformulasi dengan baik		
	Manajemen domain bisnis pada tempatnya		
	Rencana contingency pada tempatnya		
	Proses dan prosedur pada tempatnya		
	Pelatihan bagi para pengguna terencana		
	Adanya manajemen unggulan		
	Produknya ditentukan dengan		

	baik			
	Kebutuhan pasar diketahui dengan jelas			
5	Perusahaan tidak memiliki rencana yang terformulasi dengan baik untuk mengimplementasikan sistem yang dibangun. Manajemen tidak mempunyai kepastian dalam tanggung jawab. Proses dan prosedur tidak didokumentasikan. Tidak ada rencana contingency yang memadai. Tidak ada unggulan yang ditentukan sebagai inisiatif. Produk atau nilai tambah kompetitif tidak ditentukan dengan baik. Pasar tidak dipahami secara jelas.			

DOMAIN TEKNOLOGI

Kuesioner ini dibuat untuk memperoleh gambaran dalam mengkaji kesesuaian, kesiapan dan resiko yang ditimbulkan dalam kaitannya dengan investasi Sistem Informasi *Ellipse* yang ditinjau dari segi domain teknologi.

- ***Strategic IS Architecture (SA)***

Mengevaluasi derajat dimana Sistem Informasi *Ellipse* diselaraskan dengan keseluruhan strategi perencanaan Sistem Informasi/Teknologi Informasi (SI/TI) perusahaan, dicerminkan terhadap perencanaan sistem informasi (*blueprint*). Pilihlah salah satu pernyataan berikut yang dianggap paling tepat:

0	Investasi <i>Ellipse</i> yang direncanakan tidak sesuai dengan perencanaan strategis sistem informasi (<i>blue print</i>) perusahaan.
1	Investasi <i>Ellipse</i> yang direncanakan merupakan bagian dari perencanaan strategis sistem informasi (<i>blue print</i>) perusahaan, namun prioritasnya tidak

	ditentukan.
2	Investasi <i>Ellipse</i> yang direncanakan merupakan bagian dari perencanaan strategis sistem informasi (<i>blue print</i>) perusahaan, namun prioritasnya tidak ditentukan, dan memiliki <i>pay off</i> (hasil) yang rendah, bukan merupakan prasyarat bagi proyek lain yang terdapat dalam perencanaan strategis informasi (<i>blue print</i>) perusahaan dan juga tidak berkaitan erat dengan prasyarat proyek lainnya.
3	Investasi <i>Ellipse</i> yang direncanakan merupakan bagian integral dari perencanaan strategis sistem informasi (<i>blue print</i>) perusahaan dan memiliki <i>pay off</i> (hasil) yang cukup, bukan merupakan prasyarat bagi proyek lain yang terdapat dalam perencanaan strategis informasi (<i>blue print</i>) perusahaan tetapi agak berkaitan erat dengan prasyarat proyek lainnya.
4	Investasi <i>Ellipse</i> yang direncanakan merupakan bagian integral dari perencanaan strategis sistem informasi (<i>blue print</i>) perusahaan dan memiliki <i>pay off</i> (hasil) yang tinggi, bukan merupakan prasyarat bagi proyek lain yang terdapat dalam perencanaan strategis informasi (<i>blue print</i>) perusahaan tetapi sangat berkaitan erat dengan prasyarat proyek lainnya.
5	Investasi <i>Ellipse</i> yang direncanakan merupakan bagian integral dari perencanaan strategis sistem informasi (<i>blue print</i>) perusahaan dan akan diimplementasikan lebih dahulu proyek ini yang merupakan prasyarat bagi proyek lain yang terdapat dalam <i>Blueprint</i> perusahaan.

- ***Defitional Uncertainty (DU)***

Ditinjau dari segi derajat kejelasan persyaratan, spesifikasi dan kompleksitas dalam investasi Sistem Informasi *Ellipse* dari area dengan probabilitas dari perubahan yang bersifat non rutin. Pilihlah salah satu pernyataan berikut yang dianggap paling tepat:

0	Persyaratan jelas dan disetujui. Spesifikasinya cukup jelas dan disetujui. Area yang dikaji jelas dan memiliki probabilitas (kemungkinan) yang tinggi terhadap tidak adanya perubahan.
1	Persyaratan dan spesifikasi cukup jelas. Tidak ada persetujuan secara resmi. Area yang dikaji jelas dan memiliki probabilitas (kemungkinan) yang rendah terhadap perubahan non rutin.
2	Persyaratan dan spesifikasi cukup jelas. Area yang dikaji jelas. Memiliki probabilitas (kemungkinan) yang logis atau masuk akal terhadap perubahan non rutin.
3	Persyaratan dan spesifikasi cukup jelas. Area yang dikaji jelas dan memiliki kemungkinan perubahan non rutin yang masuk akal dan layak.
4	Persyaratan cukup jelas dan spesifikasi tidak jelas. Area yang dikaji jelas dan agak kompleks. Perubahan-perubahan mendekati pasti dan hampir mendesak, bahkan selama periode berlangsungnya investasi TI tersebut.
5	Persyaratan dan spesifikasi tidak jelas. Area yang dikaji agak kompleks. Perubahan-perubahan mendekati pasti, bahkan selama periode berlangsungnya proyek implementasi sistem informasi.

