



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

32768/4/08



RSI
658.562
Rez
P-1
2008

TUGAS AKHIR - RI 1592

**PENERAPAN LEAN SIX SIGMA DAN
RISK MANAGEMENT PADA PROSES
DISTRIBUSI LISTRIK
(Studi Kasus : Bidang Distribusi -
PT. PLN Distribusi Jawa Timur)**

DESI RAY REZA
NRP 2504 100 035

Dosen Pembimbing
Ir. Hari Supriyanto, MSIE

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2008

PERPUSTAKAAN ITS	
Tgl. Terima	19-8-2008
Terima Dari	H
No. Agenda Prp.	231437



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

FINAL PROJECT - RI 1592

**APPLICATION OF LEAN SIX SIGMA AND
RISK MANAGEMENT ON ELECTRICITY
DISTRIBUTION PROCESS**

**(Case Study : Distribution Area -
PT. PLN Distribusi Jawa Timur)**

**DESI RAY REZA
NRP 2504 100 035**

**Supervisor
Ir. Hari Supriyanto, MSIE**

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
Faculty of Industrial Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2008**

**PENERAPAN
LEAN SIX SIGMA DAN RISK MANAGEMENT
PADA PROSES DISTRIBUSI LISTRIK
(Studi Kasus : Bidang Distribusi -
PT. PLN Distribusi Jawa Timur)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada**

**Program Studi S-1 Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh :

**DESI RAY REZA
NRP 2504 100 035**

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

Ir. Hari Supriyanto, MSIE (Pembimbing)

**SURABAYA
JULI, 2008**



S

**PENERAPAN *LEAN SIX SIGMA* DAN *RISK MANAGEMENT*
PADA PROSES DISTRIBUSI LISTRIK
(Studi Kasus : Bidang Distribusi – PT. PLN Distribusi Jawa Timur)**

Nama Mahasiswa : DESI RAY REZA
NRP : 2504 100 035
Jurusan : Teknik Industri FTI-ITS
Dosen Pembimbing : Ir. Hari Supriyanto, MSIE

Abstrak

PT. PLN sebagai satu-satunya produsen listrik milik negara memiliki tanggung jawab terhadap segala proses distribusi energi listrik. Tetapi yang terjadi adalah kerugian dari proses pendistribusian listrik yang mengakibatkan kerugian terhadap PT. PLN sendiri dan pastinya merugikan negara. Kerugian ini juga menghalangi salah satu tujuan perusahaan yaitu mendapatkan keuntungan agar dapat membiayai pembangunan. Penelitian ini dimulai dengan pendekatan *Lean Six Sigma* dimana konsep *lean* diterapkan untuk mengidentifikasi *waste* dan aktivitas-aktivitas *non value added*. Sedangkan untuk meningkatkan kapabilitas proses dilakukan pendekatan *Six Sigma*. Selain itu *waste* tersebut dapat menimbulkan risiko-risiko yang menghalangi tujuan perusahaan sehingga digunakanlah metode *Risk Management* untuk dapat menganalisa dan mengevaluasi risiko-risiko dari *waste* tersebut. Kemudian untuk dapat menentukan alternatif terbaik berdasarkan kriteria usulan perbaikan, digunakanlah *Value Management* yang akan memberikan alternatif terbaik sesuai *value* yang dihasilkan dan pertimbangan perusahaan. Penelitian ini menghasilkan penghematan energi listrik dari 126.721.657 Kwh menjadi 122.721.657 Kwh, yang berarti menghemat biaya dari Rp. 82.115.633.736 menjadi Rp. 80.382.685.335 sehingga perusahaan dapat menghemat biaya hingga Rp. 1.732.948.401.

Kata Kunci : Lean Six Sigma, Risk Management, Root Cause Analysis, FMEA, Value Management.

**APPLICATION OF LEAN SIX SIGMA
AND RISK MANAGEMENT
ON ELECTRICITY DISTRIBUTION PROCESS
(Case Study : Distribution Area - PT. PLN Distribusi Jawa Timur)**

Name : DESI RAY REZA
NRP : 2504 100 035
Department : Industrial Engineering FTI-ITS
Lecturer : Ir. Hari Supriyanto, MSIE

Abstract

PLN, the company is the only electricity producer that belongs by Indonesian government which responsible to all electricity distribution in Indonesia. In the process of distribution, there are some financial loss that will effect to the company itself and also the government. This loss also retain the company to gain more profit for developing. Based on that condition, we do research to identify the cause of loss in electricity selling and distribution area. This research is started with Lean Six Sigma, which lean concept is applied to identify waste and non-value added activities in distribution activity. Hence, in order to improve process capability, we use Six Sigma approach. Beside that, we know that waste is caused by risks that retain company to reach its goal, so we use Risk Management method to analyze and evaluate risks from waste. We also do Value Management method to choose the best option according to the value produced. This research result to change analog Kwh meter to pre-paid Kwh meter, which can reduce loss from 126.721.657 Kwh to 122.721.657 Kwh so that can reduce cost from IDR 82.115.633.736 to IDR 80.115.633.736, so the company can save up to IDR 1.732.948.401.

Keywords : Lean Six Sigma, Risk Management, Root Cause Analysis, FMEA, Value Management .

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang telah diberikan oleh-Nya, serta tak lupa juga shalawat dan salam bagi junjungan Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir ini. Selain itu, pada kesempatan kali ini penulis akan menghaturkan rasa terima kasih yang tulus kepada:

- 1) Yang Maha Esa, Allah SWT, yang telah memberikan kehidupan, rahmat, ilmu serta hidayah kepada seluruh umat manusia di bumi ini. Para rasul Allah dan kitab suci Al-Quran yang telah memberikan tuntunan hidup.
- 2) Keluarga, Papa, Mama, mbak Ningrum, dan de Candra yang telah mencurahkan doa dan restunya serta selalu memberikan dukungan dikala senang dan sedih.
- 3) PT. PLN Distribusi Jawa Timur, khususnya Bapak Ir. Hadi Tasmono yang sangat banyak membantu dalam pengumpulan data dan memberikan masukan untuk Tugas Akhir ini.
- 4) Bude Mamiék, Hanna, Happy, Mas Hasto, dan Mbak Hanny atas doa dan semangat serta kenangan indah selama 4 tahun penulis ada di Surabaya.
- 5) Bapak Ir. Hari Supriyanto, MSIE selaku dosen pembimbing dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Terima Kasih atas inspirasi dan semangat serta “pelajaran hidup” yang telah diberikan selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- 6) Muhammad Taufan, ST. “Thanks for everything”. Doa, semangat, masukan, dan pelajaran hidup yang membuat penulis tahu bahwa hidup itu indah dan patut untuk disyukuri.
- 7) Ibu Dr. Ir. Sri Gunani, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Industri ITS Surabaya.

- 8) Ibu Dyah Santhi Dewi, ST.,MEng.Sc selaku koordinator Tugas Akhir.
- 9) Bapak-bapak penguji dalam sidang Tugas Akhir, yaitu Pak Suef, Pak Lantip dan Pak Parno.
- 10) Seluruh Bapak dan Ibu Dosen pengajar atas jasa yang tanpa pamrih dalam memberikan pelajaran yang sangat berharga.
- 11) Semua pegawai, Pak Miyono, Pak Bagyo, Mba Ellif RBTI, Pak Ran RBTI, dan semua staff TU, khususnya Mas Hanif dan Mas Buchori.
- 12) Sahabat-sahabatku tercinta, Kenny, Nadya, Anin, Moly, Mbak Rieda, Nova, Handito, Nataya, Hening, Myrna, Dikta. Terima kasih atas momen-momen indah yang kalian ciptakan dalam persahabatan kita.
- 13) Rekan-rekan asisten Perencanaan Fasilitas dan rekan-rekan asisten Laboratorium E&PSK.
- 14) Sobat senasib sepenanggungan Tugas Akhir Jovan, Aris, Mas Suwandi, Mas Indra, Mas Murtono, Mas Irwadi.
- 15) Teman-teman TI'04, I LOVE TI 04, atas segala kenangan indah yang telah diberikan selama kuliah.
- 16) Semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan dan doa kepada penulis yang belum disebutkan diatas.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mohon maaf atas segala kekurangan yang ada. Pada akhirnya, semoga Tugas akhir ini bermanfaat kita semua. Amin.

Surabaya, 22 Juli 2008

Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Lean Six Sigma</i>	9
2.1.1 Konsep <i>Lean</i>	9
2.1.2 Konsep <i>Six Sigma</i>	10
2.1.3 Konsep <i>Lean Six Sigma</i>	12
2.1.4 <i>Understanding Waste</i>	13
2.1.5 Tipe Aktivitas	16
2.1.6 <i>Big Picture Mapping</i>	17
2.2 <i>Risk Management</i>	19
2.3 <i>RCA (Root Cause Analysis)</i>	22
2.4 <i>FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)</i>	23
2.5 <i>Value Management</i>	25
2.6 <i>Critical Review</i>	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahap Identifikasi	27
3.1.1 Survey Lapangan	27
3.1.2 Perumusan Masalah	27
3.1.3 Tujuan Penelitian	28
3.1.4 Studi Pustaka	28
3.2 Tahap Pengumpulan Data	28
3.3 Tahap Pengolahan Data	29
3.4 Tahap Analisa	31
3.5 Tahap Kesimpulan dan Saran	31

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 <i>Define</i>	33
4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan	33
4.1.2 <i>Establish the Context</i>	37
4.1.2.1 Kontek (Ruang Lingkup) Strategis	37
4.1.2.2 Kontek (Ruang Lingkup) Organisasi	37
4.1.2.3 Kriteria Risiko	38
4.1.3 Aliran informasi proses distribusi tenaga listrik pada Bidang Distribusi.....	39
4.1.4 Aliran fisik proses distribusi tenaga listrik Bidang Distribusi	40
4.1.5 Identifikasi <i>Waste</i>	48
4.2 <i>Measure</i>	50
4.2.1 Identifikasi <i>Waste</i> yang paling berpengaruh.....	50
4.2.2 Identifikasi CTQ Proses	52
4.2.3 Pengukuran Kapabilitas Proses	58
4.2.4 <i>Root Cause Analysis</i> (RCA)	65
4.2.5 Identifikasi Risiko	67
4.2.6 Penilaian SOD Untuk FMEA	68
4.2.6.1 <i>Severity</i>	69
4.2.6.2 <i>Occurrence</i>	70
4.2.6.3 <i>Detection</i>	70

4.2.7 Analisis Risiko Dari <i>Waste</i> Dengan FMEA	71
---	----

BAB V ANALISA DAN INTERPRETASI DATA

5.1. <i>Analyze</i>	73
5.1.1 Analisa <i>Establish the Context</i>	73
5.1.2 Analisa <i>Waste</i>	74
5.1.3 Analisa Kapabilitas	75
5.1.4 Analisa <i>Root Cause Analysis</i>	75
5.1.4.1 RCA <i>losses</i> akibat Kwh meter	75
5.1.4.2 RCA <i>losses</i> akibat pencurian listrik	76
5.1.4.3 RCA <i>losses</i> akibat pencurian listrik PJU	77
5.1.4.4 RCA <i>losses</i> akibat <i>Ratio</i> CT	77
5.1.4.5 RCA <i>losses</i> akibat <i>Loss</i> Kontak	78
5.1.5 Analisa Identifikasi Risiko	78
5.1.6 Analisa FMEA	79
5.2 <i>Improve</i>	81
5.2.1 Usulan perbaikan yang diberikan	81
5.2.1.1 Kemungkinan Pembaca Meter Salah Baca Besar	81
5.2.1.2 Kwh Meter Dapat Berhenti Secara Tiba-tiba	82
5.2.1.3 Pelanggan Mencuri Langsung Dari Kabel Aliran	82
5.2.1.4 Non Pelanggan Mengambil Energi Listrik Dari Kabel Trafo Listrik Langsung.....	83
5.2.1.5 Bertambahnya PJU Liar Tanpa Izin Resmi Pemkot	83
5.2.2 Penentuan Kriteria Pemilihan	83
5.2.3 Usulan Perbaikan	84
5.2.4 Pemilihan alternatif menurut nilai <i>performance</i> , <i>cost</i> , dan <i>value</i> yang terbesar	88
5.2.4.1 Analisa pemilihan alternatif mengacu terhadap nilai <i>performance</i>	88

5.2.4.2 Analisa pemilihan alternatif mengacu terhadap nilai <i>cost</i>	90
5.2.4.3 Analisa pemilihan alternatif mengacu <i>value</i>	92
5.2.4.4 Alternatif Terpilih	95
5.2.5 Penghematan Biaya	95
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	97
6.2 Saran	98
DAFTAR PUSTAKA	101

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR		HALAMAN
Gambar 2.1	<i>Lean framework</i>	10
Gambar 2.2	Simbol-simbol <i>Big Picture Mapping</i>	18
Gambar 2.3	Metodologi <i>Risk Management AS/NZS</i> 4360:1999.....	21
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir	30
Gambar 4.1	Struktur Organisasi Perusahaan	36
Gambar 4.2	<i>Big Picture Mapping</i>	42
Gambar 4.3	Aliran Informasi Proses Distribusi Energi Listrik	43
Gambar 4.4	Potensi Penyebab <i>Losses</i>	53
Gambar 4.5	<i>Bar Chart</i> Penyebab <i>Losses</i> bulan Oktober 2007.....	55
Gambar 4.6	<i>Bar Chart</i> Penyebab <i>Losses</i> bulan Nopember 2007	55
Gambar 4.7	<i>Bar Chart</i> Penyebab <i>Losses</i> bulan Desember 2007	56
Gambar 4.8	<i>Bar Chart</i> Penyebab <i>Losses</i> bulan Januari 2008	56
Gambar 4.9	<i>Bar Chart</i> Penyebab <i>Losses</i> bulan Februari 2008	57
Gambar 4.10	<i>Bar Chart</i> Penyebab <i>Losses</i> bulan Maret 2008	57
Gambar 4.12	Agen risiko Beserta Akar Masalah Penyebab <i>Losses</i> Dari Agen Risiko.....	68
Gambar 5.1	Jenis Kriteria Terpilih	84

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

TABEL		HALAMAN
Tabel 2.1	Perbandingan <i>Lean</i> dan <i>Six Sigma</i>	13
Tabel 2.2	<i>Root Cause Analysis</i>	23
Tabel 4.1	Identifikasi Aktivitas Pada Proses Distribusi Energi Listrik	46
Tabel 4.2	Rekap data kuisisioner <i>waste</i>	51
Tabel 4.3	Rekap <i>Waste</i> yang paling sering terjadi ...	52
Tabel 4.4	Prosentase kontribusi penyebab <i>losses</i> berdasarkan <i>losses</i> keseluruhan	54
Tabel 4.5	Data listrik yang dibeli, dijual dan didistribusikan, tidak terjual, serta prosentase susut distribusi	58
Tabel 4.6	Perhitungan Kapabilitas Proses Distribusi Energi Listrik Untuk Bulan Oktober 2007 Berdasarkan CTQ <i>Defec</i>	59
Tabel 4.7	Perhitungan Kapabilitas Proses Distribusi Energi Listrik Untuk Bulan Nopember 2007 Berdasarkan CTQ <i>Defect</i>	60
Tabel 4.8	Perhitungan Kapabilitas Proses Distribusi Energi Listrik Untuk Bulan Desember 2007 Berdasarkan CTQ <i>Defect</i>	61
Tabel 4.9	Perhitungan Kapabilitas Proses Distribusi Energi Listrik Untuk Bulan Januari 2008 Berdasarkan CTQ <i>Defect</i>	62
Tabel 4.10	Perhitungan Kapabilitas Proses Distribusi Energi Listrik Untuk Bulan Februari 2008 Berdasarkan CTQ <i>Defect</i>	63
Tabel 4.11	Perhitungan Kapabilitas Proses Distribusi Energi Listrik Untuk Bulan Maret 2008 Berdasarkan CTQ <i>Defect</i>	64
Tabel 4.12	RCA <i>Losses</i> Akibat Kwh meter	65

Tabel 4.13	RCA <i>Losses</i> Akibat Pencurian.....	66
Tabel 4.14	RCA <i>Losses</i> Akibat PJU.....	66
Tabel 4.15	RCA <i>Losses</i> Akibat Ratio TC.....	66
Tabel 4.16	RCA <i>Losses</i> Akibat <i>Loss</i> Kontak.....	67
Tabel 4.17	Agen risiko Beserta Akar Masalah Penyebab <i>Losses</i> Dari Agen Risiko.....	68
Tabel 4.18	Parameter Nilai Rating <i>Severity</i>	69
Tabel 4.19	Parameter Nilai Rating <i>Occurrence</i>	70
Tabel 4.20	Rating penilaian <i>Detection</i>	71
Tabel 5.1	Pembobotan kriteria terpilih.....	84
Tabel 5.2	Alternatif perbaikan yang diusulkan	85
Tabel 5.3	Kombinasi angka alternatif	87
Tabel 5.4	Nilai <i>performance</i> pada Perhitungan <i>performance</i>	89
Tabel 5.5	Perhitungan <i>Cost</i>	91
Tabel 5.6	Nilai <i>value</i> pada perhitungan <i>value</i>	93

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini akan dijelaskan mengenai latar belakang penelitian beserta dengan perumusan masalah yang akan diselesaikan. Selain itu juga akan dipaparkan tujuan dan manfaat serta batasan dari penelitian ini. Pada akhir bab ini terdapat sistematika penulisan yang digunakan dalam tugas akhir ini.

1.1 Latar Belakang

PT. Perusahaan Listrik Negara (PLN) merupakan satu-satunya badan usaha milik negara yang mengelola kelistrikan, karena itu PT. PLN bertanggung jawab sepenuhnya terhadap penjualan energi listrik. PT. PLN Distribusi Jawa Timur memiliki peran penting sebagai pusat pengelolaan energi listrik untuk wilayah Jawa Timur. Dimana PT. PLN Distribusi Jatim ini membawahi 16 Area Pelayanan Jaringan (APJ) yang tersebar di setiap kabupaten di Jawa Timur. PT. PLN Distribusi Jawa Timur memiliki beberapa bidang yang dibawah oleh seorang General Manager. Bidang-bidang itu antara lain adalah Bidang Perencanaan, Bidang Distribusi, Bidang Niaga, Bidang Keuangan, Bidang SDM dan Organisasi serta Bidang Komunikasi, Hukum dan Administrasi.

Bidang Distribusi merupakan salah satu bidang yang bertanggung jawab menggerakkan unit-unit APJ, mengevaluasi energi listrik yang telah didistribusikan di Jawa Timur kepada PLN Pusat serta menekan kerugian distribusi energi listrik di Jawa Timur. Tugas PT. PLN Distribusi Jatim tidak termasuk memproduksi listrik karena ketersediaan listrik telah ditentukan dan dijatah oleh PLN pusat berdasarkan hasil dari *forecasting* yang telah dikirim oleh PLN Distribusi Jatim sebelumnya, listrik yang ada merupakan hasil beli dari pihak penahan, yaitu PLN P3B yang telah disuplai sebelumnya oleh PJB dan penyalur swasta lainnya.

Masalah muncul karena Bidang Distribusi yang memiliki tanggung jawab untuk mengelola energi listrik yang telah terdistribusi dan terjual di Jawa Timur mengalami kerugian dalam mendistribusikan tenaga listrik tersebut, hal ini terlihat dari jumlah energi listrik yang dibeli oleh PT. PLN Distribusi sebanyak Kwh tertentu dari PLN P3B pada awal bulan dan dijual pada pelanggan-pelanggan dengan berbagai tarif listrik secara keseluruhan, pada kenyataannya saat audit di akhir bulan ternyata didapatkan selisih antara Kwh jumlah pembelian dengan Kwh jumlah penjualan. Kerugian tersebut mencapai Rp 92.121.898.560 tiap bulannya.