- **Technical Uncertainty (TU)**

Faktor ini digunakan untuk mengetahui kesiapan di dalam implementasi Sistem Informasi *Ellipse* yang berhubungan erat dengan keterampilan yang dibutuhkan dan tingkat ketergantungan perangkat keras dan lunak. Pilihlah satu pernyataan berikut yang dianggap paling tepat:

Keahlian yang dibutuhkan	
0	Tidak dibutuhkan ketrampilan baru bagi karyawan dan manajemen. Keduanya telah berpengalaman.
1	Dibutuhkan beberapa ketrampilan baru bagi karyawan, namun tidak untuk manajemen.
2	Dibutuhkan beberapa ketrampilan baru bagi karyawan dan manajemen.
3	Dibutuhkan beberapa ketrampilan baru bagi karyawan, terlebih bagi manajemen.
4	Dibutuhkan banyak ketrampilan baru bagi karyawan, beberapa bagi manajemen.
5	Dibutuhkan banyak ketrampilan baru bagi karyawan dan manajemen.
Ketergantungan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	
0	<i>Hardware</i> digunakan pada aplikasi yang sejenis.
1	<i>Hardware</i> digunakan, namun aplikasinya berbeda.
2	<i>Hardware</i> sudah ada dan sudah diuji, namun tidak beroperasi.
3	<i>Hardware</i> sudah ada, namun belum dimanfaatkan dalam perusahaan.
4	Beberapa fitur tidak diuji atau dimanfaatkan.

5	Persyaratan saat ini tidak tersedia dalam konfigurasi sistem informasi.
Ketergantungan Perangkat Lunak (<i>Software</i>) Lain	
0	Perangkat lunak yang digunakan standar, atau tidak membutuhkan pemrograman.
1	Perangkat lunak yang digunakan standar, atau membutuhkan pemrograman yang kompleks.
2	Dibutuhkan beberapa tampilan (<i>interface</i>), antar perangkat lunak dan mungkin membutuhkan pemrograman kompleks.
3	Dalam pengoperasian piranti lunak dibutuhkan beberapa fitur baru, mungkin dibutuhkan juga tampilan yang kompleks antar perangkat lunak.
4	Dibutuhkan fitur yang tidak tersedia sekarang, dan dibutuhkan pula karya seni (<i>state of art</i>) setempat yang lumayan canggih.
5	Dibutuhkan karya seni (<i>state of art</i>) yang sangat canggih.
Software Aplikasi	
0	Program yang hanya membutuhkan modifikasi yang minimal.
1	Program tersedia secara komersial dan hanya membutuhkan modifikasi yang minimal, atau program sudah tersedia di dalam perusahaan, hanya saja dibutuhkan modifikasi yang agak banyak, atau perangkat lunak akan dibutuhkan di dalam perusahaan dengan kompleksitas yang minimal.
2	Program tersedia secara komersial namun membutuhkan modifikasi yang cukup banyak, atau program sudah tersedia di dalam perusahaan, hanya saja dibutuhkan modifikasi yang banyak, atau

	perangkat lunak akan dibangun sendiri dengan kompleksitas rancangan yang minimal, tetapi pemrograman yang lumayan kompleks.
3	Perangkat lunak tersedia secara komersial tetapi sangat kompleks, atau perangkat lunak dibangun sendiri dengan faktor kesulitan sedang.
4	Tidak memiliki perangkat lunak dan juga tidak tersedia di pasar. Membutuhkan rancangan dan pemrograman yang kompleks, dengan tingkat kesulitan sedang.
5	Tidak memiliki piranti lunak dan juga tidak tersedia di pasar. Membutuhkan rancangan dan pemrograman yang kompleks, bahkan jika dikontrakkan ke pihak luar perusahaan sekalipun.

- **IS Infrastructure Risk (IR)**

Faktor ini berhubungan dengan penilaian risiko lain dalam domain teknologi yang mungkin timbul. Ditinjau dari derajat kesiapan infrastruktur sistem dalam perusahaan mencakup jaringan, komunikasi data dan faktor faktor lain yang berkaitan dengan pembiayaan langsung diluar proyek investasi Sistem Informasi Ellipse, pilihlah salah satu dari pernyataan berikut yang dianggap paling tepat:

0	Sistem aplikasi <i>Ellipse</i> ini menggunakan fasilitas dan layanan yang ada. Tidak ada investasi dalam fasilitas prasyarat sistem yang dibutuhkan (misal: manajemen database); tidak ada biaya awal yang bukan merupakan bagian investasi sistem aplikasi <i>Ellipse</i> yang secara langsung diantisipasi.
1	Perubahan salah satu elemen dari sistem layanan komputer dibutuhkan bagi investasi sistem ini.

	Biaya awal yang terkait dengan investasi sistem baru diluar dari biaya langsung proyek ini relatif kecil.
2	Dibutuhkan sedikit perubahan pada beberapa elemen sistem layanan komputer. Beberapa investasi awal dibutuhkan untuk mengakomodasi proyek ini. Kemungkinan diperlukan beberapa investasi berikutnya untuk integrasi lebih lanjut proyek investasi sistem baru ke dalam <i>mainstream</i> dari lingkungan sistem informasi.
3	Dibutuhkan perubahan yang cukup terhadap beberapa elemen sistem layanan komputer. Beberapa investasi awal dibutuhkan untuk mengakomodasi proyek ini, dan akan dibutuhkan beberapa investasi berikutnya untuk integrasi lebih lanjut proyek ini ke dalam <i>mainstream</i> dari lingkungan sistem informasi.
4	Dibutuhkan perubahan yang cukup pada berbagai area, terhadap beberapa elemen sistem layanan komputer. Beberapa investasi awal yang cukup besar dalam staf, perangkat lunak, perangkat keras, dan manajemen dibutuhkan untuk mengakomodasi proyek ini. Investasi ini tidak termasuk dalam biaya proyek secara langsung, tetapi mewakili investasi fasilitas sistem informasi untuk menciptakan lingkungan yang dibutuhkan pada proyek ini.
5	Dibutuhkan perubahan yang substansial di beberapa area terhadap beberapa elemen sistem layanan komputer. Investasi awal yang dapat dipertimbangkan dalam staf, perangkat lunak, perangkat keras, dan manajemen dibutuhkan untuk mengakomodasi proyek ini. Investasi ini tidak

	termasuk dalam biaya proyek secara langsung, tetapi mewakili investasi fasilitas sistem informasi untuk menciptakan lingkungan yang dibutuhkan untuk proyek ini.
--	--