Hal ini merupakan masalah bagi PT. PLN Distribusi Jatim, mengingat tugas utama dari Bidang Distribusi adalah menekan selisih antara Kwh pembelian dan Kwh penjualan energi listrik dan mengevaluasi energi listrik yang telah terdistribusi dan terjual di Jawa Timur kepada PLN Pusat berdasarkan hasil audit *losses* (susut). Disinyalir terjadinya selisih antara listrik yang dibeli oleh PT. PLN dengan yang dijual kepada pelanggan tersebut disebabkan oleh *waste*. Dimana *waste* ini selain merugikan PLN akan menyebabkan aliran distribusi menjadi tidak lancar, karena menyebabkan jumlah listrik yang dialirkan menjadi berkurang daripada yang seharusnya. *Waste* paling kritis yang telah teridentifikasi pada proses distribusi listrik tersebut ternyata juga berpotensi menimbulkan risiko yang akan berdampak kerugian pada perusahaan.

Risiko merupakan suatu kemungkinan dari suatu kejadian yang tidak diinginkan yang akan mempengaruhi suatu tujuan (*Australian/New Zealand Standard, 2004*). Risiko sendiri dalam hal ini lebih kepada kejadian yang menimbulkan kerugian, karena risiko dapat mempengaruhi pencapaian tujuan perusahaan dikarenakan adanya kemungkinan terjadinya hal-hal yang tidak sesuai dengan harapan. Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian kali ini dilakukan untuk mengeliminasi aktivitas yang tidak bernilai tambah, dari aktivitas bernilai tambah tersebut terdapat *waste* yang mengganggu tujuan perusahaan. *Waste* yang

mengganggu tujuan perusahaan inilah yang teridentifikasi sebagai risiko. Identifikasi risiko dibantu dengan menggunakan *tool Root Cause Analysis (RCA)* yang akan membantu untuk mengidentifikasi risiko dari akar permasalahan sebenarnya dari *waste* yang paling kritis.

Risiko yang telah teridentifikasi tersebut dianalisa dan dievaluasi dengan menggunakan *tool FMEA*. FMEA merupakan *tool* yang disarankan untuk digunakan dalam melakukan pengukuran dan pembuatan prioritas (Christopher, et al., 2003) karena mampu mengakomodasi pengolahan data yang berhubungan dengan dampak yang ditimbulkan, probabilitas serta pendeteksian atas kontrol terhadap agen risiko dan kejadian risiko. Dari FMEA ini akan didapatkan prioritas risiko yang paling kritis berdasarkan nilai RPN tertinggi pada proses distribusi listrik yang akan *diimprove* sesuai rekomendasi perbaikan yang diusulkan.

Dengan pendekatan *Lean*, aktivitas-aktivitas *non-value added* akan dapat teridentifikasi, serta pemborosan (*waste*) yang terjadi akan dapat diminimalisasi bahkan dieliminasi. Sedangkan pendekatan *Six Sigma* dapat diaplikasikan untuk mengurangi variasi dan meningkatkan kapabilitas proses sepanjang *value stream* yang ada serta mengusahakan *zero defect*. *Risk Management* digunakan untuk mengidentifikasi, menganalisa dan mengevaluasi risiko yang ditimbulkan oleh *waste* paling kritis.

Sehingga diharapkan dengan pendekatan *Lean Six Sigma* dan *Risk Management*, *waste* kritis yang dapat menimbulkan risiko penyebab perbedaan pembelian dengan penjualan energi listrik pada proses distribusi listrik di PT. PLN Distribusi dapat teridentifikasi, serta didapatkan prioritas risiko yang akan digunakan sebagai dasar pemberian rekomendasi dari alternatif perbaikan paling optimal yang diusulkan, sehingga perusahaan dapat mengurangi kerugian, serta berdampak pada meningkatnya performansi perusahaan.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan diselesaikan dalam Penelitian Tugas Akhir ini adalah “Bagaimana mengidentifikasi dan mereduksi *waste* yang berdampak risiko pada perusahaan dengan pendekatan *Lean Six Sigma* dan *Risk Management* (Studi kasus Bidang Distribusi PT. PLN Distribusi Jawa Timur)”.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Mengidentifikasi pemborosan (*waste*) yang ada pada proses distribusi listrik di PT. PLN Distribusi Jawa Timur.
2. Mengidentifikasi *waste* yang paling berpengaruh pada proses distribusi listrik di PT. PLN Distribusi Jawa Timur.
3. Mengidentifikasi penyebab terjadinya *waste* yang paling berpengaruh pada proses distribusi listrik di PT. PLN Distribusi Jawa Timur.
4. Menganalisa risiko-risiko yang ditimbulkan oleh penyebab *waste* yang paling berpengaruh pada proses distribusi listrik di PT. PLN Distribusi Jawa Timur.
5. Mengevaluasi risiko-risiko yang ditimbulkan oleh penyebab *waste* yang paling berpengaruh pada proses distribusi listrik di PT. PLN Distribusi Jawa Timur.
6. Memberikan rekomendasi perbaikan yang berkaitan dengan tujuan mengurangi *waste* yang paling berpengaruh serta risiko yang ditimbulkannya pada proses distribusi listrik di PT. PLN Distribusi Jawa Timur.



1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perusahaan dapat mengetahui *waste* yang ada pada proses distribusi listrik di PT. PLN Distribusi Jawa Timur.
2. Perusahaan dapat mengetahui *waste* yang paling berpengaruh pada proses distribusi listrik di PT. PLN Distribusi Jawa Timur.
3. Perusahaan dapat mengetahui penyebab terjadinya *waste* yang paling berpengaruh pada proses distribusi listrik di PT. PLN Distribusi Jawa Timur.
4. Perusahaan dapat mengetahui risiko-risiko yang ditimbulkan dari penyebab *waste* yang paling berpengaruh pada proses distribusi listrik di PT. PLN Distribusi Jawa Timur.
5. Perusahaan mendapatkan rekomendasi perbaikan mengenai *waste* yang paling berpengaruh serta risiko-risiko yang ditimbulkan pada proses distribusi listrik di PT. PLN Distribusi Jawa Timur.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini meliputi dua hal, yaitu batasan penelitian dan asumsi yang digunakan dalam penelitian ini.

1.5.1 Batasan

Batasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Pengamatan dilakukan hanya pada proses distribusi listrik secara internal yaitu dari PT. PLN Distribusi Jawa Timur ke pelanggan.
2. Data yang ada merupakan data seluruh prosentase penggunaan listrik seluruh jawa timur yang sudah direkap oleh PT. PLN Distribusi Jawa Timur.



3. Tidak termasuk melakukan pengamatan proses pada Pembangkitan dan Penyaluran Tenaga Listrik (*supplier*).
4. Tidak termasuk melakukan pengamatan proses sampai dengan kepada pelanggan, data mengenai pelanggan didapat dari PT. PLN Distribusi Jawa Timur.
5. Penelitian tidak termasuk dalam menghitung *losses* teknis yang terjadi karena perhitungan *losses* teknis telah dilakukan oleh Teknik Elektro ITS.

1.5.2 Asumsi

Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Proses-proses distribusi tenaga listrik yang ada pada PT. PLN Distribusi Jawa Timur tidak mengalami perubahan selama dilakukan penelitian.
2. Kebijakan PT. PLN Distribusi Jawa Timur selama dilakukannya penelitian ini tidak mengalami perubahan secara signifikan.
3. Pasokan dari *supplier* dalam hal ini Pembangkit Jawa Bali, *Indonesia Power* ataupun dari IPP (Pembangkit Swasta) tidak mengalami hambatan dan gangguan.
4. Pelanggan PT. PLN tidak dilibatkan secara langsung di dalam penelitian ini.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari beberapa bab, dimana setiap bab akan menerangkan penelitian ini secara bertahap dengan urutan yang saling berhubungan. Sistematika penulisan yang dipergunakan adalah sebagai berikut:

Bab I. Pendahuluan

Pada bab ini dijelaskan tentang latar belakang melakukan penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian serta sistematika penulisan.



Bab II. Tinjauan Pustaka

Pada bab ini dibahas mengenai metode yang digunakan dalam penelitian Tugas Akhir dan juga teori yang menunjang penelitian. Tinjauan pustaka yang digunakan antara lain *Lean Six Sigma*, *Risk Management*, *Root Cause Analysis*, *Failure Mode and Effect Analysis*, serta *Critical Review* terhadap penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya terkait dengan topik yang sesuai dengan penelitian ini.

Bab III. Metodologi Penelitian

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian yang digunakan dalam melakukan penelitian. Metodologi penelitian ini berguna sebagai acuan dalam melakukan penelitian, sehingga penelitian berjalan secara sistematis dan sesuai dengan tujuan.

Bab IV. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Bab ini berisi pengumpulan data dan informasi serta bagaimana data-data tersebut diperoleh dan diolah untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Bab Pengumpulan dan Pengolahan Data ini terdiri dari tahap *Define* dan *Measure*.

Bab V. Analisa

Bab ini membahas hasil-hasil yang telah didapatkan dari bab Pengumpulan dan Pengolahan Data. Memaparkan *waste* serta analisis dan evaluasi mengenai risiko yang telah teridentifikasi, kemudian mengajukan usulan perbaikan untuk mengurangi *waste* serta usulan penanganan risiko yang teridentifikasi pada proses distribusi listrik. Bab ini terdiri dari tahap *Analyze* dan *Improve*.

Bab VI. Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi mengenai kesimpulan dan saran sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan. Bab ini juga berisi mengenai rekomendasi untuk pengembangan penelitian dikemudian hari.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka ini berisi studi pustaka terhadap buku, artikel, jurnal ilmiah, dan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian tugas akhir ini. Adapun tinjauan pustaka yang dilakukan pada penelitian tugas akhir ini meliputi *Lean Six Sigma*, *Risk Management*, *Root Cause Analysis*, *Failure Mode and Effect Analysis*, dan *Critical Review* terhadap penelitian sejenis yang pernah dilakukan sebelumnya.

2.1. *Lean Six Sigma*

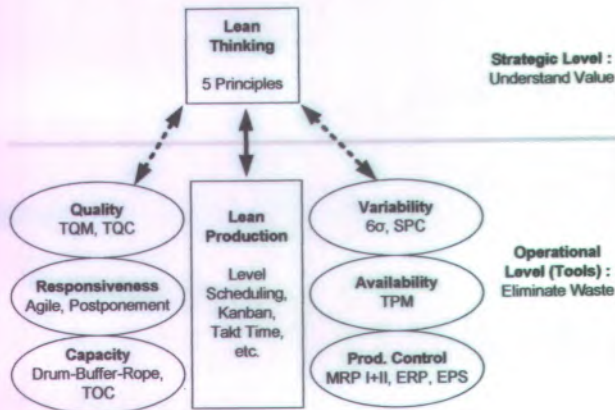
Konsep *Lean* berakar dari konsep sistem manajemen Toyota yang dikembangkan dan diperluas, sedangkan konsep *Six Sigma* berakar dari konsep sistem manajemen Motorola. Kekuatan dari kedua konsep ini disinergikan menjadi suatu konsep yang tertintegrasikan yaitu Konsep *Lean Six Sigma*.

2.1.1 Konsep *Lean*

Lean adalah suatu upaya terus menerus untuk menghilangkan pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) aktivitas dan produk. Tujuan *lean* adalah peningkatan terus-menerus rasio antara nilai tambah terhadap *waste* (*the value-to-waste ratio*) (Vincent Gasperz, 2006). *Lean* berarti *manufacturing* tanpa *waste* (pemborosan) (Taj, 2005). *Waste* yang dimaksud disini adalah segala sesuatu selain yang sangat dipentingkan untuk produksi. *Lean* berfokus pada identifikasi dan eliminasi aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value adding activities*) dalam desain, produksi, operasi dan *supply chain management* (Vincent Gasperz, 2006).

Value stream pada konsep *lean* diartikan sebagai proses-proses untuk membuat, memproduksi, dan menyerahkan produk baik barang maupun jasa ke pasar. *Value stream* dapat dikendalikan oleh satu bisnis tunggal atau jaringan dari beberapa bisnis.

Dengan menggunakan sudut pandang strategis *lean*, pendekatan-pendekatan lain bisa diintegrasikan (khususnya *tools*) tanpa harus bertentangan dengan tujuan inti dari konsep *lean* seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. *Lean framework*

2.1.2 Konsep Six Sigma

Menurut Thomas Pyzdek (2002) pada buku "*The Six Sigma Handbook*". *Six sigma* pada dasarnya suatu tujuan kualitas proses, dimana *sigma* adalah tolak ukur penting dari variabel dalam proses. Angka *sigma* (σ) sendiri seringkali dihubungkan dengan kemampuan proses yang terjadi terhadap produk yang diukur dengan *defect per million opportunities* (DPMO). Sumber dari *defect* atau cacat hampir selalu dihubungkan dengan variasi, misalnya variasi material, prosedur, perlakuan proses.

Tingkat kualitas *sigma* biasanya juga dipakai untuk menggambarkan variasi dari suatu proses. Semakin tinggi tingkat *sigma* maka semakin kecil toleransi yang diberikan pada kecacatan dan semakin tinggi pula kemampuan proses. Sehingga variasi yang dihasilkan semakin rendah dan dapat mengurangi frekuensi munculnya *defect*, biaya-biaya proses, waktu siklus

proses mengalami penurunan dan kepuasan customer meningkat. (Vincent Gaspersz, 2007).

Menurut Vincent Gaspersz (2007) pada bukunya *Lean Six Sigma*. Pelaksanaan *Six Sigma* dapat menggunakan dua model pendekatan, yaitu (1) *Six Sigma-DMAIC (Define, Measure, Analyze, Design, Control)*, dan (2) *Design For Six Sigma-DFSS DMADV (Define, Measure, Analyze, Design, Verify)*, sesuai dengan tugas akhir ini, dipaparkan gambaran untuk proses *Six Sigma-DMAIC (Define, Measure, Analyze, Design, Control)* sebagai berikut:

1. *Define*: Merupakan langkah operasional pertama dalam program peningkatan kualitas *Six sigma*. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi produk dan atau proses yang akan diperbaiki.
2. *Measure*: Merupakan langkah operasional kedua dalam program peningkatan kualitas *Six sigma*. Terdapat 3 hal pokok yang harus dilakukan dalam tahap *Measure*, yaitu:
 1. Memilih atau menentukan karakteristik kualitas (CTQ) kunci yang berhubungan langsung dengan kebutuhan spesifik dari pelanggan.
 2. Melakukan pengumpulan data melalui pengukuran yang dapat dilakukan pada tingkat proses, *output* dan atau *outcome*.
 3. Mengukur kinerja sekarang pada tingkat proses, *output*, dan atau *outcome* untuk ditetapkan sebagai *baseline* kinerja pada awal proyek *Six sigma*.
3. *Analyze*: merupakan langkah operasional ketiga dalam program peningkatan kualitas *Six sigma*. Pada tahap ini yang perlu diperhatikan adalah beberapa hal sebagai berikut:
 1. Menentukan kapabilitas atau kemampuan dari proses
 2. Menetapkan target-target kinerja dari karakteristik kualitas kunci (CTQ) yang akan ditingkatkan dalam proyek *Six sigma*.

3. Mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab kecacatan atau kegagalan.
4. *Improve* : Merupakan langkah operasional keempat dalam program peningkatan kualitas *Six sigma*. Langkah ini dilakukan setelah sumber-sumber dan akar penyebab dari masalah kualitas teridentifikasi. Pada tahap ini ditetapkan suatu rencana tindakan (*action plan*) untuk melaksanakan peningkatan kualitas *Six sigma*. *Tool* yang digunakan untuk tahap improve ini adalah FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*).
5. *Control* : Merupakan tahap operasional terakhir dalam proyek peningkatan kualitas *Six sigma*. Pada tahap ini hasil-hasil peningkatan kualitas didokumentasikan dan disebarluaskan, prosedur-prosedur didokumentasikan dan dijadikan pedoman kerja standar. Standarisasi dimaksudkan untuk mencegah masalah yang sama atau praktek-praktek lama terulang kembali.

2.1.3 Konsep *Lean Six Sigma*

Lean Six Sigma yang merupakan kombinasi antara konsep *Lean* dan *Six Sigma* dapat didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistemik dan sitematik untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value-added activities*) melalui peningkatan terus menerus dengan cara mengalirkan produk dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan dengan hanya memproduksi 3,4 cacat untuk setiap satu juta kesempatan atau operasi 3,4 DPMO (*Defects Per Million Opportunities*). *Lean Six Sigma* berarti mengerjakan sesuatu dengan cara sederhana dan seefisien mungkin, namun tetap menghasilkan kualitas yang baik dan pelayanan yang sangat cepat (Vincent Gasperz, 2007).

Integrasi *Lean* dan *Six Sigma* (disebut *Lean Six Sigma*) akan meningkatkan kinerja bisnis dan industri melalui

peningkatan kecepatan (*shorter cycle time*) dan akurasi (*zero defect*). Pendekatan *lean* akan menyingkapkan *Non-Value Added* (NVA) dan *Value Added* (VA) serta membuat *Value Added* mengalir secara lancar sepanjang *value stream processes*, sedangkan *Six Sigma* akan mereduksi variasi *Value Added* tersebut (Vincent Gasperz, 2007).

Berikut ini adalah perbandingan antara program perbaikan menggunakan pendekatan *lean* dan *six sigma* seperti pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Perbandingan *Lean* dan *Six Sigma*

Konsep	<i>Six Sigma</i>	<i>Lean Thinking</i>
Teori	Mengurangi Variasi	Eliminasi <i>Waste</i>
Petunjuk Aplikasi	D-M-A-I-C 1. Define 2. Measure 3. Analysis 4. Improve 5. Control	<i>Value Stream Analysis</i> 1. Identifikasi nilai 2. Identifikasi <i>value stream</i> 3. Perbaikan aliran 4. Customer <i>pull</i> 5. Perbaikan kesinambungan
Fokus	Masalah	Aliran
Asumsi	1. Masalah terjadi 2. Output sistem meningkat jika variasi di setiap proses dikurangi	1. Eliminasi <i>waste</i> akan meningkatkan performansi perusahaan 2. Perbaikan kecil lebih baik daripada analisa sistem
Efek utama	Output proses seragam	Reduksi waktu
Efek sekunder	1. Variasi berkurang 2. Fast throughput 3. Persediaan berkurang 4. Peningkatan kualitas	1. <i>Waste</i> berkurang 2. Output yang seragam 3. Persediaan berkurang 4. Peningkatan kualitas
Kelemahan	1. Interaksi sistem tidak diperhatikan 2. Peningkatan proses secara independen	1. Statistik atau analisa sistem tidak diperlukan

2.1.4 Understanding Waste

Eliminasi *waste* (pemborosan) adalah salah satu dari prinsip dasar *lean thinking*. *Waste* bisa diartikan juga sebagai aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah bagi

throughput perusahaan (Rajam *et al.*, 2002). Semua jenis perbuatan, proses atau aktivitas yang menghabiskan *resources* dan tidak secara langsung tidak menambah *value* untuk suatu *stakeholder* juga bisa didefinisikan sebagai *waste* (Mize and Stanke, 2002).

Ada tujuh tipe *waste* (*seven wastes*) yang diidentifikasi oleh Shigeo Shingo sebagai bagian dari Toyota *Production System*. Tujuh tipe *waste* tersebut antara lain adalah:

1. *Over production*

Yaitu kegiatan produksi yang terlalu banyak atau terlalu cepat yang menyebabkan buruknya aliran informasi atau barang, dan *inventory* yang berlebih (Hines and Taylor, 2000). *Overproduction* dianggap sebagai *waste* yang paling mengkhawatirkan karena *waste* ini dapat mengurangi kelancaran aliran barang atau jasa dan kemungkinan besar dapat menghambat kualitas dan produktivitas.

Overproduction juga cenderung menimbulkan *lead time* dan *storage time* yang berlebih yang mengakibatkan tidak terdeteksinya *defect* dengan segera, memburuknya produk dan timbulnya tekanan buatan pada *work rate*. Sebagai tambahan, *overproduction* juga menimbulkan persediaan *work-in-progress* yang berlebih dimana berakibat tidak teralokasinya operasi secara fisik dengan konsekuensi terjadinya komunikasi yang lebih buruk (Hines and Rich, 1997).