Terima kasih atas partisipasi Bapak/Ibu/Sdr dengan mengisi kuesioner ini. Apabila ada pertanyaan atau masukan tentang kuesioner ini Bpk.Ibu/Sdr dapat menghubungi saya Izzatun Nafsi Alkarimah melalui telepon +62 838 5026 9759 atau e-mail izzatun.alkarimah13@mhs.is.its.ac.id ,
izzalkarimah@gmail.com

LAMPIRAN B – HASIL WAWANCARA

INTERVIEW PROTOCOL MENGENAI LATAR BELAKANG DAN NILAI KORPORAT PT. PJB SERVICES

Interview Protocol

Tugas Akhir :
“ANALISIS EVALUASI INVESTASI DAN
PRODUKTIVITAS SISTEM INFORMASI *ELLIPSE* PADA
DIREKTORAT KEUANGAN DAN DIREKTORAT SDM &
ADMINISTRASI PT. PJB SERVICES SIDOARJO
MENGUNAKAN METODE *INFORMATION
ECONOMICS* DAN *COBB DOUGLAS*”

Tanggal : 21 & 27 Februari 2017
Lokasi : PT PJB Services
Pewawancara : Izzatun Nafsi Alkarimah
Narasumber/jabatan :

- Andrie Darma Nugroho (Manajer Bidang TI)
- Direktorat Keuangan: Luluk Setyo A. (Manajer Akuntansi), Andon Wicaksono (Manajer Keuangan), Slamet Susanto (Manajer Anggaran & Pendanaan).
- Direktorat SDM & Administrasi: Ikha Wulandari (Manajer Perencanaan Organisasi & HC), Wisnu Rahmadi (Manajer ADM & Kinerja HC), Mei Nur R. (Manajer Pengembangan HC).

Bagian 1. Latar Belakang

Bagian 1 ditujukan untuk mengetahui latar belakang dari investasi sistem informasi Ellipse yang digunakan Direktorat Keuangan dan Direktorat SDM & Administrasi PT. PJB Services.

1. Apakah alasan utama yang mendorong investasi Ellipse terkait dengan fungsi bisnis dan struktur organisasi yang ada di PT PJB Services?

Alasan utama yang mendorong PT PJB Services melakukan investasi sistem Informasi Ellipse karena mengikuti perusahaan induk yaitu PT PJB sebagai pemilik saham terbesar di PT PJB Services sebesar 98%, tujuannya adalah untuk mempermudah mengintegrasikan data antara PT PJB, PT PJB Services, dan unit-unit pembangkit tenaga listrik yang dibawah oleh perusahaan.

2. Apakah ada pengembangan Ellipse di PT PJB Services? Jika Iya, jelaskan bagaimana pengembangannya.

Ada. Pada tahun 2004, PT PJB Services telah menggunakan Ellipse dengan versi 5.2.3.4_IP yang digunakan untuk mengelola proses bisnis di bidang Keuangan dan Akuntansi, Logistik, Pergudangan dan Pengadaan, SDM serta Operasi dan Pemeliharaan Aset. Kemudian untuk mengefisiensikan seluruh pekerjaan yang ada di PT PJB Services maka pada tahun 2013 dilakukan pengembangan pada Ellipse sampai versi 8.4.9.2 dengan mempertimbangkan beberapa aspek, seperti migrasi *historical* data di *Ellipse*, *migrasi customize Ellipse* yang selama ini sudah berjalan, identifikasi aplikasi lain yang membaca/menulis data ke *Ellipse Software*, serta *improvement* proses bisnis dikaitkan dengan modul yang belum optimal maupun fungsi baru dari modul yang sudah optimal.

3. Mengapa diperlukan pengembangan Ellipse? Alasan apa yang mendorong pengembang dalam mengembangkan Ellipse?

Karena menyesuaikan dengan kebutuhan yang digunakan dalam menunjang kinerja perusahaan yang terus berkembang agar dapat mengikuti kebutuhan pengguna serta pangsa pasar perusahaan dalam bidang jasa. Salah satu contoh yang mendorong pengembang melakukan pengembangan Ellipse adalah karena permintaan dari Subdit Anggaran yang ingin menambahkan modul pada Ellipse.

4. Jelaskan kelemahan dan kelebihan dari sistem informasi Ellipse?

Kelebihan dari sistem informasi Ellipse adalah:

- Banyak modul yang tersedia dalam aplikasi sehingga mempermudah integrasi data dan efisiensi pengolahan data
- Data Terpusat

Kelemahan dari sistem informasi Ellipse adalah:

- Tidak user friendly
- Harus ada training untuk tiap user
- Pengembangan modul Ellipse selalu ketergantungan dengan vendor karena tidak ada training bagi Karyawan Bidang Teknologi Informasi

5. Bagian internal mana saja yang terlibat dalam pengadaan investasi Ellipse?

Bagian internal perusahaan yang terlibat dalam pengadaan investasi Ellipse adalah bidang Teknologi Informasi karena bagian ini yang melakukan konsultasi langsung dengan pihak ketiga atau perusahaan yang menyediakan sistem informasi Ellipse seperti bagaimana deskripsi kebutuhan perusahaan yang akan diterapkan dalam sistem informasi Ellipse.