2. *Waiting*

Kondisi dimana tidak aktifnya manusia, informasi, atau barang dalam periode yang lama yang menghasilkan buruknya aliran dan panjangnya *lead time* (Hines and Taylor, 2000). Pada kondisi ideal seharusnya tidak ada *waiting time* sehingga aliran barang bisa lebih cepat. *Waiting time* untuk pekerja bisa jadi digunakan untuk *training*, *maintenance* atau aktivitas *kaizen* dan seharusnya bukan akibat dari *overproduction* (Hines and Rich, 1997).

3. *Excessive transportation*

Yaitu perpindahan yang berlebihan dari manusia, informasi dan barang yang mengakibatkan pemborosan waktu, usaha, dan biaya (Hines and Taylor, 2000). *Double handling* dan perpindahan yang berlebih kemungkinan besar menyebabkan kerusakan dan penurunan kualitas produk akibat jauhnya jarak komunikasi antar proses yang sebanding dengan waktu yang diambil untuk memberikan *feed back report* mengenai buruknya kualitas dan untuk mengambil tindakan perbaikan (Hines and Rich, 1997).

4. *Inappropriate processing*

Yaitu proses kerja yang dilaksanakan dengan menggunakan set peralatan, prosedur, atau sistem yang tidak tepat. *Waste* ini juga seringkali terjadi ketika ada suatu pendekatan proses kerja yang lebih sederhana dan dirasa lebih efektif (Hines and Taylor, 2000). *Inappropriate processing* juga terjadi ketika mesin-mesin digunakan tanpa *safeguard* yang memadai, dimana kondisi tanpa *safeguard* yang memadai ini bisa menyebabkan buruknya kualitas barang yang dibuat (Hines and Rich, 1997).

5. *Unnecessary inventory*

Yaitu penyimpanan dan penundaan yang berlebihan dari informasi dan produk yang menimbulkan pembengkakan biaya dan rendahnya *customer service* (Hines and Taylor, 2000). *Unnecessary inventory* cenderung meningkatkan *lead time*, menghalangi identifikasi permasalahan secara cepat, dan menambah kebutuhan akan *space*, sehingga bisa mengurangi proses komunikasi didalamnya. Untuk memperbaiki permasalahan ini hanya bisa dicapai dengan jalan mengurangi *inventory*.

6. *Unnecessary motion*

Yaitu kondisi buruknya organisasi tempat kerja yang menyebabkan rendahnya tingkat *ergonomic* didalamnya, seperti pergerakan *bending* atau *stretching* yang berlebihan dan sering terjadinya kehilangan item-item tertentu (Hines

and Taylor, 2000). *Unnecessary motion* yang berlebih bisa melelahkan pekerja dan bisa menyebabkan rendahnya produktivitas dan seringkali menimbulkan permasalahan kualitas (Hines and Rich, 1997).

7. *Defect*

Yaitu terjadinya kesalahan yang berulang kali dalam proses pengerjaan, permasalahan kualitas produk, atau rendahnya performansi dari pengiriman barang atau jasa (Hines and Taylor, 2000). *Defect* mengakibatkan dampak biaya secara langsung. Filosofi Toyota yang menyatakan bahwa *defect* seharusnya dilihat sebagai kesempatan untuk memperbaiki lebih dari sesuatu yang pada akhirnya menjadi *trade off* terhadap buruknya manajemen (Hines and Rich, 1997).

2.1.5 Tipe Aktivitas

Salah satu proses penting dalam pendekatan *lean* adalah identifikasi aktivitas-aktivitas mana yang memberikan nilai tambah dan mana yang tidak. Sebaiknya aktivitas-aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dikurangi atau bahkan dihilangkan. Namun seringkali dilapangan terdapat aktivitas-aktivitas yang sebenarnya tidak memberikan nilai tambah namun tidak bisa dihilangkan. Dalam konteks ini tipe aktivitas dalam organisasi dapat dibedakan menjadi tiga yaitu (Hines dan Taylor, 2000) :

1. *Value adding* (VA), aktivitas ini yang memberikan nilai tambah terhadap proses. Aktivitas-aktivitas yang ada pada aliran informasi dan aliran fisik dari proses distribusi energi listrik disebut sebagai aktivitas VA.
2. *Non-value adding* (NVA), aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses. Aktivitas ini termasuk *waste* yang dapat merugikan perusahaan dan harus dieliminasi, aktivitas ini merupakan aktivitas di luar aliran informasi dan fisik dari proses distribusi energi listrik.

3. *Necessary but non-value adding* (NNVA). Aktivitas ini berada pada aliran informasi dan aliran fisik dari proses distribusi energi listrik, tetapi aktivitas ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses tetapi dibutuhkan, misalnya proses inspeksi dan proses pencatatan.

2.1.6 *Big Picture Mapping*

Big Picture Mapping merupakan sebuah *tool* yang diadopsi dari sistem produksi Toyota. *Tool* ini sangat membantu dalam hal menggambarkan kinerja dari suatu proses produksi juga digunakan untuk menggambarkan sistem secara keseluruhan dan *value stream* yang ada di dalamnya dengan cara memvisualisasikan aliran material dan informasi, mengidentifikasi dimana terdapat *waste*, serta mengetahui keterkaitan antara aliran informasi dengan aliran material.

Langkah-langkah dalam *Big Picture Mapping*:

1. *Customer requirement*
Berisi antara lain jumlah produk yang diinginkan *customer*, kapan dibutuhkan, berapa jenis yang dibuat, berapa produk yang dikirimkan dalam suatu waktu, seberapa sering pengiriman dilakukan.
2. *Information flow*
Merupakan gambaran aliran informasi dari *customer* menuju *supplier* yang berisi antara lain macam-macam peramalan dan informasi pembatalan kepada *supplier* oleh *customer*, organisasi atau departement yang memberi informasi ke perusahaan, berapa lama informasi muncul sampai diproses, serta persyaratan pesanan.
3. *Physical Flow*
Aliran fisik yang digambarkan berupa *raw material* serta proses internal. Data aliran dari *raw material* seperti seberapa banyak *part* yang berbeda yang diproduksi,

berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengirim kemasan yang digunakan. Sedangkan data proses internal, seperti berapa lama aliran fisik dilakukan, berapa tingkat cacat, putaran *rework*, berapa banyak produk dibuat, waktu penyelesaian tiap operasi, berapa jam perhari tiap stasiun kerja bekerja.

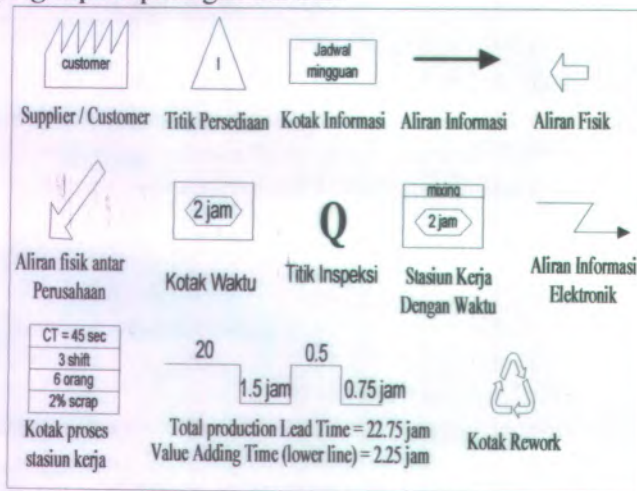
4. *Linking Physical and Information Flow*

Menghubungkan aliran informasi dan aliran fisik dengan anak panah yang dapat berisi informasi jadwal yang digunakan, instruksi kerja yang dihasilkan, dari dan untuk siapa informasi dan instruksi dikirim, kapan dan dimana biasanya terjadi masalah dalam aliran fisik.

5. *Complete Map*

Melengkapi peta atau gambar aliran informasi dan aliran fisik dilakukan dengan menambahkan *lead time* dan *value adding time* di bawah gambaran aliran yang dibuat.

Simbol-simbol yang digunakan dalam *Big Picture Mapping* seperti pada gambar 2.2:



Gambar 2.2. Simbol-simbol *Big Picture Mapping*
(Sumber: Hines, 2000)

2.2 Risk Management

Risiko adalah suatu kemungkinan dari suatu kejadian yang tidak diinginkan yang akan mempengaruhi suatu tujuan (The Standards Australia New Zealand, 1999). Secara umum risiko didefinisikan sebagai kombinasi antara *occurrence* (keseringan) dan *severity* (keseriusan) dari *harm* (kerugian atau bahaya yang ditimbulkan). Hilson (2001) menjelaskan bahwa risiko memiliki makna ganda yaitu risiko dengan efek positif yang disebut sebagai kesempatan atau *opportunity*, dan risiko yang membawa efek negatif yang biasa disebut ancaman atau *threat*. Secara umum risiko dipandang sebagai sesuatu yang negatif, seperti kehilangan, bahaya, dan konsekuensi lainnya.

Risiko dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, antara lain:

1. *Operational Risk* adalah risiko yang berhubungan dengan kegiatan operasional perusahaan, mencakup risiko yang berhubungan dengan sistem organisasi, proses kerja, dan teknologi yang digunakan.
2. *Financial Risk* merupakan risiko yang berdampak pada keuangan perusahaan.
3. *Hazard Risk* adalah risiko kecelakaan fisik seperti kejadian risiko akibat bencana alam, kerusakan yang menimpa perusahaan dan ancaman pengrusakan.
4. *Strategic Risk* merupakan risiko yang mencakup hubungan strategi perusahaan, politik ekonomi, peraturan dan perundangan, pasar bebas, kepemimpinan, dan risiko yang berkaitan dengan reputasi perusahaan.

Tujuan manajemen risiko menurut Standars Australia (1999) adalah agar perusahaan dapat meminimumkan kerugian dan memaksimalkan kesempatan yang dapat mempengaruhi perusahaan. Sedangkan menurut Shortreed et al (2003) adalah menjadi alat bantu bagi perusahaan dalam mencapai tujuannya melalui alokasi sumber daya untuk menyusun perencanaan, mengambil keputusan, dan melaksanakan aktivitas yang produktif. Berikut adalah penjelasan langkah-langkah dalam

manajemen risiko menurut *Standards Australia* (1999) yang dapat dilihat gambar aliran menejemen risiko pada gambar 2.3.

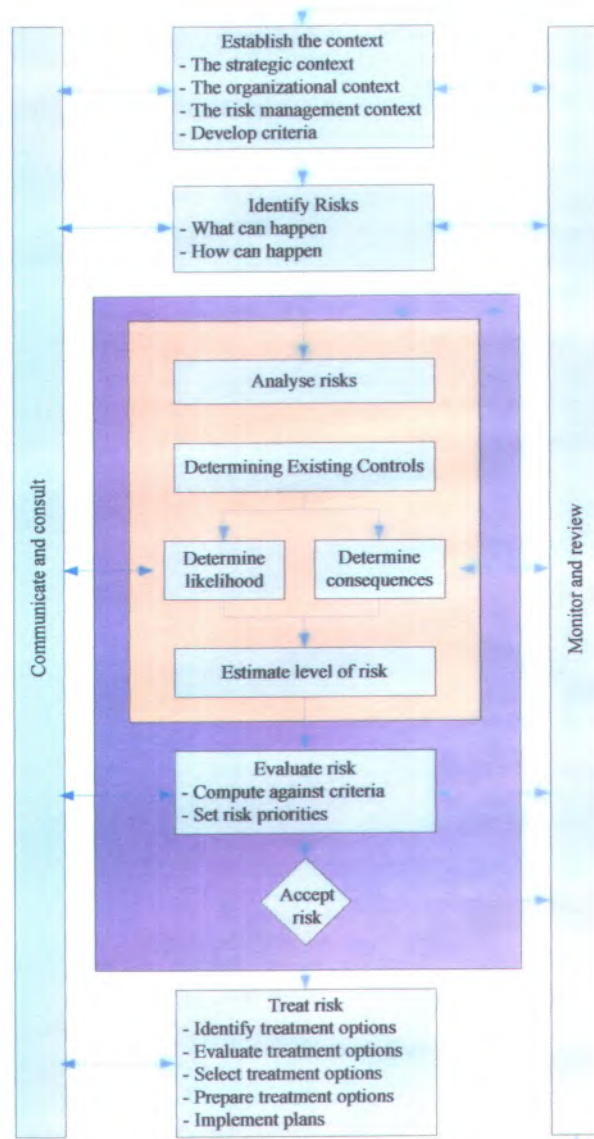
1. *Establish Context* (Penetapan Ruang Lingkup)

Penetapan ruang lingkup ini ditujukan agar dapat mendefinisikan hubungan antara organisasi dengan lingkungannya. Penetapan ruang lingkup ini juga mencakup keterkaitan antara strategi perusahaan, organisasi dengan manajemen risiko sebagai pedoman penanganan risiko lebih lanjut. Penetapan ruang lingkup ini dilakukan dengan wawancara dengan pihak ahli yang mengerti perusahaan dan departemen yang akan diperiksa. Pertamakali yang dilakukan adalah penetapan ruang lingkup strategi perusahaan yang mencakup visi dan misi dari perusahaan.

Setelah diketahui penetapan ruang lingkup strategi maka selanjutnya adalah menetapkan ruang lingkup organisasi yang terkait dengan tujuan departemen yang ada di organisasi dan tujuan dari organisasi ini. Kemudian untuk ruang lingkup yang menjadi objek amatan dari manajemen risiko meliputi kriteria risiko yang sesuai dengan jenis risiko yang terjadi di departemen perusahaan.

2. Identifikasi Risiko

Merupakan langkah komprehensif menggunakan proses yang terstruktur dan sistematis untuk mengetahui risiko lebih dalam. Pada tahap ini akan diidentifikasi risiko-risiko apa saja yang dapat terjadi pada perusahaan. Meliputi risiko apa saja yang dapat terjadi, bagaimana risiko tersebut dapat terjadi yang berkaitan dengan hal-hal yang dapat menghalangi tujuan perusahaan. Alat-alat yang dapat digunakan antara lain pengamatan langsung, wawancara, *brainstorming* dan analisa sistem lainnya.



Gambar 2.3. Metodologi *Risk Management* AS/NZS 4360:1999

3. Analisis Risiko

Analisis risiko dalam hal ini bertujuan untuk memilah-milah risiko yang bisa dilakukan secara kualitatif maupun kuantitatif. Analisis ini mencakup pertimbangan mengenai sumber risiko, dampak, probabilitas terjadinya maupun sistem deteksi yang dilakukan. Untuk menghindari adanya penilaian subjektif bias maka sumber informasi yang digunakan meliputi dokumentasi masa lalu, pengalaman yang relevan, riset pasar, penilaian spesialis dan para ahli.

4. Evaluasi Risiko

Merupakan perbandingan dari tingkat risiko yang ditemukan selama proses analisis dengan kriteria risiko yang dimunculkan sebelumnya. Pada tahap analisis ini risiko harus dibandingkan dengan dasar yang sama. Pada penelitian ini risiko yang dibandingkan berupa daftar tingkat prioritas risiko berdasarkan RPN tertinggi. Dimana risiko-risiko dengan prioritas tertinggi akan dikelola lebih lanjut dengan penanganan risiko.

5. Penanganan risiko

Penanganan risiko memiliki beberapa alternatif yang dapat dilakukan meliputi identifikasi alternatif cara penanganan dan pemilihan alternatif yang sesuai.

2.3 RCA (*Root Cause Analysis*)

RCA digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab terjadinya risiko. RCA merupakan suatu metode evaluasi terstruktur untuk mengidentifikasi akar penyebab (*root cause*) suatu kejadian yang tidak diharapkan (*undesired outcome*) dan langkah-langkah yang diperlukan untuk mencegah terulangnya kembali kejadian yang tidak diharapkan (*undesired outcome*).

RCA merupakan suatu metode yang membantu dalam menemukan: “kejadian apa yang terjadi?”, “bagaimana kejadian itu terjadi?”, “mengapa kejadian itu terjadi?”. Memberikan pengetahuan dari masalah-masalah sebelumnya, kegagalan, dan kecelakaan. Salah satu metode untuk mendapatkan akar

permasalahan adalah dengan bertanya *why* (mengapa) beberapa kali sehingga tindakan yang sesuai dengan akar penyebab masalah yang ditemukan, akan menghilangkan masalah. Seperti yang terlihat pada tabel 2.2.

Root Cause(s) adalah bagian dari beberapa faktor (kejadian, kondisi, faktor organisasional) yang memberikan kontribusi, atau menimbulkan kemungkinan penyebab dan diikuti oleh akibat yang tidak diharapkan, jika dieliminasi atau dimodifikasi akan bisa mencegah akibat yang tidak diharapkan. Ciri khas *multiple root cause* memberikan kontribusi untuk akibat yang tidak diharapkan.

Langkah-langkah RCA (Faith Chlander, 2004), antara lain:

- 1 Mengidentifikasi dan memperjelas definisi *undesired outcome*.
- 2 Mengumpulkan data.
- 3 Menempatkan kejadian-kejadian dan kondisi-kondisi pada *event and causal factor table* (tabel kejadian dan faktor penyebab).
- 4 Lanjutkan pertanyaan “mengapa?” untuk mengidentifikasi *root causes* yang paling kritis.

Tabel 2.2. *Root Cause Analysis*

Variabel Efek	Why 1	Why 2	Why 3
Masalah yang ingin diketahui penyebabnya	Mengapa	Mengapa	Mengapa

2.4. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Failure Mode diartikan sebagai sejenis kegagalan yang mungkin terjadi, baik kegagalan secara spesifikasi maupun kegagalan yang mempengaruhi konsumen. Dari *failure mode* ini kemudian dianalisis terhadap akibat dari kegagalan dari sebuah proses dan pengaruhnya terhadap perusahaan. FMEA disini adalah *FMEA Process* untuk mendeteksi risiko yang teridentifikasi pada saat proses.

Tahapan FMEA sendiri adalah:

1. Menetapkan batasan proses yang akan dianalisa, didapatkan dari tahap *define* dari proses DMAIC.
2. Melakukan pengamatan terhadap proses yang akan dianalisa.
3. Hasil pengamatan digunakan untuk menemukan kesalahan atau *defect* potensial pada proses.
4. Mengidentifikasi *potential cause* penyebab dari kesalahan/*defect* yang terjadi.
5. Menetapkan nilai-nilai (dengan jalan *brainstorming*) dalam point:
 - Keseriusan atau dampak akibat kesalahan terhadap proses, lanjutan dan terhadap konsumen (*severity*).
 - Frekuensi terjadinya kesalahan (*occurrence*).
 - Alat kontrol akibat *potential cause* (*detection*).
6. Dapatkan nilai RPN (*Risk Potential Number*) dengan jalan mengalikan nilai SOD (*Severity, Occurance, Detection*).

RPN adalah hasil perkalian dari *detectability* (D) * *severity* (S) * *occurrence* (O).

$$RPN = D * S * O$$

Keterangan :

- D adalah nilai yang menunjukkan kegagalan dapat dideteksi oleh sistem kontrol kualitas sebelum mencapai pelanggan.
- S adalah konsekuensi suatu kegagalan sebagai hasil dari ragam kegagalan. *Severity* berarti penilaian keseriusan dampak dari cara kegagalan potensial kepada pelanggan setelah kegagalan ini terjadi.
- O adalah skala ranking yang memperlihatkan frekuensi kegagalan.

7. Pusatkan perhatian pada nilai RPN yang tertinggi, segera lakukan perbaikan terhadap *potential cause* dan efek yang diakibatkan.

Mode-mode kegagalan dengan nilai RPN tertinggi harus diprioritaskan untuk diperbaiki. *Recommended action* untuk mode-mode kegagalan tersebut sebaiknya lebih berfokus untuk mengurangi efek yang diakibatkan maupun frekuensi munculnya mode kegagalan daripada meningkatkan kemampuan deteksi kontrol proses.

2.5 Value Management

Nilai adalah suatu besaran tanpa satuan, jika biaya satuannya adalah rupiah, maka performansi juga rupiah karena seperti pada persamaan 1. Sehingga perlu untuk dilakukan konversi dari performansi nilai skor menjadi performansi dengan satuan rupiah. Konversi ini dilakukan dengan mengasumsikan nilai (*value*) existing adalah 1. Sehingga didapatkan seperti pada persamaan 2.

$$\text{Value} = \frac{\text{Performansi}}{\text{Jumlah Biaya}} \dots\dots\dots(1)$$

$$V_o = \frac{P_o}{C_o} = 1 \dots\dots\dots(2)$$

Perbandingan nilai desain awal dengan alternatif produk adalah seperti pada persamaan 3.

$$\begin{aligned} V_o &= V_n \\ \frac{P_o}{C_o} &= \frac{P_n}{C_n} \\ C'n &= P_n.C_o \dots\dots\dots(3) \end{aligned}$$

C'n adalah suatu besaran nilai rupiah untuk performansi sebesar Pn seperti pada persamaan 4.

$$C'n = Pn$$

$$Vn = Pn = C'n \dots\dots\dots(4)$$

Dimana:

- V_0 = *Value* desain awal
- V_n = *Value* alternatif produk ke-n
- P_0 = Performansi desain awal
- P_n = Performansi alternatif produk ke-n

2.6 Critical Review

Beberapa penelitian yang menunjang penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. **Finna Darya S 2501.100.054** dengan ringkasan penelitian tugas akhir melakukan analisis dan evaluasi risiko pada perusahaan batubara. Risiko yang diidentifikasi berupa risiko operasional dan bahaya. Risiko yang teranalisa adalah risiko *inventory* berlebih Pada akhir penelitian dilakukan mitigasi dilakukan pada *inventory* yang berlebih.
2. **Renny Wulansari 2503.100.019** dengan ringkasan penelitian tugas akhir meningkatkan kualitas layanan pada UUC V PT. TELKOM dengan menggunakan metode *Lean Six Sigma*, didapatkan hasil *waste* yang paling berpengaruh yaitu *defect* dan *waiting*, kemudian dilakukan beberapa skenario dengan salah satunya dimodelkan dengan *software* vensim sehingga didapat *improve* yang dapat meningkatkan profit perusahaan.
3. **Dodi Yudistira 2503.109.016** dengan ringkasan penelitian dilakukan untuk mengurangi *waste* dengan pendekatan *Lean Six Sigma* menggunakan metode FMEA. Hasil yang didapatkan adalah terdapat 3 jenis *waste* yang paling berdampak pada perusahaan yaitu *defect*, *waiting* dan *overproduction*. *Improve* dilakukan dengan melakukan kombinasi alternatif untuk mendapatkan *value* terbaik dengan biaya terendah. *Improve* yang dilakukan antara lain adalah kombinasi alternatif penggantian mesin oven, mesin kukus dan pencarian pasar baru.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan secara lebih rinci mengenai metode penelitian, yang merupakan tahapan-tahapan proses penelitian yang dilakukan. Langkah-langkah berikut merupakan pendekatan terhadap metode *Lean Six Sigma* dan *Risk Management*. Aliran dari penelitian ini yang berupa tahap-tahap sesuai dengan metodologi penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.

3.1. Tahap Identifikasi

Tahap identifikasi dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang sedang dialami perusahaan. Pada tahap ini hasil identifikasi di lapangan berupa survey lapangan, perumusan masalah, tujuan penelitian serta studi pustaka.

3.1.1. Survey Lapangan

Survey lapangan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi *existing* dari perusahaan serta hal-hal lain yang mendukung pada saat penelitian dilakukan. Pengamatan dilakukan pada bidang distribusi PT. PLN Distribusi Jawa Timur.

3.1.2. Perumusan Masalah

Setelah diketahui dengan pasti kondisi *existing* di perusahaan, tahap selanjutnya adalah melakukan perumusan permasalahan secara lebih detail dan mendalam. Perumusan masalah ini mengacu pada permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan pada saat penelitian sedang berlangsung. Hasil dari survey lapangan akan dituangkan dalam suatu rumusan permasalahan yang jelas dan terstruktur.

3.1.3. Tujuan Penelitian

Setelah didapatkan perumusan masalah selanjutnya dilakukan tahap tujuan penelitian. Penetapan tujuan penelitian disesuaikan dengan perumusan masalah yang ada sehingga penelitian memiliki arah dan sasaran yang tepat.

3.1.4 Studi Pustaka

Studi pustaka mencakup literatur yang membahas mengenai *Lean Six Sigma*, *Risk Management* sesuai standar Australia/New Zealand AS/NZS 4360:1999, *Root Cause Analysis*, *Failure Mode and Effect Analysis*, *Value Management* serta *Critical review* pada penelitian yang sesuai dengan penelitian ini.

3.2. Tahap Pengumpulan Data

Tahap ini menjelaskan pengumpulan data-data yang berhubungan dengan penelitian ini sesuai dengan tahap *define* pada metode *Lean Six Sigma* dimana tahap *Establish the context* (menentukan ruang lingkup) berdasarkan tahap *Risk Assessment* metode *Risk Management* dilakukan pada tahap *define*.

- *Define*

Pada tahap *define* dilakukan beberapa tahap antara lain:

1. *Establish the context*. Merupakan penentuan konteks atau ruang lingkup yang akan dijadikan penelitian. Penentuan konteks ini terdiri dari menentukan *the strategic context* (kontek strategis), *organizational context* (kontek organisasi) dan menentukan kriteria risiko yang akan digunakan pada penelitian ini
2. Menggambarkan kondisi *existing* proses distribusi energi listrik dalam rangka membangun *as-is systems* dengan cara menggambarkan aliran fisik dan aliran informasi dengan *Big Picture Mapping*.
3. Identifikasi 3 aktivitas (Taylor dan Hines, 2000) yaitu VA (*Value Adding Activity*), NNVA (*Necessary but Non Value Adding Activity*), dan NVA (*Non Value Adding Activity*).

4. Identifikasi *waste* (pemborosan) yang terjadi pada proses distribusi energi listrik di bidang distribusi PT.PLN Distribusi Jawa Timur.

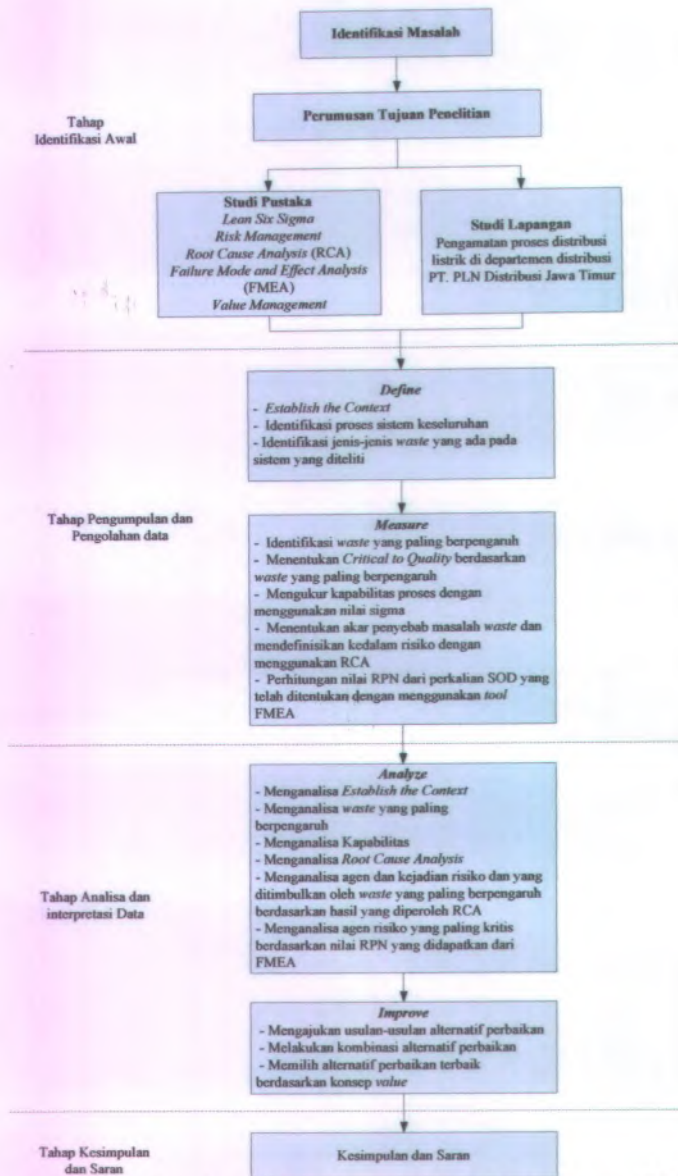
3.3 Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini, data yang didapatkan diolah sesuai dengan *tool* yang digunakan. Pengolahan data dilakukan pada tahap *measure* yang berisi juga tahap identifikasi risiko sesuai *Risk Assessment* metode *Risk Management*.

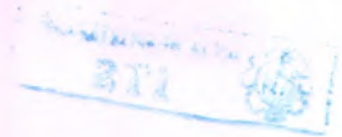
- *Measure*

Yang merupakan tahap *measure* antara lain:

1. Identifikasi *waste* yang paling berpengaruh terhadap kualitas proses distribusi energi listrik PT. PLN Distribusi Jawa Timur dengan menyebarkan kuisioner identifikasi *waste*.
2. Menentukan CTQ (*Critical To Quality*) proses distribusi energi listrik PT. PLN Distribusi Jawa Timur berdasarkan *waste* yang paling berpengaruh terhadap kualitas proses.
3. Mengukur kapabilitas proses distribusi energi listrik dengan menggunakan nilai sigma.
4. Menentukan akar permasalahan dari risiko yang disebabkan oleh *waste* dengan *tool Root Cause Analysis*.
5. Identifikasi risiko dilakukan setelah akar permasalahan penyebab risiko diketahui. Akar masalah dan kejadian yang disebabkan oleh agen risiko.
6. Pengukuran risiko dilakukan dengan bantuan *tool* FMEA, dimana nilai *severity*, *occurence* dan *detection* didapatkan berdasarkan hasil penelaahan data historis perusahaan serta *brainstorming* dengan pihak perusahaan.



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian Tugas Akhir



3.4. Tahap Analisa

Pada tahap analisa berisi hasil yang diperoleh dari tahap pengolahan data. Tahap ini terdiri dari tahap *Analyze* dan *Improve* untuk risiko dari *waste* baik untuk metode *Lean Six Sigma* maupun *Risk Management*.

- *Analyze*

Tahap *analyze* ini meliputi:

1. Analisa *Establish the Context*.
2. Analisa *waste* dan penyebab terjadinya risiko yang paling berpengaruh.
3. Analisa kapabilitas proses distribusi energi listrik PT. PLN Distribusi Jawa Timur.
4. Analisa *Root Cause Analysis*.
5. Analisa agen dan kejadian risiko yang paling kritis dari *waste* yang paling berpengaruh berdasarkan nilai RPN tertinggi.

- *Improve*

Tahap *improve* ini meliputi:

1. Mengajukan usulan-usulan alternatif perbaikan.
2. Melakukan kombinasi alternatif perbaikan.
3. Memilih alternatif terbaik dari usulan-usulan perbaikan yang diberikan.

3.5. Tahap Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini peneliti dapat menarik kesimpulan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan untuk menjawab tujuan yang ingin dicapai. Saran diberikan untuk proses peningkatan kinerja/performansi perusahaan serta penelitian selanjutnya.



(halaman ini sengaja dikosongkan)

STAMP

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Tahap pengumpulan dan pengolahan data ini terdiri dari dua tahap, yaitu *define* dan *measure* untuk metode *Lean Six Sigma*, sedangkan untuk metode *Risk Management* pada tahap ini meliputi *establish context* (penetapan ruang lingkup), identifikasi risiko yang berpotensi terjadi berdasarkan hasil RCA dari *waste* terbesar pada proses distribusi energi listrik, kemudian dilanjutkan penyusunan agen risiko, potensi kejadian risiko, serta dampak yang dapat ditimbulkan dari agen risiko yang telah teridentifikasi serta mengukur risiko dengan *tool* FMEA.

4.1 *Define*

Tahap ini dilakukan untuk menemukan permasalahan utama yang akan menjadi fokus dari penelitian, terdiri dari gambaran umum perusahaan penggambaran aliran informasi dan aliran fisik *existing* yang digunakan untuk mengidentifikasi *waste* yang terjadi pada proses distribusi energi listrik di PT. PLN Distribusi Jawa Timur.

4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur Kelistrikan untuk kemanfaatan umum mulai ada pada saat Perusahaan Swasta Belanda yaitu NV. NIGN yang semula bergerak di bidang gas memperluas usahanya di bidang listrik untuk kemanfaatan umum. Dengan menyerahkannya Pemerintah Belanda kepada Jepang maka Perusahaan Listrik dan Gas beserta personilnya diambil alih oleh Jepang. Setelah Proklamasi Kemerdekaan RI, dilakukan penyerahan perusahaan-perusahaan Listrik dan Gas kepada Pemerintah Republik Indonesia.

Kemudian dengan Penetapan Pemerintah Nomor 1 Tahun 1945 tertanggal 27 Oktober 1945 dibentuk Jawatan Listrik dan Gas Sumatra, Jawa dan Madura di bawah Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga (kemudian tanggal 27 Oktober ditetapkan

sebagai Hari Listrik Nasional dengan keputusan Menteri Pertambangan dan Energi RI Nomor 1134/43/MPE/1992). Peraturan Pemerintah Nomor 18 tahun 1959 tentang "Penentuan Perusahaan Listrik dan/atau Gas milik Belanda yang dikenakan Nasionalisasi", dimana semua Perusahaan yang ada di wilayah Indonesia dinyatakan menjadi Perusahaan-Perusahaan dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), antara lain Perusahaan Listrik "ANIEM", N.V.C.A Kantor Pusat di Surabaya.

Berdasarkan Keputusan Menteri Pekerjaan Umum dan Tenaga Nomor : Ment. 16/I/20 tanggal 20 Mei 1961 diantaranya disebutkan di daerah-daerah, dibentuk daerah Eksploitasi yang terdiri dari 10 Daerah Eksploitasi Listrik Umum (Pembangkit dan Distribusi) dimana untuk Wilayah Jawa Timur adalah Eksploitasi IX yang melaksanakan fungsi pembangkitan dan pendistribusian tenaga listrik. Pada tanggal 23 Oktober 1973, berdasarkan Keputusan Direksi PLN Nomor 054/DIR/73 nama PLN Eksploitasi diubah menjadi PLN Distribusi I / Pembangkitan I, dan kemudian pada tanggal 25 Februari 1976 di-ubah menjadi PLN Wilayah XII berdasarkan Keputusan Direksi PLN Nomor 012/DIR/1976.

Selanjutnya sejak tanggal 3 Juli 1982 dengan Keputusan Direksi Nomor 042/DIR/1982 nama PLN Wilayah XII di-ubah lagi menjadi PLN Distribusi Jawa Timur, dengan tugas dan tanggung jawab mengelola pendistribusian tenaga listrik di Jawa Timur sampai dengan saat ini. Bahwa sejalan dengan kebijakan restrukturisasi sektor ketenagalistikan sebagaimana tertuang dalam Keputusan Menteri Koordinator Bidang Pengawasan Pembangunan dan Pendayagunaan Aparatur Negara Nomor 39/KEP/MK.WASPAN/9/1998 serta kebijakan PT. PLN(Persero) Kantor Pusat tentang PT. PLN(Persero) Distribusi Jawa Timur diarahkan kepada *Strategic Business Unit* atau *Investment Centre*.

Seiring dengan itu dan dalam rangka *Optimasi Corporate Gain* dan penyusunan organisasinya berdasarkan *Value Chain*, sehingga tugas pokok dan susunan seperti yang telah ditetapkan dengan Keputusan Direksi Perusahaan Umum Listrik Negara

Nomor 154.K/023/DIR/1993 perlu disempurnakan lagi disertai perubahan status dan nama menjadi PT. PLN (Persero) Unit Bisnis Distribusi Jawa Timur, yang tertuang pada Keputusan Direksi PT.PLN (Persero) Nomor 26.K/010/DIR/2001 tanggal 20 Februari 2001. Keputusan Direksi PT. PLN (Persero) No.120.K/010/2002. Tanggal 27 Agustus 2002 tentang Nama PLN Jawa Timur menjadi PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur.

Struktur organisasi memiliki peranan penting untuk menunjukkan hirarki, sehingga dapat memperlancar tugas dan tanggung jawab yang diberikan kepada masing-masing bagian dalam rangka penyampaian tujuan perusahaan. Struktur organisasi PT. PLN (PERSERO) Distribusi Jawa Timur ini dikepalai oleh seorang *General Manager* yang dibantu oleh Kepala Audit Internal. *General manager* membawahi enam buah bidang yang terdiri dari Perencanaan, Distribusi, Niaga, Keuangan, SDM dan Organisasi, serta KHA (Komunikasi Hukum dan Administrasi).



Struktur Organisasi Perusahaan



Gambar 4.1. Struktur Organisasi Perusahaan

4.1.2 *Establish the Context* (Penentuan Ruang Lingkup)

Pada awal pengaplikasian *risk management*, maka tahap pertama yang harus dilakukan adalah *establish the context* (penentuan ruang lingkup) atau dapat juga dikatakan penetapan ruang lingkup. Penentuan ruang lingkup ini terdiri dari penentuan *the strategic context* (ruang lingkup strategis), *organizational context* (ruang lingkup organisasi) dan kriteria risiko. Penentuan konteks diperlukan agar diketahui batasan yang jelas dalam melakukan identifikasi risiko. Sesuai dengan skema pengolahan risiko dari *Standards Australia* (1999), identifikasi dan analisis risiko pada penelitian ini dilakukan terhadap ruang lingkup organisasi.

4.1.2.1 Kontek (Ruang Lingkup) Strategis Perusahaan

Kontek (Ruang Lingkup) Strategis Perusahaan terdiri dari visi dan misi perusahaan. Visi dan misi PT. PLN Distribusi Jawa Timur adalah:

- Visi Perusahaan:
 - Diakui sebagai perusahaan kelas dunia yang bertumbuh kembang, unggul dan terpercaya dengan bertumpu pada potensi insani.
- Misi Perusahaan:
 - Menjalankan bisnis ketenagalistrikan dan bidang lain yang terkait, berorientasi pada kepuasan pelanggan, anggota perusahaan, dan pemegang saham.
 - Menjadikan tenaga listrik sebagai media untuk meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat.
 - Mengupayakan agar tenaga listrik menjadi pendorong kegiatan ekonomi.
 - Menjalankan kegiatan usaha yang berwawasan lingkungan.

4.1.2.2 Kontek (Ruang Lingkup) Organisasi Perusahaan

Kontek (ruang lingkup) organisasi yang termasuk dalam proses identifikasi dan analisis risiko ini adalah Bidang Distribusi. Bidang Distribusi bertugas untuk mengevaluasi hasil penjualan

dan pendistribusian energi listrik, serta berupaya untuk selalu menekan *losses* (susut) yang merupakan tujuan utama dari bidang ini dengan menggerakkan unit-unit yang dibawahinya dengan selalu melakukan strategi dan *improve* terus menerus.

Peran dan tujuan dari Bidang Distribusi ini adalah:

- Menyediakan tenaga listrik bagi kepentingan umum dan sekaligus akumulasi profit berdasarkan prinsip pengelolaan perusahaan.
- Mengusahakan penyediaan tenaga listrik dalam jumlah dan mutu yang memadai dengan tujuan:
 1. Meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran rakyat secara adil dan merata serta mendorong peningkatan kegiatan ekonomi.
 2. Mengusahakan keuntungan agar dapat membiayai pengembangan.