Bagian 2. Corporate Value (Nilai Korporat)

Bagian 2 ditujukan untuk mendapatkan nilai korporat dari Direktorat Keuangan dan Direktorat SDM & Administrasi PT. PJB Services. Pada bagian ini topik yang dibahas mengenai bagaimana kekuatan proses bisnis organisasi (*Line of Business*) dan dukungan TI pada organisasi dalam menjalankan bisnisnya (*Computer Support*).

Business Domain

- **Financial Value**

6. Apakah PT PJB Services menganggap penting nilai kembali yang positif pada setiap investasi yang dilakukan perusahaan (pengembangan Ellipse, human factor, teknologi, dll) ?

Ya. Perusahaan selalu menganggap penting nilai kembali positif yang dipengaruhi oleh investasi yang dilakukan perusahaan meskipun perusahaan mendapatkan peningkatan pendapatan dalam 3 tahun terakhir. Salah satunya yaitu mendominasi di *market share* ketenagalistrikan Indonesia. Untuk produk jasa O&M sebesar 8,7% di bisnis ketenagalistrikan Indonesia dengan rata-rata pertumbuhan bisnis sebesar 8,4%. Sedangkan untuk produk jasa proyek sebesar 1,9% di bisnis ketenagalistrikan Indonesia dengan rata-rata pertumbuhan bisnis sebesar 4%.

7. Berapa peningkatan laba yang diperoleh PT PJB Services dalam beberapa tahun akhir akibat investasi Ellipse?

PT PJB Services mendapatkan peningkatan pendapatan usaha sebesar 48,36% dari pendapatan tahun 2014 sebesar 686,966 (dalam jutaan rupiah) sampai tahun 2016 sebesar 1,330,244 (dalam jutaan rupiah) akibat dari investasi sistem informasi Ellipse, dengan pertumbuhan bisnis ketenagalistrikan sebesar 8% per tahun.

8. Apakah ada pengaruh dari peningkatan pendapatan akibat investasi Ellipse dengan lini proses bisnis yang lain? Jika ada, jelaskan.

Ada, khususnya persiapan strategi bisnis yang akan dilakukan selanjutnya oleh manajemen PT PJB Services yaitu melakukan review sistem yang cukup fundamental serta meningkatkan awareness dan semangat terhadap target dimulai dari entitas terkecil perusahaan. Review sistem yang cukup fundamental akan dilaksanakan pada 2 (dua) titik yaitu mitigasi risiko sebuah kontrak dan penertiban administrasi mulai dari penyusunan kontrak sampai dengan penagihan piutang. Sedangkan dari sisi mental, PJB Services membutuhkan dukungan dari para karyawan untuk lebih *aware* terhadap target perusahaan serta menjadikan *goals* dalam setiap aktivitas kerjanya. Dengan dukungan yang positif dan semangat optimis dari seluruh karyawan untuk memberikan energi positif bagi perusahaan dalam mencapai target.

- **Strategic Match**

Faktor ini digunakan untuk mengetahui tingkat kesesuaian dan keselarasan investasi Ellipse dengan lini bisnis dalam mencapai tujuan perusahaan.

9. Bagaimana strategi bisnis utama yang dimiliki oleh PT PJB Services?

Strategi bisnis utama PT PJB Services ada 2 yaitu O&M (*Operation and Maintenance*) Unit Pembangkit Listrik dan Jasa Proyek. Produk operasi dan pemeliharaan dari PT PJB Services menawarkan beberapa kategori:

1. Pasokan sumber daya manusia
2. Pengelolaan Aset / Asset Management
3. Pengawasan pra-COD (Commercial Operation Date)
4. Pengadaan suku cadang dan komponen untuk mendukung operasi Pembangkit Listrik
5. Implementasi Sistem Manajemen Informasi untuk operasi dan pemeliharaan Pembangkit Listrik
6. Proteksi dan harmonisasi Proses Bisnis operasi dan pemeliharaan Pembangkit Listrik
7. PT. PJB Services menyediakan tools dan keahlian untuk meningkatkan ketersediaan dan kemampuan pembangkit listrik pelanggan.

10. Apakah tujuan perusahaan tercapai dengan strategi bisnis yang telah dilakukan PT PJB Services?

Tujuan perusahaan tercapai dengan strategi bisnis yang telah dilakukan PT PJB Services. Sesuai dengan Target RKAP 2015, pencapaian perusahaan adalah sebagai berikut:

A. FINANSIAL

Pencapaian target pendapatan, peningkatan EBITDA, perbaikan cash flow

- Mempercepat penyelesaian administrasi pekerjaan (pemahaman isi kontrak seluruh pihak terkait, Tim Task Force perlu dukungan semua pihak dalam penyelesaian kontrak, BA, proses penagihan)
- Mengupayakan penambahan pekerjaan non RKAP
- Menetapkan kesepakatan PJBS-PJB-PLN mengenai pekerjaan reimbursable : item dan penyeragaman prosedur
- Melakukan perbaikan infrastruktur sistim informasi terkait AKB

B. CUSTOMER

1. Peningkatan Customer Engagement

- Menciptakan hubungan yang harmonis dengan pelanggan
- Melaksanakan rapat koordinasi rutin tiap bulan dengan PJB (hari Rabu tiap minggu kedua)
- Menetapkan basic communication PJBS-PJB-PLN
- Mengupayakan peningkatan kompetensi komunikasi efektif
- Melaksanakan Survey Pelanggan dan menindaklanjuti OFI-nya
- Mengoptimalkan sistim Customer Relationship Management (CRM)