4.1.2.3 Kriteria Risiko

Sebelum melakukan identifikasi terhadap risiko, maka diperlukan adanya penentuan kriteria risiko yang akan dibahas. Hal ini bertujuan agar batasan risiko dapat dipahami oleh peneliti maupun perusahaan. Risiko yang akan dibahas disini adalah *operational risk* yaitu risiko-risiko yang berhubungan dengan operasional perusahaan, risiko ini akan menyebabkan kerugian pendapatan perusahaan. Bagian dari *operational risk* yang akan diidentifikasi sebagai risiko yaitu permasalahan yang dapat menghalangi pencapaian tujuan bidang distribusi dimana salah satu tujuan utama dari bidang tersebut secara garis besar adalah mengusahakan keuntungan agar dapat membiayai pengembangan.

Selama ini pencapaian keuntungan dari pendistribusian listrik belum mencapai seratus persen, maka dapat disimpulkan terdapat sebuah permasalahan yang telah menghalangi tujuan dari perusahaan. Sedangkan yang diidentifikasi sebagai risiko, sesuai dengan risiko dari *waste* paling berpengaruh berdasarkan penilaian dari perusahaan, dimana penyebab risiko dari *waste* paling berpengaruh yang dapat menghalangi tujuan perusahaan inilah yang akan diidentifikasi sebagai risiko pada penelitian ini.

4.1.3 Aliran informasi proses distribusi tenaga listrik pada Bidang Distribusi.

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dengan Bidang Distribusi, kondisi *existing* aliran informasi yang terjadi pada proses pendistribusian tenaga listrik adalah sebagai berikut :

1. Aliran informasi dimulai dengan datangnya laporan kebutuhan daya listrik dari tiap-tiap daerah yang dilaporkan oleh tiap-tiap APJ (Area Pelayanan Jaringan).
2. Jumlah kebutuhan daya listrik tersebut kemudian di *forecast* oleh Bidang Perencanaan, laporan ini terdiri dari laporan jangka pendek, jangka menengah dan jangka panjang.
3. Laporan tersebut diberikan kepada Bidang Perencanaan untuk kemudian diolah dan dilaporkan ke PLN pusat Jakarta.
4. PLN pusat mengolah laporan tersebut dan hasilnya akan dikembalikan ke Pembangkitan, P3B dan PLN Wilayah atau Distribusi untuk kemudian mengambil langkah-langkah dari hasil tersebut.
5. PLN Distribusi Jatim menyusun laporan mengenai aktivitas menekan dan mengevaluasi susut sesuai perintah dari PLN Pusat **hingga dua tahun mendatang**.
6. Laporan hasil pendistribusian energi listrik dilaporkan setiap hari oleh tiap-tiap APJ ke Bidang Distribusi melalui *data center* yang *online* dan terintegrasi.
7. Pada akhir bulan, listrik yang dipakai oleh pelanggan akan dicatat sesuai dengan hasil baca di Kwh meter pada PT. PLN di tiap-tiap unit yang ada di Jawa timur oleh petugas pencatat meter yang ada di seluruh Jawa Timur.
8. Hasil penjualan KWh listrik dari para pelanggan di Jawa Timur yang sudah direkap oleh tiap-tiap APJ kemudian dilaporkan setiap bulan sekali kepada PLN Distribusi melalui *data center* yang *online* dan terintegrasi.
9. Kemudian dari laporan tersebut dilakukanlah audit atau rekonsiliasi setiap bulannya oleh Bidang Distribusi dengan

tujuan untuk melihat rekapitulasi hasil listrik yang terjual dan yang tidak terjual.

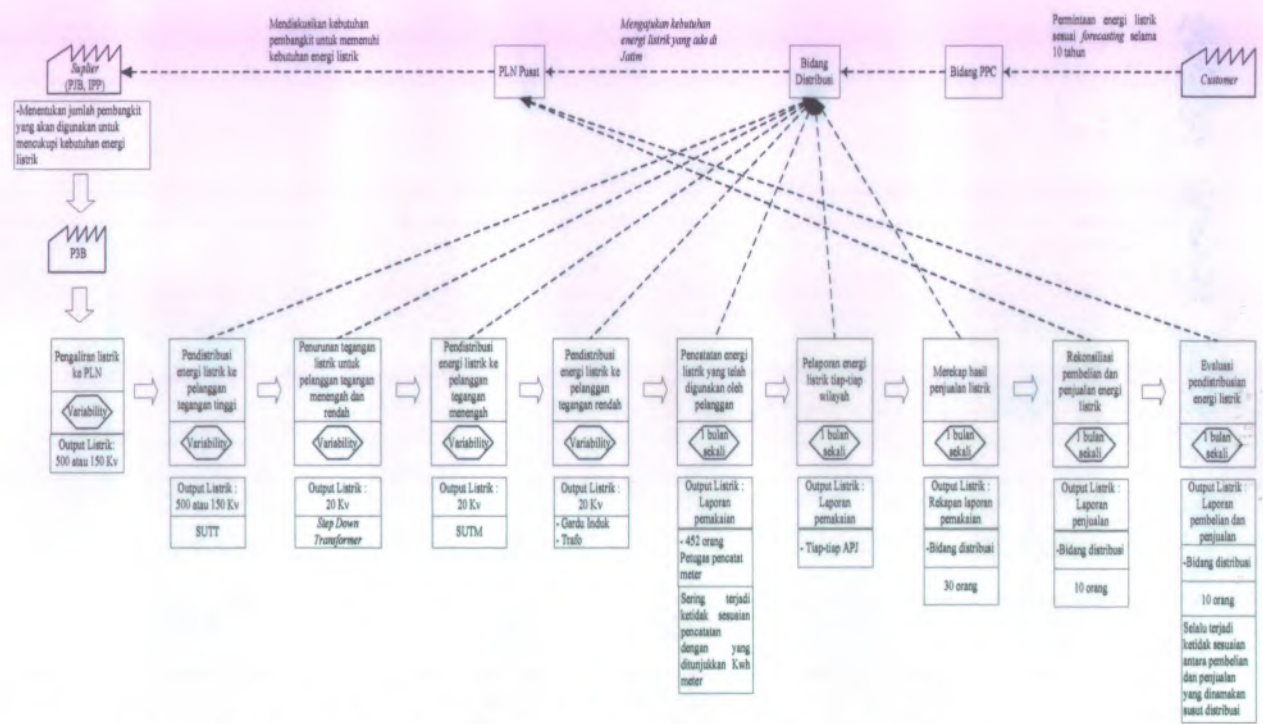
10. Laporan hasil audit tersebut akan dianalisa dan dievaluasi setiap bulannya oleh bidang distribusi serta dikirimkan kembali ke PLN Pusat sebagai hasil pertanggungjawaban Bidang Distribusi mengenai listrik yang telah terdistribusi dan terjual.

4.1.4 Aliran fisik proses distribusi tenaga listrik Bidang Distribusi.

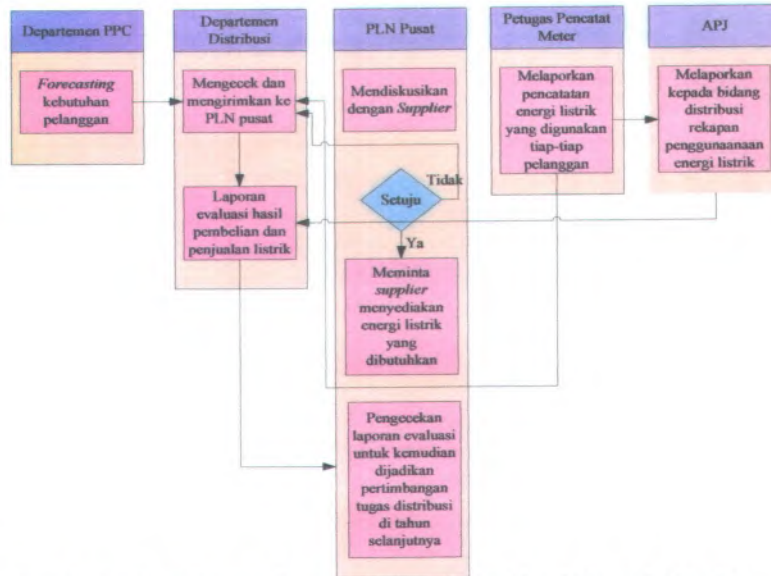
Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dengan Bidang Distribusi, kondisi *existing* aliran fisik yang terjadi pada proses pendistribusian tenaga listrik adalah sebagai berikut :

1. Aliran fisik dimulai dengan datangnya listrik yang diproduksi oleh Pembangkit Jawa Bali (PJB), *Indonesia Power* (IP) dan IPP (Listrik Swasta) yang berasal dari PLTA, PLTU, PLTG, PLTD.
2. Listrik yang disuplai oleh PJB, IP dan IPP kemudian dijual pada pihak P3B.
3. Oleh P3B listrik dialirkan dan dijual lagi secara langsung ke PLN Distribusi berupa listrik tegangan tinggi dengan tegangan 500 kV atau 150 Kv.
4. Listrik yang telah dibeli oleh PLN dari P3B akan dialirkan menuju pelanggan melewati 3 macam, antara lain:
 1. Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) dengan 150 kV atau 70 kV yang dialirkan langsung dari P3B tanpa melewati gardu induk, tujuannya untuk langsung dijual pada perusahaan yang produksinya sudah membutuhkan listrik dengan tegangan diatas 70 KV seperti PT. Petrokomia Gresik, PT Ispatindo, dan sebagainya.
 2. Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) yang telah di alirkan dengan tegangan tinggi dari P3B melewati *step-down transformer* yang tegangannya kemudian dijadikan 20 kV menuju gardu induk, listrik pada SUTM ini dijual langsung pada perusahaan yang produksinya

- membutuhkan listrik dengan tegangan menengah 20.000 volt, seperti pusat perbelanjaan, pabrik, dan sebagainya.
3. Saluran Udara Tegangan Rendah (SUTR) mengalirkan listrik ke pelanggan dan fasilitas publik dari gardu induk menuju trafo-trafo listrik dimana dayanya telah diturunkan menjadi 220 atau 380 Volt.
 5. Pada item 4 listrik baru bisa dinikmati pelanggan dengan perhitungan listrik dipakai dulu dan dibayarkan satu bulan kemudian di akhir bulan.



Gambar 4.2. Big Picture Mapping Proses Distribusi Energi Listrik



Gambar 4.3. Aliran Informasi Proses Distribusi Energi Listrik

Berdasarkan *Big Picture Mapping* pada gambar 4.2. serta aliran informasi pada gambar 4.3., maka proses distribusi tenaga listrik berdasarkan pengamatan dan *brainstorming* dengan bidang distribusi terdiri dari tiga proses utama, antara lain Proses Distribusi Tenaga Listrik, Proses dan Pelaporan Distribusi Tenaga Listrik serta Proses Analisa Evaluasi Penjualan Listrik. Tahap-tahap tersebut dapat *breakdown* menjadi sub-sub proses seperti berikut :

- A. Proses Distribusi Tenaga listrik terdiri dari sub-sub proses sebagai berikut:
- A1. Pembelian energi listrik yang diproduksi oleh PJB, IP, IPP oleh pihak P3B.
 - A2. Pembelian energi listrik oleh PLN Distribusi dari pihak P3B berupa tegangan 500 kV atau 150 Kv.

- A3. Penurunan tegangan listrik oleh P3B di Gardu Induk dari 150 Kv menjadi sebesar 20 kV melalui *Step-Down Transformer*.
 - A4. Pendistribusian energi listrik ke konsumen dengan pembelian tegangan tinggi, melalui Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) yang langsung dibeli oleh konsumen energi listrik tegangan tinggi.
 - A5. Pendistribusian energi listrik melalui Saluran Udara Tegangan Menengah (SUTM) dengan tegangan 20 kV yang langsung dijual pada konsumen energi listrik tegangan menengah.
 - A6. Pendistribusian energi listrik ke rumah tangga dan fasilitas publik melalui Jaringan Tegangan Rendah (JTR) dengan tegangan sebesar 220 atau 380 Volt yang langsung dijual pada pemerintah dan konsumen rumah tangga.
- B. Proses Pencatatan dan Pelaporan Distribusi Tenaga Listrik terdiri dari sub-sub proses sebagai berikut:
- B1. Tiap-tiap APJ melapor pada bidang distribusi setiap harinya mengenai listrik yang telah terdistribusi pada pelanggan.
 - B2. Pencatatan Kwh meter dari tiap-tiap pelanggan oleh petugas pembaca meter pada akhir bulan.
 - B3. Merekap hasil penjualan energi listrik yang telah terdistribusi sesuai pembayaran rekening listrik dari keseluruhan pelanggan.
 - B4. Pelaporan pemakaian energi listrik bulanan dari APJ ke PLN distribusi .
- C. Proses Evaluasi Penjualan Listrik terdiri dari dari sub-sub proses sebagai berikut:
- C1. Rekonsiliasi pembelian energi listrik dari P3B serta pendistribusiannya dan pemakaian listrik oleh Bidang Distribusi dilaksanakan setiap 1 bulan sekali.

- C2. Evaluasi pendistribusian listrik bulanan oleh bidang distribusi.
- C3. Pelaporan hasil audit dan evaluasi ke PLN Pusat.

Tahap selanjutnya adalah mengklasifikasikan aktivitas-aktivitas yang ada pada proses distribusi energi listrik ke dalam aktivitas-aktivitas *value added*, *necessary but non value added*, serta *non value added*. Pengklasifikasian dilihat berdasarkan *big picture mapping* serta gambar aliran informasi. Seperti yang dapat dilihat pada tabel 4.1. untuk aktivitas berkode B. Pada aktivitas dengan kode B1 yaitu aktivitas pencatatan Kwh meter dari tiap-tiap pelanggan oleh petugas pembaca meter pada akhir bulan dimasukkan pada aktivitas *necessary but non value added* karena pencatatan KWh meter sama seperti pada aktivitas inspeksi pada sebuah pabrik. Pencatatan ini tidak memberikan nilai tambah terhadap proses pendistribusian listrik tetapi dibutuhkan karena dengan aktivitas ini maka pemakaian energi listrik dari masing-masing pelanggan dapat diketahui.

Aktivitas dengan kode B2 yaitu tiap-tiap APJ melapor pada bidang distribusi setiap hari mengenai listrik yang telah terdistribusi dan terjual pada pelanggan dikatakan sebagai aktivitas *necessary but non value added* karena laporan yang dilaporkan setiap bulan bukan merupakan sebuah aktivitas *value added*, tetapi aktivitas ini juga bukan merupakan aktivitas *value added* sehingga aktivitas ini tidak menimbulkan kerugian bagi perusahaan dan dikategorikan sebagai aktivitas *necessary but non value added*. Kemudian untuk aktivitas dengan kode B3 yaitu merekap hasil penjualan energi listrik yang telah terdistribusi sesuai pembayaran rekening listrik dari keseluruhan pelanggan dikatakan sebagai *value added activity* karena dengan merekap hasil penjualan dari rekening listrik, bidang distribusi dapat mengetahui berapa jumlah Kwh listrik yang telah digunakan oleh tiap-tiap pelanggan serta dapat membuat evaluasi untuk membandingkan listrik yang telah terjual dan terdistribusi pada pelanggan dengan listrik yang dibeli PLN dari *supplier*. Untuk pengklasifikasian proses yang lain dapat dilihat pada tabel 4.1.

Berdasarkan tipe aktivitas dalam organisasi (Hines dan Taylor, 2000), maka aktivitas-aktivitas pada proses distribusi energi listrik dapat diklasifikasikan seperti pada tabel 4.1. :

Tabel 4.1. Identifikasi Aktivitas Pada Proses Distribusi Energi Listrik (Berdasarkan Hines dan Taylor, 2000)

Kode Aktivitas	Nama Aktivitas	VA	NNVA	NVA
Proses Penjualan dan Distribusi Tenaga listrik				
A1	Pembelian energi listrik yang diproduksi oleh PJB, IP, IPP oleh pihak P3B	√		
A2	Pembelian energi listrik oleh PLN Distribusi dari pihak P3B berupa tegangan 500 kV atau 150 Kv	√		
A3	Pendistribusian energi listrik ke konsumen dengan pembelian tegangan tinggi, melalui SUTT yang langsung dibeli oleh konsumen energi listrik tegangan tinggi	√		
A4	Penurunan tegangan listrik oleh P3B di Gardu Induk dari 150 kV menjadi sebesar 20 kV melalui <i>Step-Down Transformer</i>	√		
A5	Pendistribusian energi listrik melalui SUTM dengan tegangan 20 kV yang langsung dijual pada konsumen energi listrik tegangan menengah	√		
A6	Pendistribusian energi listrik ke rumah tangga dan fasilitas publik melalui JTR dengan tegangan 220 atau 380 Volt yang langsung dijual pada pemerintah dan konsumen rumah tangga	√		

(Tabel lanjutan tabel 4.1.)

Kode Aktivitas	Nama Aktivitas	VA	NNVA	NVA
Proses Pencatatan dan Pelaporan Distribusi Tenaga Listrik				
B1	Pencatatan Kwh meter dari tiap-tiap pelanggan oleh petugas pembaca meter pada akhir bulan		√	
B2	Tiap-tiap APJ melapor pada bidang distribusi setiap bulan mengenai listrik yang telah terdistribusi dan terjual pada pelanggan		√	
B3	Merekap hasil penjualan energi listrik yang telah terdistribusi sesuai pembayaran rekening listrik dari keseluruhan pelanggan	√		
Proses Evaluasi Penjualan Listrik				
C1	Rekonsiliasi pembelian energi listrik dari P3B serta pendistribusiannya dan pemakaian listrik oleh Bidang Distribusi dilaksanakan setiap 1 bulan sekali		√	
C2	Evaluasi pendistribusian listrik bulanan oleh bidang distribusi	√		
C3	Pelaporan hasil audit dan evaluasi ke PLN Pusat		√	

Keterangan :

VA : *Value Adding Activity*

NVA : *Non-Value Adding Activity*

NNVA : *Necessary but Non Value Adding Activity*

Berdasarkan keseluruhan aktivitas proses distribusi listrik PT. PLN Distribusi Jawa Timur. Didapatkan hasil 66.67% *Value adding activity*, 33.33% merupakan *necessary but non value adding activity*, dan 0% merupakan *non value adding activity*.

4.1.5 Identifikasi *Waste*

Berdasarkan hasil pengamatan dan *brainstorming* terhadap aliran fisik dan aliran informasi, maka dapat diidentifikasi *waste* (pemborosan) yang terjadi pada proses distribusi energi listrik PLN Distribusi Jatim :

1. *Overproduction*

Hingga saat ini, proses distribusi energi listrik PT. PLN Distribusi Jawa Timur tidak pernah mengalami *overproduction* dikarenakan kebutuhan masyarakat akan energi listrik semakin meningkat dari tahun ke tahun.

2. *Defect*

Defect yang terjadi pada proses pendistribusian listrik PT. PLN Distribusi Jawa Timur, meliputi masalah:

- Terjadinya *losses* pada proses distribusi energi listrik baik secara teknis maupun non teknis yang mengakibatkan susutnya energi listrik yang seharusnya terdistribusi. *Losses* dikategorikan *defect* karena mengakibatkan energi listrik menjadi tidak terdistribusikan seluruhnya, ukuran kecatatan listrik dalam penelitian ini ditentukan dengan membandingkan listrik yang didistribusikan dengan yang tidak terdistribusi hal ini menyebabkan kerugian bagi perusahaan .

3. *Unnecessary inventory*
Karena tidak terdapat *overproduction* dan juga energi listrik tidak dapat disimpan, sehingga tidak terdapat *inventory* pada proses distribusi listrik.
4. *Excessive transportation*
Pergerakan aliran fisik dan aliran informasi yang terlalu berlebihan pada proses distribusi energi listrik PT. PLN Distribusi Jawa Timur, yang tergolong *Excessive transportation* adalah :
 - Proses pengiriman energi listrik dari pusat-pusat pembangkit dengan pusat beban, rata-rata jaraknya cukup jauh, jika pusat pembangkit mendekati pusat beban maka merupakan yang paling efisien, tetapi hal seperti ini jarang terjadi dan yang sering dijumpai adalah jarak pusat pembangkit dan pusat beban jauh sehingga mengakibatkan tegangan perlu dinaikkan.
5. *Waiting*
Terjadi apabila terjadi periode tunggu pada proses distribusi energi listrik yang lama sehingga menyebabkan mesin atau operator menganggur (*idle*). Kondisi ideal adalah tidak ada aktivitas tunggu sehingga proses pendistribusian berlangsung lancar dan *customer* tidak menunggu. yang tergolong *waiting* adalah :
 - Waktu tunggu bagi konsumen yang terjadi karena gardu induk atau trafo mengalami *shut down* atau mati.
6. *Inappropriate processing*
Proses tidak sesuai disebabkan karena prosedur dan langkah-langkah yang kurang tepat. Proses Pencatatan Pendistribusian Energi listrik yang tergolong *inappropriate processing* ini adalah :

- Prosedur transaksi waktu pencatatan pembelian energi listrik tidak bisa sama dengan waktu transaksi penjualan tenaga listrik, dikarenakan pada transaksi pembelian tenaga listrik angka-angkanya bisa dicatat sekaligus, sedangkan pencatatan transaksi penjualan tenaga listrik dibutuhkan waktu karena pencatatan tidak bisa dilakukan saat itu juga. Sehingga jika prosedur waktu tidak tepat, maka akan terjadi kesalahan perhitungan antara pencatatan pembelian energi listrik dengan pencatatan penjualan energi listrik.

7. *Unnecessary motion*

Dapat diartikan sebagai pergerakan staf atau pegawai yang tidak produktif (berpindah, mencari dan berjalan). Aktivitas yang tergolong *unnecessary motion* antara lain :

- *Staff* melakukan aktivitas yang tidak produktif pada waktu jam kerja seperti bersenda gurau, mondar-mandir, berjalan-jalan di area kerja tanpa tujuan.
- *Staff* meninggalkan pekerjaannya pada saat jam kerja tanpa disertai alasan yang jelas dan berkepentingan terhadap perusahaan.

4.2 *Measure*

Pada tahap ini dilakukan pengukuran *waste* yang paling berpengaruh terhadap proses distribusi energi listrik di PT. PLN Distribusi Jawa Timur berdasarkan hasil penyebaran kuisioner. Setelah itu dilakukan pengukuran kapabilitas proses dengan menggunakan sigma berdasarkan *waste* yang paling sering terjadi pada bidang distribusi.

4.2.1 Identifikasi *Waste* yang paling berpengaruh

Waste yang paling berpengaruh menurut konsep *lean* dapat diidentifikasi dengan cara menyebarkan kuisioner. Kuisioner dilakukan untuk mengetahui tingkat keseringan *waste* yang terjadi pada proses distribusi energi listrik. Metode yang digunakan adalah metode BORDA, karena dengan metode ini,

kuisisioner diisi hanya oleh orang-orang berkompeten dari bidang distribusi yang benar-benar tahu dengan pasti proses distribusi energi listrik dan *waste* yang ada di dalamnya.

Metode BORDA dilakukan dengan cara memberikan peringkat untuk masing-masing jenis *waste* serta mengalikannya dengan bobot yang telah sesuai, bobot tertinggi yaitu $(n - 1)$ sampai bobot paling rendah yaitu 1, bobot tersebut dikalikan dengan hasil kuisisioner yang telah diisi urutan peringkatnya. Dimana *waste* yang mempunyai nilai tertinggi adalah *waste* yang paling berpengaruh pada proses distribusi tenaga listrik.

Penyebaran kuisisioner diberikan kepada 6 pegawai yaitu: Hadi Tasmono, Darmanto, Endi Hartono, Widarto, Roselawati dan Sarnoto yang benar-benar mengetahui secara detail proses distribusi energi listrik. Tabel 4.2. dan 4.3. merupakan rekap data dan hasil kuisisioner untuk mengetahui *waste* yang paling sering terjadi.

Tabel 4.2. Rekap data kuisisioner *waste*

<i>Waste</i>	Peringkat							Ranking	Bobot
	1	2	3	4	5	6	7		
<i>Overproduction</i>	4	2						2	0,016
<i>Defect</i>						2	4	34	0,270
<i>Unnecessary inventory</i>	2	4						4	0,032
<i>Inappropriate processing</i>				2	4			22	0,175
<i>Excessive transportation</i>						3	3	24	0,190
<i>Waiting</i>			3	3				15	0,119
<i>Unnecessary motion</i>			4	2				14	0,111
Bobot	0	1	2	3	4	5	6	115	

Tabel 4.3. Rekap *Waste* yang paling sering terjadi

No	Waste	Bobot
1	<i>Defect</i>	0,270
2	<i>Excessive transportation</i>	0,190
3	<i>Inappropriate processing</i>	0,175
4	<i>Waiting</i>	0,119
5	<i>Unnecessary motion</i>	0,111
6	<i>Unnecessary inventory</i>	0,032
7	<i>Overproduction</i>	0,016

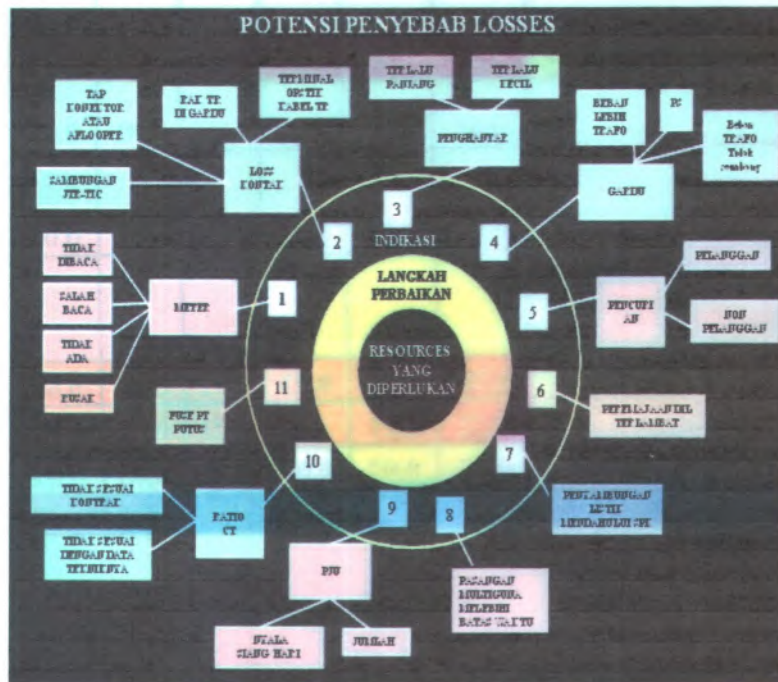
Berdasarkan hasil kuisioner seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.2 dan 4.3, maka didapatkan *waste* yang paling berpengaruh terhadap proses distribusi energi listrik dengan nilai bobot tertinggi yaitu *Defect*. Untuk dapat meningkatkan kualitas proses distribusi energi listrik, maka dilakukan dengan cara mereduksi *waste* tersebut.

4.2.2. Identifikasi CTQ Proses Distribusi Energi Listrik

CTQ (*Critical to Quality*) diidentifikasi berdasarkan hasil pembobotan dengan bobot *waste* terbesar, yaitu *defect*. *Defect* merupakan *waste* dengan bobot yang terbesar karena memberikan dampak kerugian paling besar utamanya terhadap PLN dan secara tidak langsung terhadap pelanggan. *Defect* merupakan jenis *waste* yang menimbulkan kerugian terbesar pada perusahaan. *Defect* disini lebih spesifikasinya berupa *losses* (susut distribusi). Ada beberapa jenis *losses* dalam hal ini, antara lain *losses* teknis dan non teknis. *Losses* teknis terjadi akibat kejadian secara teknis yang memang berasal dari peralatan seperti sudah tua sehingga harus diganti, sedangkan *losses* non teknis terjadi karena gangguan-gangguan yang terjadi di luar mesin dan peralatan seperti pencurian.

Losses-losses tersebut dalam hal ini dianggap menjadi 1 dan tidak dibedakan menjadi *losses* teknis dan non teknis juga merupakan hasil rekapitan dari seluruh pelanggan, baik pelanggan

tegangan tinggi, menengah maupun pelanggan fasilitas umum dan rumah tangga. *Critical to Quality* proses distribusi energi listrik berdasarkan *waste defect* terdiri dari 5 jenis CTQ dimana CTQ ini merupakan penyebab potensial terjadinya *losses*. Berdasarkan pada gambar 4.4. dapat diketahui beberapa potensi penyebab *losses* (susut distribusi), tetapi tidak semua penyebab *losses* tersebut akan digunakan. Sesuai tabel 4.4. dan *bar chart* pada gambar 4.5. sampai dengan 4.10. maka hanya 5 penyebab *losses* saja yang digunakan dan penyebab *losses* inilah yang merupakan CTQ dari proses distribusi energi listrik.



Gambar 4.4. Potensi Penyebab *Losses*

Tabel 4.4. Prosentase kontribusi penyebab *losses* berdasarkan *losses* keseluruhan

Penyebab <i>Losses</i>	<i>Losses</i> yang terjadi dari masing-masing penyebab per bulan					
	Okt-07	Nop-07	Des-07	Jan-08	Feb-08	Mar-08
Meter Kwh	4,83	4,83	4,77	4,81	4,23	4,12
<i>Loss</i> kontak	0,38	0,36	0,35	0,37	0,29	0,3
Penghantar	0,06	0,05	0,04	0,05	0,04	0,04
Gardu	0,08	0,09	0,09	0,09	0,08	0,06
Pencurian	1,45	1,46	1,5	1,53	1,37	1,38
Peremajaan DIL terlambat	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Penyambungan listrik mendahului SPK	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Pasangan multiguna melebihi batas waktu	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
PJU	0,76	0,74	0,73	0,71	0,64	0,67
<i>Ratio</i> CT	0,22	0,21	0,2	0,23	0,22	0,21
Fuse PT putus	0,07	0,07	0,07	0,08	0,06	0,07
Total <i>Losses</i>	7,87	7,84	7,80	7,91	6,99	6,87



Gambar 4.5. *Bar Chart* Penyebab Losses bulan Oktober 2007



Gambar 4.6. *Bar Chart* Penyebab Losses bulan Nopember 2007



Gambar 4.7. Bar Chart Penyebab Losses bulan Desember 2007



Gambar 4.8. Bar Chart Penyebab Losses bulan Januari 2008



Gambar 4.9. *Bar Chart* Penyebab *Losses* bulan Februari 2008



Gambar 4.10. *Bar Chart* Penyebab *Losses* bulan Maret 2008

4.2.3 Pengukuran Kapabilitas Proses

Berdasarkan CTQ (*Critical to Quality*) yang sudah diidentifikasi sebelumnya, langkah berikutnya adalah pengukuran kapabilitas proses berdasarkan CTQ pada *waste defect* yang terjadi, yaitu 5 potensi penyebab *losses*. Kapabilitas proses dihitung berdasarkan data energi listrik yang terjual dan terdistribusikan, yang mana energi listrik yang tidak terjual dan terdistribusi atau bisa dikatakan sebagai *losses* distribusi (susut distribusi). Perhitungan kapabilitas proses didasarkan pada data susut distribusi dari bulan Oktober 2007 hingga Maret 2008 pada tabel 4.5., susut ini merupakan susut bersih yang sudah dihitung dari seluruh daerah yang ada di Jawa Timur.

Tabel 4.5. Data listrik yang dibeli, dijual dan didistribusikan, tidak terjual, serta prosentase susut distribusi

Bulan	Listrik Beli dari P3B (Kwh)	Listrik jual (Kwh)	Listrik yang tidak terjual (Kwh)	<i>Losses</i> (Susut Dis-tribusi)
Oktober	1764142129	1625304143	138837986	7.87%
Nopember	1850431843	1705357987	145073856	7.84%
Desember	1805850569	1664994225	140856344	7.80%
Januari	1882674324	1733754785	148919539	7.91%
Februari	1811008236	1684418760	126589476	6.99%
Maret	1844565608	1717843951	126721657	6.87%

Tabel 4.6. hingga 4.11 menunjukkan pengukuran kapabilitas proses berdasarkan CTQ (*Critical to Quality*) untuk *waste* terbesar yaitu *defect* untuk bulan Oktober 2007 sampai dengan Maret 2008:

Tabel 4.6. Perhitungan Kapabilitas Proses Distribusi Energi Listrik Untuk Bulan Oktober 2007 Berdasarkan CTQ *Defect*

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil
1	Proses apa yang ingin diketahui?		Distribusi energi listrik
2	Berapa jumlah energi listrik yang dibeli dari P3B pada bulan Oktober 2007 ?		1764142129
3	Berapa jumlah energi listrik yang tidak terjual?		138837986
4	Tingkat kegagalan berdasarkan pada langkah 3 yang dapat mengakibatkan <i>lossess</i>	Langkah 3/langkah 2	0.0787
5	Banyaknya CTQ potensial yang mengakibatkan <i>lossess</i>		5
6	Peluang tingkat kegagalan per karakteristik CTQ	Langkah 4/langkah 5	0.01574
7	Kemungkinan gagal per sejuta kemungkinan (DPMO)	Langkah 7 * 1000000	15740
8	Konversi DPMO ke nilai sigma		3.66

Jadi, kapabilitas proses distribusi energi listrik bulan Oktober 2007 berdasarkan CTQ *defect* adalah 3.66 sigma.

Tabel 4.7. Perhitungan Kapabilitas Proses Distribusi Energi Listrik Untuk Bulan Nopember 2007 Berdasarkan CTQ *Defect*

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil
1	Proses apa yang ingin diketahui?		Distribusi energi listrik
2	Berapa jumlah energi listrik yang dibeli dari P3B pada bulan Nopember 2007 ?		1850431843
3	Berapa jumlah energi listrik yang tidak terjual?		145073856
4	Tingkat kegagalan berdasarkan pada langkah 3 yang dapat mengakibatkan <i>lossess</i>	Langkah 3/langkah 2	0.0784
5	Banyaknya CTQ potensial yang mengakibatkan <i>lossess</i>		5
6	Peluang tingkat kegagalan per karakteristik CTQ	Langkah 4/langkah 5	0.01568
7	Kemungkinan gagal per sejuta kemungkinan (DPMO)	Langkah 7 * 1000000	15680
8	Konversi DPMO ke nilai sigma		3.66

Jadi, kapabilitas proses distribusi energi listrik bulan Nopember 2007 berdasarkan CTQ *defect* adalah 3.66 sigma.

Tabel 4.8. Perhitungan Kapabilitas Proses Distribusi Energi Listrik Untuk Bulan Desember 2007 Berdasarkan CTQ *Defect*

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil
1	Proses apa yang ingin diketahui?		Distribusi energi listrik
2	Berapa jumlah energi listrik yang dibeli dari P3B pada bulan Desember 2007 ?		1805850569
3	Berapa jumlah energi listrik yang tidak terjual?		140856344
4	Tingkat kegagalan berdasarkan pada langkah 3 yang dapat mengakibatkan <i>lossess</i>	Langkah 3/langkah 2	0.0780
5	Banyaknya CTQ potensial yang mengakibatkan <i>lossess</i>		5
6	Peluang tingkat kegagalan per karakteristik CTQ	Langkah 4/langkah 5	0.0156
7	Kemungkinan gagal per sejuta kemungkinan (DPMO)	Langkah 7 * 1000000	15600
8	Konversi DPMO ke nilai sigma		3.66

Jadi, kapabilitas proses distribusi energi listrik bulan Desember 2007 berdasarkan CTQ *defect* adalah 3.66 sigma.

Tabel 4.9. Perhitungan Kapabilitas Proses Distribusi Energi Listrik Untuk Bulan Januari 2008 Berdasarkan CTQ *Defect*

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil
1	Proses apa yang ingin diketahui?		Distribusi energi listrik
2	Berapa jumlah energi listrik yang dibeli dari P3B pada bulan Januari 2008 ?		1882674324
3	Berapa jumlah energi listrik yang tidak terjual?		148919539
4	Tingkat kegagalan berdasarkan pada langkah 3 yang dapat mengakibatkan <i>lossess</i>	Langkah 3/langkah 2	0.0791
5	Banyaknya CTQ potensial yang mengakibatkan <i>lossess</i>		5
6	Peluang tingkat kegagalan per karakteristik CTQ	Langkah 4/langkah 5	0.01582
7	Kemungkinan gagal per sejuta kemungkinan (DPMO)	Langkah 7 * 1000000	15820
8	Konversi DPMO ke nilai sigma		3.65

Jadi, kapabilitas proses distribusi energi listrik bulan Januari 2008 berdasarkan CTQ *defect* adalah 3.65 sigma.

Tabel 4.10. Perhitungan Kapabilitas Proses Distribusi Energi Listrik Untuk Bulan Februari 2008 Berdasarkan CTQ *Defect*

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil
1	Proses apa yang ingin diketahui?		Distribusi energi listrik
2	Berapa jumlah energi listrik yang dibeli dari P3B pada bulan Februari 2008 ?		1811008236
3	Berapa jumlah energi listrik yang tidak terjual?		126589476
4	Tingkat kegagalan berdasarkan pada langkah 3 yang dapat mengakibatkan <i>lossess</i>	Langkah 3/langkah 2	0.0699
5	Banyaknya CTQ potensial yang mengakibatkan <i>lossess</i>		5
6	Peluang tingkat kegagalan per karakteristik CTQ	Langkah 4/langkah 5	0.01398
7	Kemungkinan gagal per sejuta kemungkinan (DPMO)	Langkah 7 * 1000000	13980
8	Konversi DPMO ke nilai sigma		3.69

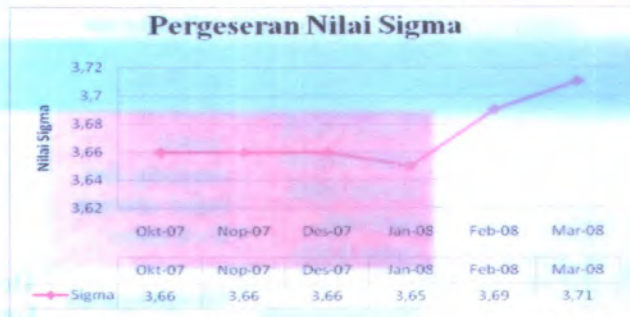
Jadi, kapabilitas proses distribusi energi listrik bulan Februari 2008 berdasarkan CTQ *defect* adalah 3.69 sigma.

Tabel 4.11. Perhitungan Kapabilitas Proses Distribusi Energi Listrik Untuk Bulan Maret 2008 Berdasarkan CTQ *Defect*

Langkah	Tindakan	Persamaan	Hasil
1	Proses apa yang ingin diketahui?		Distribusi energi listrik
2	Berapa jumlah energi listrik yang dibeli dari P3B pada bulan Februari 2008 ?		1844565608
3	Berapa jumlah energi listrik yang tidak terjual?		126721657
4	Tingkat kegagalan berdasarkan pada langkah 3 yang dapat mengakibatkan <i>lossess</i>	Langkah 3/langkah 2	0.0687
5	Banyaknya CTQ potensial yang mengakibatkan <i>lossess</i>		5
6	Peluang tingkat kegagalan per karakteristik CTQ	Langkah 4/langkah 5	0.01374
7	Kemungkinan gagal per sejuta kemungkinan (DPMO)	Langkah 7 * 1000000	13740
8	Konversi DPMO ke nilai sigma		3.71

Jadi, kapabilitas proses distribusi energi listrik bulan Maret 2008 berdasarkan CTQ *defect* adalah 3.71 sigma.





Gambar 4.11. Kapabilitas Proses dan Pergeseran Nilai Sigma Distribusi Energi Listrik berdasarkan CTQ *defect*.

4.2.4 Root Cause Analysis (RCA)

Setelah terpilih 5 penyebab *losses* paling besar, maka untuk dapat mengetahui akar penyebab paling mendasar dari potensi penyebab *losses* tersebut digunakanlah *tool root cause analysis* (RCA). Penyusunan RCA ini dilakukan melalui wawancara dengan pihak perusahaan, yaitu bidang distribusi. Berikut merupakan tabel RCA dari masing-masing penyebab *losses* (susut) yang ditunjukkan pada tabel 4.12. hingga 4.16.