2. Peningkatan reputasi PJBS dalam pengelolaan O&M

- Mengupayakan peningkatan kompetensi bidang teknik atau pendampingan expert
- Membuat work group spesialisasi bidang tertentu

3. Peningkatan kompetensi dalam bidang project development

C. INTERNAL PROCESS

Peningkatan Kinerja Operasional Pembangkit

- Menyediakan tools PdM
- Mengupayakan kecukupan spare parts dan tersedianya workshop yang memadai berkoordinasi dengan Asset Manager/Asset Owner
- Membangun Laboratorium CBM (Condition Based Monitoring) dan RLA (Remanining Life Assessment) yang terpusat di PJBS Kantor Pusat
- Membangun sistim ROMEEO (Realtime Operation Monitoring & Efficiency Online) di Ruang CoE
- Meningkatkan ketaatan terhadap peraturan Lingkungan dan K3

D. LEARNING AND GROWTH

1. Peningkatan kompetensi karyawan

- Melaksanakan training dan sertifikasi sesuai kebutuhan bidang pekerjaan
- Melaksanakan pendampingan expert
- Memastikan implementasi Paspor SIAP

2. Pemenuhan BSO agar pengelolaan pekerjaan dapat berjalan optimal

3. Peningkatan Engagement Karyawan

- Melakukan pengelolaan Manajemen Kinerja Karyawan secara obyektif
- Melakukan evaluasi sistem remunerasi

11. Apakah terdapat *reward* yang dimiliki atas pencapaian tujuan tersebut?

Ada. Untuk setiap pencapaian tujuan tersebut akan dilihat dahulu penilaian dari tiap departemen yang nantinya akan dilakukan pemberian reward berupa upah tidak rutin.

• **Competitive Advantages**

Faktor ini digunakan untuk mengetahui derajat dimana sistem dapat mendukung perusahaan untuk mempertahankan atau meningkatkan keunggulan kompetitifnya.

12. Bagaimana pandangan PT. PJB Services terhadap investasi di bidang Teknologi Informasi oleh perusahaan kompetitor yang bisa saja serupa dengan Sistem Informasi Ellipse?

PT PJB Services tidak takut mengenai pengembangan TI di perusahaan-perusahaan Kompetitor di bisnis ketanagalistrikan di Indonesia seperti perusahaan Medco Power, KPJB, TAKA, IMECO, dll karena PT PJB Services selalu membuat Rencana Jangka Panjang Perusahaan (RJPP) yang disusun untuk menjadi arah perusahaan dalam meraih visi kedepan dan mempertahankan capaian yang telah tercapai. Dalam RJPP disusun program kerja yang terinci, mencakup kegiatan yang harus dilakukan, kapan harus dimulai, kapan harus selesai, dan siapa yang bertanggung jawab, serta sumber daya yang diperlukan. RJPP akan digunakan sebagai acuan dalam menyusun Rencana Kerja & Anggaran Perusahaan (RKAP).

13. Bagaimana capaian PT. PJB Services untuk tetap bersaing dalam pasar jasa ketanagalistrikan di Indonesia?

Pada tahun 2013, PT PJB Services menyusun Piagam Pengawasan dan Pakta Integritas Direksi. Berdasarkan hasil assessment oleh Tim PT PJB, skor GCG PT PJB Services meningkat menjadi 80,34. Kemudian pada tahun 2014 saat RUPS Tahunan RKAP 2014 yang dilaksanakan bulan November 2013, Pemegang Saham mengamanatkan agar PT PJB Services melakukan perbaikan implementasi GCG dengan mengacu pada Peraturan Menteri BUMN nomor PER- 01/MBU/2011 tentang Penerapan Tata Kelola Perusahaan Yang Baik (Good Corporate Governance) pada BUMN. Target yang ditetapkan RUPS adalah PT PJB Services mencapai skor 65. Sehingga untuk implementasi GCG tahun 2014-2018 PT PJB Services memiliki target skor dari 65 ditahun 2014 menjadi 86 di tahun 2018. Dengan implementasi GCG ini dimaksudkan dapat membangun kondisi perusahaan yang tangguh dan *sustainable* karena GCG diperlukan untuk menciptakan sistem dan struktur perusahaan yang kuat sehingga mampu menjadi perusahaan kelas dunia.

14. Apakah keunikan yang “dijual” oleh PT. PJB Services yang dapat menarik minat pelanggan?

1. PT PJB Services menerapkan peduli dengan lingkungan sekitar tempat bekerja agar selalu mengimplementasikan K3 dan 5S yang membuat terciptalah inisiatif perbaikan dengan sendirinya dilingkungan kerja perusahaan serta melakukan pelatihan dan pengembangan SDM untuk menyiapkan tanggung jawab akan persaingan dalam dunia bisnis kelas dunia mengingat semakin bertambahnya jumlah karyawan dan project O&M PT PJB Services dari tahun ke tahun. Hal ini menandakan bahwa seluruh orang dalam organisasi bekerja dengan penuh tanggung jawab, berkompeten, dan taat dengan peraturan.
2. Menerapkan budaya perusahaan yang berslogan “SIAP”, yaitu *Service Oriented*, dimana perusahaan akan memberikan kemauan dan kemampuan terhadap kebutuhan pelanggan (internal/eksternal) dalam memberikan layanan produk/jasa dalam rangka mencapai kepuasan pelanggan sehingga mampu membangun dan menjaga loyalitas dari pelanggan PT. PJB Services. *Integrity*, dimana seluruh internal perusahaan akan memberikan kemauan dan kemampuan dalam mematuhi peraturan dan etika perusahaan, membangun kejujuran, bertanggung jawab, berani menyampaikan kebenaran, menelaraskan perilaku pribadi terhadap nilai-nilai perusahaan untuk mewujudkan landasan dalam mencapai tujuan perusahaan.

Active Learning, dimana perusahaan akan aktif mencari dan menemukan area-area baru yang dapat digunakan untuk pembelajaran, menciptakan dan mengambil keuntungan dari kesempatan belajar yang ada, menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang baru diperoleh pada pekerjaan dan belajar melalui aplikasinya. **Professional**, dimana seluruh internal perusahaan akan memberikan kemauan dan kemampuan dalam bekerja dengan baik, mencapai standar keberhasilan yang lebih tinggi, berorientasi pada kualitas dengan mengoptimalkan sumber daya yang tersedia.

- **Management Information Support**

Faktor ini digunakan untuk mengetahui tingkat dukungan informasi yang diberikan terhadap kegiatan operasional Unit SDM dan Keuangan pada PT PJB Services.

15. Apakah ada penilaian yang dilakukan terhadap kinerja tiap fungsi dan capaian atas kinerja tersebut? Jika ada bagaimana?

Ada. Namanya Penilaian Kinerja yang dilakukan 1 tahun 2 kali. Setiap orang mengisi Form perencanaan kinerja yang sudah diturunkan dari bagian direksi perusahaan. Penilaian akan keluar di akhir semester. Range penilaian untuk karyawan yaitu A-E. Tidak ada punishment jika ada kenaikan kinerja akan diberikan reward dalam bentuk bonus gaji jika penilaian telah berakhir.

16. Apakah ada peningkatan kompetensi SDM yang dilakukan? Jika ada apa contohnya? Dan apakah kompetensi SDM berpengaruh dalam pengambilan keputusan manajemen?

Ada. *Training* dan *Sharing Knowledge* yang diberikan perusahaan kepada karyawan yang bertempat di kantor pusat PT PJB Services. Kompetensi SDM dari hasil *training* dan *sharing knowledge* sangat berpengaruh terhadap pengambilan keputusan manajemen yang menjadi semakin akurat karena kompetensi masing-masing karyawan semakin

- **Competitive Response**

Faktor ini digunakan untuk mengetahui dampak kerugian yang diterima akibat adanya penundaan investasi sistem.

17. Apakah peningkatan kualitas pengguna Ellipse sangat penting dalam meningkatkan produktivitas PT. PJB Services?

Ya. Karena user yang berhubungan langsung dengan sistem dimana user yang mengelola semua data dalam sistem informasi Ellipse yang berhubungan langsung dengan pencapaian peningkatan pendapatan

18. Apakah jika investasi Ellipse ditunda atau ditiadakan dapat merugikan perusahaan/kehilangan pasar?

Ya. Karena investasi Sistem Informasi Ellipse merupakan tuntutan dari perusahaan induk yaitu PT PJB. Sehingga jika investasi Ellipse ditunda maka dapat menghambat kinerja perusahaan untuk mengintegrasikan data antara PT PJB, PT PJBS, dan Unit-unit pembangkit tenaga listrik, selain itu dapat mengakibatkan kerugian seperti penurunan pendapatan maupun penurunan kinerja perusahaan.

- **Organizational Risk**

Faktor ini digunakan untuk mengetahui tingkat kesiapan Direktorat SDM & ADM dan Direktorat Keuangan pada PT PJB Services dalam menerima perubahan yang terjadi dalam pengimplementasian sistem.

19. Bagaimana PT. PJB Services mempersiapkan perubahan-perubahan yang mungkin akan terjadi di masa datang? (rencana jangka panjang, tata kelola, pelatihan, formulasi risiko)

➤ Pada PT PJB Services sudah ada Subdit Manajemen Risiko dan Kepatuhan yang berfungsi untuk mengelola risiko perusahaan sesuai ketentuan yang berlaku sehingga mampu menciptakan kegiatan bisnis yang aman sehingga menjamin *sustainability* (pembangunan berkelanjutan) dan pertumbuhan bisnis perusahaan, serta mengelola seluruh proses bisnis yang dijalankan perusahaan dan kebijakan yang akan diterapkan oleh Direksi dalam memenuhi prinsip-prinsip kepatuhan terhadap regulasi dan GCG (*Good Corporate Governance*) untuk memperkecil dan mengeliminasi dampak finansial maupun non-finansial.

- Selain itu, di bagian Direktorat SDM & Administrasi juga sudah membuat road map jangka panjang untuk 5 tahun kedepan. Salah satu harapan yang ingin dicapai adalah pada tahun 2017 - 2020 semua data karyawan di semua departemen yang sudah tercatat di Ellipse dapat terintegrasi dengan sempurna sehingga ketika direktorat SDM & Administrasi membutuhkan salah satu data karyawan maka sistem sudah memiliki data karyawan tersebut lengkap dengan histori pelatihan dan jabatan yang pernah diberikan.

Technology Domain

- **Strategic IS Architecture**

Faktor ini digunakan untuk mengetahui derajat dimana Ellipse diselaraskan dengan keseluruhan strategi sistem informasi perusahaan, dicerminkan terhadap blueprint perusahaan.

20. Apakah dukungan TI pada PT. PJB Services sangat berpengaruh dalam pelaksanaan core-business activity? Jika iya, apa contohnya?