Tabel 4.12. RCA *Losses* Akibat Kwh meter

Variabel Efek	Why 1	Why 2	Why 3
Losses akibat Meter Kwh	Pembaca meter salah baca	Kwh meter tipe analog	
	Meter Kwh rusak	Merek Kwh meter jelek	
	Meter Kwh macet	Komponen dalam meter Kwh rusak	Umur Kwh meter sudah tua
	Meter Kwh berputar mundur	Kesalahan <i>wiring</i> (pengawatan)	
	Faktor kali meter tidak tepat	Kesalahan mengkonversi Kesalahan membaca	Pembaca meter lalai dan tidak teliti

Tabel 4.13. RCA *Losses* Akibat Pencurian

Variabel Efek	Sumber	Why 1	Why 2	Why 3
Losses akibat pencurian listrik	Pelanggan	Energi listrik tidak tercatat karena tidak melewati meter KWh	Ambil langsung dari kabel sebelum Kwh meter	
		Mempengaruhi Kwh meter	Mempengaruhi putaran Kwh meter	Merusak komponen dalam Kwh meter
	Non Pelanggan	Penggunaan liar seperti pasar malam	Ambil langsung dari sumber listrik terpasang	

Tabel 4.14. RCA *Losses* Akibat PJU

Variabel Efek	Sumber	Why 1	Why 2	Why 3
Losses akibat PJU	PJU Resmi (legal)	PJU tidak ada meterannya	Menyala di siang hari	<i>Time switch</i> rusak
	PJU Liar (illegal)	Jumlah titik yang tidak terhitung	Penambahan penerangan oleh penduduk di kampung tanpa izin resmi	Tidak terdaftar oleh pemkot

Tabel 4.15. RCA *Losses* Akibat Ratio TC

Variabel Efek	Why 1	Why 2	Why 3
Losses akibat Ratio CT	Kesalahan nilai pada <i>ratio</i>	Nilai <i>ratio</i> tidak sesuai dengan data teknik	Pembaca meter salah baca <i>ratio</i> TC
	Nilai <i>ratio</i> tidak sesuai dengan yang ada di CT tersebut	Alat sudah jenuh sehingga <i>ratio</i> tidak sesuai dengan CT.	

Tabel 4.16. RCA *Losses* Akibat *Loss* Kontak

Variabel Efek	<i>Why</i> 1	<i>Why</i> 2	<i>Why</i> 3	<i>Why</i> 4
<i>Loss</i> Kontak	Arus listrik tidak mengalir penuh	Sambungan JTR lepas	Konektor tidak kencang	
	Timbul getaran dan panas	Tap konektor lepas	Mur lepas sehingga membuat tap konektor lepas	Umur konektor sudah tua
	Terminal optik kabel TR tidak terpasang dengan benar	Terminal optik kabel TR lepas dari kabel diatas rumah		

4.2.5 Identifikasi Risiko

Seperti yang telah dijelaskan pada dasar teori bahwa risiko yang diidentifikasi dan dianalisa pada penelitian ini adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tujuan perusahaan, dalam hal ini tujuan perusahaan didasarkan pada tujuan bidang distribusi, yaitu menekan terjadinya susut pada proses distribusi energi listrik. *Losses* dapat menyebabkan kerugian pada perusahaan dan menghalangi tujuan perusahaan, sehingga *losses* inilah yang disebut sebagai risiko operasional perusahaan. Sehingga faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan terjadinya susut yang dapat mempengaruhi kualitas proses distribusi energi listrik yang akan diidentifikasi sebagai risiko. Tahap identifikasi risiko ini sesuai dengan hasil akar penyebab *losses* berdasarkan RCA yang ada pada proses distribusi energi listrik. Hasil rekapan identifikasi risiko sesuai dengan yang ditunjukkan pada tabel 4.17.

Tabel 4.17. Agen risiko Beserta Akar Masalah Penyebab *Losses* Dari Agen Risiko

Agen risiko (potensi penyebab <i>losses</i>)	<i>Root cause</i> penyebab <i>losses</i> dari agen risiko
Kwh Meter	Kwh meter tipe analog
	Merek kwh meter jelek
	Umur Kwh meter sudah tua
	Kesalahan <i>wiring</i> (pengawatan)
	Pembaca meter lalai dan tidak teliti
Pencurian	Ambil langsung dari kabel sebelum Kwh meter
	Merusak komponen dalam Kwh meter
	Ambil langsung dari sumber listrik terpasang
PJU	<i>Time switch</i> rusak
	Tidak terdaftar oleh pemkot
<i>Ratio CT</i>	Pembaca meter salah baca <i>ratio CT</i>
	Alat sudah jenuh sehingga nilai <i>ratio</i> tidak sesuai dengan yang ada di TC
<i>Loss Kontak</i>	Konektor tidak kencang
	Umur konektor sudah tua
	Terminal optik kabel TR lepas dari kabel diatas rumah

4.2.6 Penilaian SOD Untuk FMEA

Tahap selanjutnya adalah menentukan nilai Severity, *Occurence* dan *Detection* untuk digunakan pada penilaian RPN FMEA. Penentuan berikut didasarkan pada wawancara, *brainstorming* dan data historis yang ada di perusahaan. Berikut merupakan pendefinisian dari Severity, *Occurence* dan *Detection*.

4.2.6.1 Severity

Nilai *severity* diperoleh berdasarkan *brainstorming* dengan pihak perusahaan terhadap dampak dan gangguan yang ditimbulkan dari potensi kegagalan yang akan terjadi. Hasil penilaian *severity* dapat di lihat pada tabel 4.18.

Tabel 4.18. Parameter Nilai Rating *Severity*

Rating	Effect	<i>Severity</i> atau efek yang terdefinisi
1	Tidak ada	Tidak memberikan pengaruh. Efek tidak terdeteksi atau tidak berdampak secara signifikan pada perusahaan dan konsumen. Menyebabkan kerugian biaya yang sangat kecil sekali.
2	Sangat kecil	Menyebabkan gangguan atau kekecewaan pada beberapa perusahaan dan konsumen. Menyebabkan kerugian biaya yang rendah.
3	Kecil	Menyebabkan gangguan atau kekecewaan banyak pada perusahaan dan konsumen. Menyebabkan kerugian waktu dan biaya yang agak rendah.
4	Sangat sedikit	Menyebabkan gangguan atau kekecewaan banyak sekali pada perusahaan dan konsumen. Menyebabkan kerugian biaya yang rendah.
5	Sedikit	Menyebabkan pengurangan performansi dari fungsi sampingan atau membuat cukup tidak nyaman. Menyebabkan kerugian biaya yang cukup tinggi.
6	Sedang	Menyebabkan hilangnya performansi dari fungsi sampingan atau membuat ketidaknyaman yang menonjol. Konsumsi biaya dan waktu yang besar.
7	Besar	Menyebabkan pengurangan performansi dari fungsi utama. Konsumsi biaya yang sangat besar . Menyebabkan kerugian biaya yang sangat besar.
8	Sangat Besar	Menyebabkan hilangnya performansi dari fungsi utama atau disebut <i>breakdown</i> , konsumsi biaya dan waktu yang mendekati tidak diterima.
9	Bahaya, dengan peringatan	Menyebabkan bahaya dan akan melanggar aturan pemerintah dan nasional. Tetapi masih diutamakan perhatian dan reaksi strategi. Menyebabkan bahaya serta kerugian yang sangat besar.
10	Bahaya, tanpa peringatan	Kegagalan mnyebabkan bahaya tanpa peringatan. Menyebabkan kerugian biaya yang tidak dapat diterima.

4.2.6.2 Occurrence

Nilai *occurrence* diperoleh melalui data historis yang ada di perusahaan yang berupa probabilitas kejadian risiko setiap bulannya. Data historis tersebut dapat dilihat pada lampiran. Tabel 4.19. menggambarkan perhitungan jumlah penyebab kegagalan yang terjadi.

Tabel 4.19. Parameter Nilai Rating *Occurrence* sumber haggar (2004)

Rating	<i>Occurence</i>	Probabilitas Kejadian
1	Tidak pernah	Kurang dari 0.01%
2	Jarang	0.01% - 0.05%
3		0.06% - 0.1%
4	Kadang-kadang	0.11% - 0.25%
5		0.26% - 0.5%
6	Lumayan sering	0.51% - 1%
7		1.1% - 5%
8	Sering	5.1% - 25%
9		26.1% - 50%
10	Sangat Sering	Lebih dari 50%

4.2.6.3 Detection

Nilai *detection* merupakan penilaian kemampuan untuk mendeteksi potensi dari kegagalan yang dapat terjadi. Nilai tersebut diperoleh melalui pihak perusahaan langsung, dimana pihak tersebut adalah bidang distribusi. Tabel 4.20. berikut merupakan penilaian rating dari penilaian *detection*.

Tabel 4.20. Rating penilaian *detection*

Rating	<i>Detection</i>
1	Setiap saat
2	Sangat sering sekali
3	Sangat sering
4	Sering
5	Agak sering
6	Kadang-kadang
7	Jarang
8	Sangat jarang
9	Hampir tidak pernah
10	Tidak pernah

4.2.7 Analisis Risiko Dari *Waste* Dengan FMEA

Analisis risiko dilakukan dengan cara melakukan pengukuran terhadap risiko yang telah teridentifikasi. *Tool* yang digunakan adalah *Failure Mode and Effect Analysis*, dimana metode ini juga digunakan pada *Lean Six Sigma* untuk mengetahui prioritas berdasarkan nilai RPN tertinggi yang akan diberikan alternatif usulan perbaikan pada tahap *improve*. Sehingga *tool* FMEA inilah yang akan digunakan sebagai alat untuk menganalisis potensi kegagalan berisiko dari *waste* yang paling berpengaruh. Hasil pengolahan dengan FMEA dapat dilihat pada lampiran FMEA.

BAB V ANALISA DAN INTERPRETASI DATA

Pada bab ini dilakukan analisa berdasarkan hasil pengolahan data dari bab sebelumnya. Kemudian berdasarkan prioritas *waste* berisiko yang dilihat dari nilai RPN tertinggi berdasarkan perhitungan FMEA maka dilakukan *improve* dengan konsep *value* untuk meminimasi *waste* berisiko tersebut.

5.1. Analyze

Analisa yang dilakukan meliputi analisa terhadap ruang lingkup dan kriteria risiko, analisa *waste*, analisa kapabilitas, analisa *root cause analysis*, analisa identifikasi risiko, analisa FMEA, serta usulan perbaikan berdasarkan konsep *value*.

5.1.1 Analisa *Establish the Context* (Penentuan Ruang Lingkup) dan Kriteria Risiko

Dalam suatu pengelolaan manajemen risiko, penentuan ruang lingkup perlu untuk dilakukan. Penentuan ruang lingkup disini terdiri dari penentuan *the strategic context* (ruang lingkup strategis), *the organizational context* (ruang lingkup organisasi) dan penentuan kriteria risiko. Ruang lingkup strategis perusahaan terdiri dari visi dan misi PT. PLN Distribusi Jawa Timur dimana visi dan misi ini akan menjadi acuan dari penetapan ruang lingkup organisasi perusahaan yang berupa peran dan tujuan dari bidang distribusi. Salah satu peran dan tujuan dari kontek organisasi adalah mengusahakan keuntungan agar dapat membiayai pengembangan.

Berdasarkan kontek organisasi tersebut pula disinyalir terdapat risiko pada proses distribusi energi listrik. Risiko dalam hal ini segala sesuatu yang dapat menghambat tujuan perusahaan. Sehingga pada penelitian ini kriteria risiko yang ada adalah *operational risk* yaitu risiko-risiko yang berhubungan dengan operasional perusahaan. Dikatakan sebagai risiko karena *defect losses* menyebabkan kerugian pada bidang distribusi padahal salah

satu tujuan bidang distribusi adalah mengusahakan keuntungan agar dapat membiayai pengembangan, tetapi bagaimana dapat membiayai pengembangan bila selalu mengalami kerugian pendistribusi dan penjualan energi listrik.

5.1.2 Analisa Waste

Berdasarkan pengolahan data pada bab sebelumnya, didapatkan *waste* yang paling berpengaruh pada proses distribusi energi listrik adalah *waste defect*. *Defect* disini didefinisikan sebagai *losses* pada proses distribusi energi listrik baik secara teknis maupun non teknis yang mengakibatkan susutnya energi listrik yang seharusnya terdistribusi. *Losses* dapat dikategorikan *defect* karena merupakan cacat yang terjadi pada energi listrik, cacat energi listrik hanya dapat dihitung berdasarkan jumlah *losses*. Jika *losses* terjadi, maka jumlah energi listrik akan menjadi tidak terdistribusikan seluruhnya.

Defect dikatakan *waste* paling berpengaruh karena paling banyak merugikan perusahaan. Data selama enam bulan menunjukkan bahwa kerugian perusahaan sangat besar. Kerugian-kerugian tersebut jika dirupiahkan untuk bulan Oktober 2007 susut yang terjadi adalah Rp 89.967.014.928, Nopember 2007 adalah Rp 94.007.858.688, Desember 2007 adalah Rp 91.274.910.912, Januari 2008 adalah Rp 96.499.796.472, Februari 2008 adalah Rp 82.029.980.448, dan bulan Maret 2008 adalah Rp 82.115.633.736 sehingga *waste* ini memiliki bobot nilai paling tinggi berdasarkan kuisisioner, nilai *waste defect* ini adalah 0,270. Berdasarkan tahap *measure* diketahui pula bahwa CTQ (*Critical To Quality*) dari *waste defect* ini adalah hasil listrik yang tidak terjual dan terdistribusi yaitu berupa jumlah *losses* energi listrik. *Waste* ini perlu untuk *diimprove* karena dapat merugikan perusahaan jika dibiarkan terus berlanjut dan kerugian ini akan menghalangi tujuan perusahaan.

5.1.3 Analisa Kapabilitas

Perhitungan kapabilitas proses dilakukan selama bulan Oktober 2007 sampai dengan Maret 2008. Dihitung berdasarkan CTQ *waste defect* yaitu lima potensi penyebab *losses* yang paling tinggi. Berdasarkan CTQ *defect*, kapabilitas proses pada bulan Oktober 2007 adalah 3.66 sigma, bulan Nopember 2007 tetap 3.66 sigma, bulan Desember 2007 tetap 3.66 sigma, bulan Januari 2008 turun menjadi 3.65 sigma, bulan Februari 2008 mengalami kenaikan lagi menjadi 3.69 sigma, dan kenaikan menjadi 3.71 sigma pada bulan Maret 2008. Walaupun hasil kapabilitas proses menunjukkan kenaikan pada bulan Januari, Februari dan Maret, tetapi kerugian yang ditanggung perusahaan pada bulan Maret mengalami kenaikan dibanding bulan Febuari, sehingga perusahaan harus tetap melakukan *improve* agar jumlah *losses* dapat tertekan menjadi lebih rendah lagi, dan akan diikuti kenaikan nilai sigma juga.

5.1.4 Analisa Root Cause Analysis

Root cause analysis dilakukan untuk dapat menemukan akar permasalahan dari penyebab *defect losses* yang terjadi. *Root cause analysis* diterapkan pada potensi penyebab *losses* dalam hal ini dapat dikatakan juga sebagai agen risiko. Potensi penyebab *losses* terpilih yang akan dianalisa dengan *root cause analysis* ini terdiri dari 5 jenis potensi penyebab *losses* tertinggi, yaitu Kwh meter, pencurian, PJU, *loss* kontak, dan *ratio* CT. Berikut merupakan analisa dari masing-masing RCA penyebab *losses* (susut).

5.1.4.1 RCA *losses* akibat Kwh meter

Losses yang terjadi akibat Kwh meter terdiri dari Kwh meter tipe analog yang akan menyebabkan pembaca meter salah baca karena bias yang ditimbulkan oleh angka Kwh meter hal ini berdampak pada perhitungan jual dan beli yang akan berbeda. Selanjutnya *losses* terjadi karena merek Kwh meter jelek yang menyebabkan Kwh meter mudah rusak dan harus diganti, Kwh meter yang mudah rusak akan merugikan perusahaan karena

menyebabkan listrik tidak dapat tercatat selama dipakai oleh pelanggan. Ditemukan juga Kwh meter macet karena disebabkan umur Kwh meter sudah tua, hal ini akan menyebabkan Kwh meter tidak presisi dalam perhitungannya juga akan berdampak pada kerusakan Kwh meter yang menyebabkan Kwh meter menjadi tidak dapat berfungsi untuk mengukur energi listrik yang terpakai. Kemudian diketahui terjadinya Kwh meter yang beputar mundur hal ini disebabkan karena kesalahan *wiring* (pengawatan) komponen putaran pada Kwh meter. Penyebab lainnya adalah pembaca meter lalai dan tidak teliti dimana hal ini mengakibatkan kesalahan mengkonversi dan kesalahan membaca dari faktor kali meter. Kesalahan ini akan berakibat pada perhitungan faktor kali yang salah pada Kwh meter yang tentunya akan merugikan perusahaan karena perhitungan dapat berbeda dengan perhitungan yang seharusnya.

5.1.4.2 RCA losses akibat pencurian listrik

Pencurian listrik dapat dibagi berdasarkan penyebabnya, yaitu disebabkan oleh pelanggan dan oleh non pelanggan. Dari RCA diketahui bahwa pelanggan menyebabkan *losses* karena mereka mengambil langsung dari kabel sebelum Kwh meter dimana tujuan aktivitas ini adalah agar mereka dapat menggunakan energi listrik tanpa tercatat di Kwh meter, selain itu pelanggan juga merusak komponen yang ada di dalam Kwh meter hal ini dilakukan dengan tujuan agar mereka dapat mempengaruhi Kwh meter agar putaran Kwh meter dapat dipengaruhi. Untuk non pelanggan, mereka melakukan pencurian tanpa harus melewati Kwh meter yang dilakukan dengan cara ambil langsung dari sumber listrik terpasang dengan menggunakan kawat kabel listrik para pencuri listrik itu melakukan aksinya karena selama ini merasa aman dan kurang dilakukannya sidak pada saat malam hari.

5.1.4.3 RCA losses akibat pencurian listrik PJU

Penerangan Jalan Umum (PJU) juga merupakan penyebab *losses* yang disebabkan oleh dua sumber, yaitu PJU resmi (legal) dan PJU liar (ilegal). PJU resmi (legal) diakibatkan oleh *time switch* yang rusak, hal ini dapat menyebabkan PJU yang tidak ada meterannya akan menyala hingga siang hari, jika tidak ada yang menyadari baik PLN maupun masyarakat, maka PJU tersebut akan terus menyala walaupun sudah siang hari hal ini akan menimbulkan kerugian karena PLN harus membayar kelebihan penggunaan energi listrik daripada yang dibayar oleh pihak pemkot. Kemudian penyebab dari PJU liar adalah karena PJU tersebut tidak terdaftar oleh pemkot (pemerintah kota) yang menyebabkan jumlah titik akan tidak terhitung karena penerangan yang dilakukan oleh penduduk di kampung-kampung tanpa izin dari pemkot dan PLN. PJU liar ini juga merugikan karena PLN harus membayar kelebihan penggunaan energi listrik daripada yang dibayar oleh pihak pemkot. Seharusnya ini merupakan tanggung jawab pemkot karena sebagai penduduk sudah membayar pajak, biasanya setelah dicabut maka akan dirundingkan dengan pemkot untuk menyambung PJU tersebut kembali.