Ya, karena dukungan IT dapat memudahkan manajemen asset pembangkit. IT sudah ada sejak awal didirikannya PT PJB Services, hal ini dapat dilihat dengan adanya sistem informasi Ellipse yang diterapkan untuk membantu kinerja perusahaan dari awal perusahaan didirikan dan integrasi data dengan perusahaan induk yaitu PT PJB.

21. Apakah PT. PJB Services memiliki rencana IT jangka panjang? Dan apakah terdokumentasikan?

Ada dan terdokumentasikan yaitu dalam bentuk *Information Technology Master Plan* (ITMP) dan *Information Technology Detail Plan* (ITDP). ITMP digunakan sebagai acuan dalam membangun sistem informasi yang terpadu berbasis teknologi informasi sesuai dengan visi misi perusahaan, sedangkan ITDP digunakan sebagai acuan dalam membangun sistem informasi baik infrastruktur maupun aplikasi perusahaan setiap tahun. Dengan ITDP, Bidang TI di PT PJB Services akan lebih mudah untuk membangun sistem informasi yang sudah dituangkan dalam ITMP.

- **Defitional Uncertainty**

Faktor ini digunakan untuk mengkaji dimana derajat kebutuhan atau spesifikasi Ellipse telah diketahui sudah jelas.

22. Apakah pernah terjadi miss-match antara dukungan TI dengan kebutuhan bisnis yang dimiliki PT. PJB Services? Bagaimana cara mencegah hal tersebut dan bagaimana cara menghadapinya?

Belum pernah.

- **Technical Uncertainty**

Faktor ini digunakan untuk mengetahui kesiapan didalam implementasi Ellipse yang berhubungan erat dengan keterampilan yang dibutuhkan dan tingkat ketergantungan terhadap perangkat keras dan perangkat lunak.

23. Siapakah yang mengelola IT pada PT. PJB Services? Apakah keseluruhan proses ada pada internal atau menggunakan pihak ketiga?

Pada PT PJB Services memiliki bagian sendiri yang mengelola IT pada perusahaan yaitu Bidang Teknologi Informasi yang berfungsi untuk memastikan pengelolaan sistem teknologi informasi yang dituangkan dalam *masterplan* Teknologi Informasi berjalan sesuai kebutuhan perusahaan sehingga mendukung kelancaran bisnis perusahaan. Namun Bidang TI juga bekerjasama dengan pihak ketiga dalam pengelolaan asset TI di perusahaan, khususnya untuk pembuatan, instalasi sampai perawatan sistem informasi Ellipse yaitu dengan PT EMS Paramitra.

24. Bagaimana kesiapan Direktorat SDM & ADM dan Direktorat Keuangan dalam mengoperasikan perangkat TI?

Untuk seluruh Direksi dan karyawan di semua Direktorat khususnya Keuangan dan SDM & Administrasi sudah dapat mengoperasikan komputer. Jika ada rekrutmen karyawan baru maka karyawan tersebut wajib mengikuti training TI yang diselenggarakan oleh perusahaan.

- **IS Infrastructure Risk**

Faktor ini digunakan untuk mengkaji adanya kemungkinan risiko lain dalam domain teknologi yang mungkin timbul saat implementasi sistem.

25. Bagaimana kesiapan PT. PJB Services jika terjadi perubahan terhadap kebutuhan akan infrastruktur TI di masa datang? (kondisi perangkat TI saat ini, alokasi dana belanja TI)

PT PJB Services telah memiliki *IT Masterplan* yang dibuat untuk jangka waktu 5 tahun, selain itu akan ada rapat kerja tahunan yang dilakukan 2 kali dalam setahun yang bertujuan untuk membuat perencanaan kerja perusahaan yang dituangkan dalam Rencana Kerja & Anggaran Perusahaan (RKAP). Sehingga, PT PJB Services akan selalu siap jika terjadi perubahan terhadap kebutuhan akan infrastruktur TI di masa datang.

LAMPIRAN C – RINCIAN DATA BULANAN

LAMPIRAN C.1 – RINCIAN BULANAN PENDAPATAN JASA O&M DAN JASA PROYEK

Tahun	Bulan	Pendapatan Jasa O&M dan Jasa Proyek	
2014	1	Rp	32.998.983.000
	2	Rp	35.899.877.000
	3	Rp	43.877.815.000
	4	Rp	47.872.980.000
	5	Rp	49.921.147.000
	6	Rp	54.849.900.000
	7	Rp	57.525.477.000
	8	Rp	61.890.900.000
	9	Rp	69.328.891.000
	10	Rp	70.443.678.000
	11	Rp	78.632.766.000
	12	Rp	83.723.586.000
Total tahun 1		Rp	686.966.000.000
2015	1	Rp	77.221.769.000
	2	Rp	79.300.811.000
	3	Rp	81.030.856.000
	4	Rp	83.545.900.000
	5	Rp	84.565.998.000
	6	Rp	86.475.476.000
	7	Rp	86.690.067.000
	8	Rp	87.006.789.000
	9	Rp	88.121.263.000
	10	Rp	88.702.930.000

	11	Rp	89.349.870.000
	12	Rp	90.652.271.000
Total tahun 2		Rp	1.022.664.000.000
2016	1	Rp	94.775.989.000
	2	Rp	95.673.989.000
	3	Rp	97.881.099.000
	4	Rp	97.980.876.000
	5	Rp	98.902.969.000
	6	Rp	100.878.778.000
	7	Rp	109.955.423.000
	8	Rp	117.992.672.000
	9	Rp	120.983.460.000
	10	Rp	125.105.337.000
	11	Rp	133.887.629.000
	12	Rp	136.225.779.000
Total tahun 3		Rp	1.330.244.000.000
Total Keseluruhan		Rp	3.039.874.000.000

**LAMPIRAN C.2 – RINCIAN GAJI KARYAWAN
DIREKTORAT KEUANGAN DAN DIREKTORAT
SDM & ADMINISTRASI PT PJB SERVICES**

Tahun	Bulan	Labor
2014	1	Rp 325.268.081
	2	Rp 367.026.785
	3	Rp 443.683.615
	4	Rp 477.934.446
	5	Rp 307.909.785
	6	Rp 382.178.086

	7	Rp	331.233.439
	8	Rp	323.233.439
	9	Rp	424.822.144
	10	Rp	366.319.813
	11	Rp	328.089.394
	12	Rp	329.102.341
Total tahun 1		Rp	4.406.801.368
2015	1	Rp	495.232.968
	2	Rp	377.506.925
	3	Rp	359.392.662
	4	Rp	320.739.591
	5	Rp	344.034.867
	6	Rp	323.323.245
	7	Rp	343.416.736
	8	Rp	418.936.790
	9	Rp	378.311.282
	10	Rp	416.140.886
	11	Rp	498.321.808
	12	Rp	433.381.865
Total tahun 2		Rp	4.708.739.625
2016	1	Rp	366.566.675
	2	Rp	499.049.868
	3	Rp	457.897.316
	4	Rp	433.190.094
	5	Rp	488.732.110
	6	Rp	473.016.439
	7	Rp	632.203.370
	8	Rp	594.724.553
	9	Rp	483.306.500
	10	Rp	486.028.159

C - 4 -

	11	Rp	478.587.012
	12	Rp	1.535.835.166
Total tahun 3		Rp	6.929.137.262
Total Keseluruhan		Rp	16.044.678.255

LAMPIRAN D – TABEL DURBIN WATSON

Tabel Durbin-Watson (DW), $\alpha = 5\%$

n	k=1		k=2		k=3		k=4		k=5	
	dL	dU								
6	0.6102	1.4002								
7	0.6996	1.3564	0.4672	1.8964						
8	0.7629	1.3324	0.5591	1.7771	0.3674	2.2866				
9	0.8243	1.3199	0.6291	1.6993	0.4548	2.1282	0.2957	2.5881		
10	0.8791	1.3197	0.6972	1.6413	0.5253	2.0163	0.3760	2.4137	0.2427	2.8217
11	0.9273	1.3241	0.7580	1.6044	0.5948	1.9280	0.4441	2.2833	0.3155	2.6446
12	0.9708	1.3314	0.8122	1.5794	0.6577	1.8640	0.5120	2.1766	0.3796	2.5061
13	1.0097	1.3404	0.8612	1.5621	0.7147	1.8159	0.5745	2.0943	0.4445	2.3897
14	1.0450	1.3503	0.9054	1.5507	0.7667	1.7788	0.6321	2.0296	0.5052	2.2959
15	1.0770	1.3605	0.9455	1.5432	0.8140	1.7501	0.6852	1.9774	0.5620	2.2198
16	1.1062	1.3709	0.9820	1.5386	0.8572	1.7277	0.7340	1.9351	0.6150	2.1567
17	1.1330	1.3812	1.0154	1.5361	0.8968	1.7101	0.7790	1.9005	0.6641	2.1041
18	1.1576	1.3913	1.0461	1.5353	0.9331	1.6961	0.8204	1.8719	0.7098	2.0600
19	1.1804	1.4012	1.0743	1.5355	0.9666	1.6851	0.8588	1.8482	0.7523	2.0226
20	1.2015	1.4107	1.1004	1.5367	0.9976	1.6763	0.8943	1.8283	0.7918	1.9908
21	1.2212	1.4200	1.1246	1.5385	1.0262	1.6694	0.9272	1.8116	0.8286	1.9635
22	1.2395	1.4289	1.1471	1.5408	1.0529	1.6640	0.9578	1.7974	0.8629	1.9400
23	1.2567	1.4375	1.1682	1.5435	1.0778	1.6597	0.9864	1.7855	0.8949	1.9196
24	1.2728	1.4458	1.1878	1.5464	1.1010	1.6565	1.0131	1.7753	0.9249	1.9018
25	1.2879	1.4537	1.2063	1.5495	1.1228	1.6540	1.0381	1.7666	0.9530	1.8863
26	1.3022	1.4614	1.2236	1.5528	1.1432	1.6523	1.0616	1.7591	0.9794	1.8727
27	1.3157	1.4688	1.2399	1.5562	1.1624	1.6510	1.0836	1.7527	1.0042	1.8608
28	1.3284	1.4759	1.2553	1.5596	1.1805	1.6503	1.1044	1.7473	1.0276	1.8502
29	1.3405	1.4828	1.2699	1.5631	1.1976	1.6499	1.1241	1.7426	1.0497	1.8409
30	1.3520	1.4894	1.2837	1.5666	1.2138	1.6498	1.1426	1.7386	1.0706	1.8326
31	1.3630	1.4957	1.2969	1.5701	1.2292	1.6500	1.1602	1.7352	1.0904	1.8252
32	1.3734	1.5019	1.3093	1.5736	1.2437	1.6505	1.1769	1.7323	1.1092	1.8187
33	1.3834	1.5078	1.3212	1.5770	1.2576	1.6511	1.1927	1.7298	1.1270	1.8128
34	1.3929	1.5136	1.3325	1.5805	1.2707	1.6519	1.2078	1.7277	1.1439	1.8076

D - 2 -

(Halaman ini sengaja dikosongkan)