5.1.4.4 RCA losses akibat Ratio CT

Losses akibat *ratio* CT terjadi karena pembaca meter salah baca nilai pada *ratio* CT hal ini akan menyebabkan perhitungan *losses* berdasarkan nilai *ratio* tidak sesuai dengan data tekniknya karena kesalahan baca nilai pada *ratio* yang dikalikan. Kesalahan ini akan berakibat pada perhitungan faktor kali yang salah pada *ratio* CT yang tentunya akan merugikan perusahaan karena perhitungan dapat berbeda dengan perhitungan yang seharusnya. Kemudian penyebab lainnya adalah alat sudah jenuh sehingga nilai *ratio* yang muncul tidak sesuai dengan nilai yang ada pada *ratio* CT tersebut, kejenuhan alat akan menyebabkan menurunnya performansi alat sehingga menyebabkan alat menjadi tidak presisi kembali.

5.1.4.5 RCA *losses* akibat *Loss Kontak*

Losses akibat *loss* kontak ini disebabkan oleh tiga faktor yang berasal dari sambungan JTR, tap konektor dan terminal opstik kabel TR. Untuk sambungan JTR terjadi karena konektor tidak kencang yang disebabkan sambungan lepas dan mengakibatkan arus listrik tidak mengalir penuh, kemungkinan sambungan lepas karena kabel panas sehingga sambungan akan memuai dan kemudian lepas. Sedangkan tap konektor lepas diakibatkan karena umur konektor sudah tua yang menyebabkan timbul getaran dan panas, timbulnya getaran dan panas ini cukup mengkhawatirkan. Konektor yang umurnya sudah tua akan cepat lepas karena dayanya yang semakin turun akibat dialiri listrik terus menerus. Kemudian untuk terminal opstik kabel TR terjadi lepasnya kabel dari atas rumah yang disebabkan karena terminal opstik kabel TR tidak terpasang dengan benar, terminal tersebut jika tidak benar akan mengakibatkan listrik tidak akan bisa mengalir ke rumah dan akan terbuang percuma.

5.1.5 Analisa Identifikasi Risiko

Risiko yang diidentifikasi adalah risiko yang menyebabkan terjadinya *waste defect*. Segala sesuatu yang menghalangi tujuan perusahaan dan merugikan perusahaan dikatakan sebagai risiko. Risiko yang teridentifikasi pada penelitian ini adalah yang menyebabkan *losses* distribusi sesuai dengan hasil RCA. Berdasarkan RCA didapatkan beberapa akar masalah dari agen risiko, antara lain:

1. Agen risiko Kwh meter yang terdiri dari Kwh meter tipe analog, merek kwh meter jelek, umur Kwh meter sudah tua, kesalahan *wiring* (pengawatan), pembaca meter lalai dan tidak teliti.
2. Akar penyebab dari agen risiko pencurian terdiri dari 3 akar penyebab, antara lain pelanggan ambil langsung dari kabel sebelum Kwh meter, merusak komponen dalam Kwh meter, dan ambil langsung dari sumber listrik terpasang.

3. Agen risiko PJU yang terdiri dari *time switch* rusak dan tidak terdaftar oleh pemkot.
4. Agen risiko *Ratio* CT terdiri dari 2 akar penyebab, yaitu pembaca meter salah baca ratio CT dan alat sudah jenuh sehingga nilai *ratio* tidak sesuai dengan yang ada di TC.
5. Agen risiko berikutnya adalah *loss* kontak, dengan akar penyebab konektor tidak kencang, umur konektor sudah tua, dan terminal optik kabel TR lepas dari kabel di atas rumah.

5.1.6 Analisa FMEA

Berdasarkan hasil pengolahan dengan FMEA didapatkan akar masalah dari agen risiko yang harus *diimprove*. *Improve* dilakukan berdasarkan nilai RPN tertinggi. Dari tabel FMEA yang ada di lampiran didapatkan lima akar masalah dari agen risiko penyebab *waste defect lossess*. Kelima penyebab risiko itu antara lain adalah:

1. Agen risiko Kwh meter disebabkan oleh Kwh meter tipe analog dimana risiko ini menyebabkan penulisan angka di laporan penggunaan listrik akan berbeda dengan penggunaan yang seharusnya karena penulisan manual rawan ketidaktepatan. Oleh perusahaan dampak ini diberikan nilai 8 yang berarti berakibat besar terhadap susut distribusi. Disebabkan karena pembaca meter dapat salah besar dalam membaca probabilitas kejadian ini adalah 5,15% yang didapat dari jumlah pelanggan 6573656 dengan jumlah kejadian 338320 maka diberi nilai 8 dan sistem deteksi laporan kelainan baca meter yang sering dengan nilai 7 sehingga RPN nya adalah 256.
2. Agen risiko Kwh meter disebabkan oleh merek Kwh meter jelek dimana risiko ini menyebabkan energi listrik yang digunakan pelanggan tidak akan tercatat pemakaiannya. Nilai dampak yang diberi oleh perusahaan adalah 9 yang berarti berakibat sangat besar terhadap susut distribusi. Disebabkan karena pembaca meter dapat

salah besar dalam membaca probabilitas kejadian ini adalah 1,33% yang didapat dari jumlah pelanggan 6573656 dengan jumlah kejadian 87457 maka nilainya 7 kemudian kontrol dengan LKBM (Laporan Kelainan Baca Meter) yang sering dengan nilai 4 maka RPN nya adalah 252.

3. Agen risiko pencurian disebabkan oleh pelanggan mengambil langsung dari kabel sebelum Kwh meter dimana risiko ini menyebabkan energi listrik yang digunakan pelanggan tidak akan tercatat pemakaiannya karena mengalir langsung dari kabel menuju ke rumah. Nilai dampak yang diberi oleh perusahaan adalah 9 yang berarti berakibat sangat besar terhadap susut distribusi. Probabilitas kejadian ini adalah 7,17% yang didapat dari jumlah pelanggan 6573656 dengan jumlah kejadian 471270 sehingga probabilitasnya bernilai 8 dan deteksi dengan alat pencurian meter dengan nilai 5 yaitu agak sering sehingga RPN nya adalah 360.
4. Agen risiko pencurian yang disebabkan oleh non pelanggan yang mengambil langsung dari sumber listrik terpasang dimana risiko ini menyebabkan pelanggan dapat menggunakan energi listrik tanpa harus membayar. Nilai dampak yang diberi oleh perusahaan adalah 9 yang berarti berakibat sangat besar terhadap susut distribusi. Probabilitas kejadian ini adalah 8,01% yang didapat dari jumlah pelanggan 6573656 dengan jumlah kejadian 526744 maka nilai *occurencenya* adalah 8 dan nilai sistem deteksi dengan menggunakan kontrol secara langsung agak sering yang bernilai 5 sehingga RPN nya adalah 360.
5. Agen risiko PJU disebabkan oleh PJU liar yang tidak terdaftar oleh pemkot, dimana risiko ini menyebabkan biaya energi listrik yang digunakan lebih besar daripada biaya yang dibayarkan pemkot setiap bulannya. Nilai dampak yang diberi oleh perusahaan adalah 9 yang

berarti berakibat sangat besar terhadap susut distribusi. Disebabkan karena bertambahnya PJU liar tanpa izin resmi pemkot. Probabilitas kejadian ini adalah 3,54% yang didapat dari jumlah pelanggan 52372 dengan jumlah kejadian 1854 maka nilai *occurrence* nya adalah 7 dan deteksi menggunakan kontrol secara langsung yang memang jarang sehingga untuk sistem kontrol ini bernilai 7. Maka RPN dari agen risiko PJU ini bernilai 441.

5.2 *Improve*

Tahap ini merupakan tahap untuk memberikan usulan perbaikan guna mengurangi risiko *waste* kritis yang terjadi pada perusahaan. Pada tahap ini usulan perbaikan dilakukan berdasarkan alternatif-alternatif perbaikan. Dimana alternatif-alternatif ini dibandingkan berdasarkan *value* perusahaan saat ini yang dinilai berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Berikut merupakan tahap-tahap untuk melakukan *improve*.

5.2.1 Usulan perbaikan yang diberikan

Berdasarkan nilai RPN tertinggi dari FMEA, maka diusulkan perbaikan yang terkait dengan risiko kritis tersebut. Adapun usulan perbaikan yang dijadikan masukan bagi perusahaan antara lain adalah sebagai berikut:

5.2.1.1 Kemungkinan Pembaca Meter Salah Baca Besar

Kejadian risiko ini disebabkan karena Kwh meter bertipe analog. Penunjuk angka Kwh meter analog rawan terjadi bias karena pembacaannya masih harus manual oleh petugas pembaca meter, selain itu Kwh meter analog tidak dapat menentukan dengan pasti pemakaian energi listrik dalam jangka satu bulan sekali. *Improve* yang diusulkan adalah mengganti Kwh meter analog bagi pelanggan yang meterannya sudah sangat tua dan harus diganti, dengan Kwh meter digital atau *Automatic Meter Reader* (AMR) atau disebut juga Kwh meter pra bayar. Selain itu diadakan pelatihan terhadap petugas

pencatat meter agar ketelitian dan *skill* dari petugas bertambah. Diharapkan dengan Kwh meter digital ini pencatatan akan lebih akurat sesuai pemakaian energi listrik oleh pelanggan, selain itu petugas bisa mencatat angka terakhir penggunaan listrik dari luar pagar halaman tanpa harus masuk ke dalam rumah, kemudian dengan adanya pelatihan diharapkan petugas lebih tanggap dan bertambah tanggung jawabnya terhadap pencatatan dari Kwh meter.

5.2.1.2 Kwh meter dapat berhenti secara tiba-tiba

Risiko ini dapat menyebabkan energi listrik yang digunakan pelanggan tidak akan tercatat pemakaiannya setelah diidentifikasi, faktor utama penyebabnya adalah merek meter jelek karena itu mudah rusak dimana merek tersebut bernama Livindo. *Improve* yang diusulkan untuk risiko ini adalah mengganti merek meter Kwh yang jelek dengan yang lebih bagus sehingga diharapkan dengan penggantian Kwh meter merek baru dengan kualitas yang lebih baik akan tetap membuat Kwh meter berfungsi dengan baik.

5.2.1.3 Pelanggan mencuri langsung dari kabel aliran

Risiko ini agak sulit terdeteksi jika hanya mengerahkan petugas pemeriksa meter dari luar karena harus dilakukan pemeriksaan hingga ke dalam atap rumah selain itu harus selalu dilakukan pemeriksaan secara berkala yang tentunya akan menambah biaya-biaya pemeriksaan sehingga *improve* yang diusulkan pada risiko ini adalah dengan mengganti Kwh meter dengan Kwh meter pra bayar dimana konsep pembayarannya seperti pembelian pulsa *handphone* yang mana energi listrik baru bisa dipakai bila pulsa sudah diisi. Usulan ini dapat mengurangi pemeriksaan yang dilakukan secara berkala, selain itu juga dapat menghapuskan pencatatan energi listrik yang akan menghemat biaya untuk membayar petugas pencatat meter. Penggantian Kwh meter jenis ini akan sangat menekan sekali pencurian listrik walaupun dengan

investasi yang mahal dengan harga Rp. 500.000 per buah. Diharapkan dengan penggantian Kwh meter pra bayar, pelanggan tidak dapat mencuri listrik kembali.

5.2.1.4 Non pelanggan mengambil energi listrik langsung dari kabel trafo listrik

Pengambilan energi listrik langsung dari kabel trafo merupakan hal biasa yang dilakukan oleh non pelanggan PLN seperti pada kegiatan pasar malam. Risiko ini selain akan menyebabkan kerugian karena energi listrik yang digunakan tidak dibayar juga akan membahayakan nyawa orang karena bisa tersengat dengan tangan yang cukup tinggi. *Improve* yang diusulkan untuk risiko ini adalah pengadaan sidak ke pelanggan secara sering dan berkala.

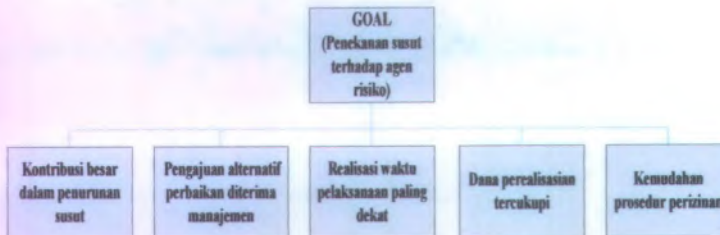
5.2.1.5 Bertambahnya PJU liar tanpa izin resmi pemkot

PJU merupakan tanggung jawab dari pemkot, tetapi terkadang ada daerah yang tidak terdaftar oleh pemkot sehingga jika ketahuan oleh PLN maka aliran listrik yang mengalir pada PJU langsung dicabut. Tidak semua titik PJU liar ini diketahui oleh PLN sehingga agar PJU liar ini semakin tidak bertambah banyak, maka *improve* yang diusulkan untuk risiko ini adalah penambahan *outsourcing* tim sidak untuk PJU hingga ke pelosok yang mana tim ini merupakan tim tambahan khusus karena tim sidak tidak sama dengan tim petugas pencatat meter sehingga jika tidak ditambah *outsourcing* lagi maka tim PJU akan kekurangan orang. Sehingga harapannya PJU liar ini akan semakin terkontrol dan segera dapat izin resmi dari pemkot.

5.2.2 Penentuan Kriteria Pemilihan

Penentuan kriteria pemilihan penting untuk dilakukan karena kriteria tersebut akan berguna untuk menilai performansi dari tiap-tiap alternatif perbaikan yang diusulkan. Kriteria-kriteria tersebut juga mencakup usulan perbaikan

yang akan diberikan berdasarkan hasil RCA dan FMEA. Berikut merupakan jenis kriteria seperti yang terlihat pada gambar 5.1.



Gambar 5.1. Jenis Kriteria Terpilih

Berdasarkan wawancara dan *brainstroming* dengan pihak perusahaan, maka bobot yang diberikan untuk masing-masing kriteria adalah seperti pada tabel 5.1. berikut:

Tabel 5.1. Pembobotan kriteria terpilih

Kriteria	Bobot
Kontribusi besar dalam penyusunan susut	0.30
Pengajuan alternatif perbaikan diterima manajemen	0.20
Realisasi waktu pelaksanaan paling dekat	0.10
Dana perealisasiian tercukupi	0.25
Kemudahan prosedur perizinan	0.15

5.2.3 Usulan Perbaikan

Alternatif-alternatif usulan perbaikan dilakukan setelah pemilihan *improve* dan penentuan kriteria perbaikan. Tujuan dari dilakukannya alternatif perbaikan ini adalah agar didapatkan kombinasi terbaik dari tiap alternatif perbaikan yang diusulkan berdasarkan *value* yang didapatkan dari perbandingan antara *performance* yang dihasilkan dengan *cost* yang dikeluarkan.

Sehingga kombinasi dari tiap alternatif perbaikan yang mungkin dapat dilakukan antara lain adalah seperti pada tabel 5.2. berikut.

Tabel 5.2. Alternatif perbaikan yang diusulkan

No	Alternatif usulan perbaikan
1	Penggantian Kwh meter tipe analog dengan tipe Kwh meter digital atau <i>Automatic Meter Reader (AMR)</i>
2	Mengadakan Pelatihan atau <i>training</i> bagi petugas pembaca meter
3	Mengganti merek Kwh meter yang jelek dengan yang lebih baik
4	Pengadaan sidak ke pelanggan secara sering dan berkala
5	Mengganti Kwh meter dengan Kwh meter pra bayar
6	Penambahan <i>outsourcing</i> tim sidak untuk PJU hingga ke pelosok
7	Kombinasi antara penggantian Kwh meter tipe digital (AMR) dengan pelatihan bagi petugas pembaca meter
8	Kombinasi antara penggantian Kwh meter tipe digital (AMR) dengan pengadaan sidak secara sering dan berkala
9	Kombinasi antara penggantian Kwh meter tipe digital (AMR) dengan penambahan <i>outsourcing</i> tim sidak untuk PJU hingga ke pelosok
10	Kombinasi antara pelatihan atau <i>training</i> bagi petugas pembaca meter dengan mengganti merek Kwh meter yang jelek dengan yang lebih baik
11	Kombinasi antara mengadakan Pelatihan atau <i>training</i> bagi petugas pembaca meter dengan pengadaan sidak ke pelanggan secara sering dan berkala
12	Kombinasi antara mengganti merek Kwh meter yang jelek dengan yang lebih baik dengan pengadaan sidak ke pelanggan secara sering dan berkala

Tabel 5.2. Alternatif perbaikan yang diusulkan (lanjutan)

No	Alternatif usulan perbaikan
13	Kombinasi antara mengganti merek Kwh meter yang jelek dengan yang lebih baik dan dengan penambahan <i>outsourcing</i> tim sidak untuk PJU hingga ke pelosok
14	Kombinasi antara pengadaan sidak ke pelanggan secara sering dan berkala dengan penambahan <i>outsourcing</i> tim sidak untuk PJU hingga ke pelosok
15	Kombinasi antara mengganti Kwh meter dengan Kwh meter pra bayar dengan penambahan <i>outsourcing</i> tim sidak untuk PJU hingga ke pelosok
16	Kombinasi antara penggantian Kwh meter tipe digital (AMR), pelatihan atau <i>training</i> bagi petugas pembaca meter, serta pengadaan sidak secara sering dan berkala
17	Kombinasi antara penggantian Kwh meter tipe digital (AMR), pelatihan atau <i>training</i> bagi petugas pembaca meter, serta penambahan <i>outsourcing</i> tim sidak untuk PJU hingga ke pelosok
18	Kombinasi antara pelatihan bagi petugas pembaca meter, mengganti merek Kwh meter yang jelek dengan yang lebih baik, serta pengadaan sidak ke pelanggan secara sering dan berkala
19	Kombinasi antara pelatihan bagi petugas pembaca meter, mengganti merek Kwh meter yang jelek dengan yang lebih baik, dan penambahan <i>outsourcing</i> tim sidak untuk PJU hingga ke pelosok
20	Kombinasi antara pelatihan bagi petugas pembaca meter, pengadaan sidak ke pelanggan secara sering dan berkala, serta penambahan <i>outsourcing</i> tim sidak PJU hingga ke pelosok
21	Kombinasi antara penggantian Kwh meter tipe digital (AMR), pelatihan bagi petugas pembaca meter, pengadaan sidak secara sering dan berkala, serta penambahan <i>outsourcing</i> tim sidak untuk PJU hingga ke pelosok

Sehingga kombinasi dalam bentuk angka dari alternatif kombinasi seperti yang ditunjukkan pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Kombinasi angka alternatif

No	Angka kombinasi alternatif
0	Kondisi <i>existing</i>
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	1,2
8	1,4
9	1,6
10	2,3
11	2,4
12	3,4
13	3,6
14	4,6
15	5,6
16	1,2,4
17	1,2,6
18	2,3,4
19	2,3,6
20	2,4,6
21	1,2,4,6

5.2.4 Pemilihan alternatif menurut nilai *performance*, *cost*, dan *value* yang terbesar.

Pemilihan alternatif usulan perbaikan dipilih menurut 3 aspek yaitu *performance* dari kombinasi alternatif, *cost* yang harus dikeluarkan perusahaan untuk melakukan *improve*, dan nilai *value* yaitu nilai perbandingan antara nilai *performance* dan *cost* tiap-tiap alternatif yang kemudian dibandingkan lagi dengan nilai *value* pada kondisi awal perusahaan sebelum dilakukan *improve*.

5.2.4.1 Analisa pemilihan alternatif mengacu terhadap nilai *performance*.

Dari kombinasi tersebut terdapat beberapa alternatif yang bisa diusulkan untuk perbaikan, dimana kombinasi perbaikan yang terbaik dapat dilakukan dengan menentukan nilai performansi dan biaya untuk memperoleh *value* serta membandingkan dengan *value* kondisi perusahaan saat ini. Sehingga usulan perbaikan akan diterima jika *value* yang dihasilkan melebihi *value* kondisi perusahaan saat ini. Pemilihan berdasarkan *performance* dilihat dari nilai *performance* alternatif yang paling tinggi.

Performansi didapatkan melalui perhitungan sedangkan biaya didapatkan melalui data serta wawancara dengan para ahli di perusahaan. Pengolahan kuisioner performansi serta biaya yang dikeluarkan dapat dilihat pada lampiran. Pada Tabel 5.4. menunjukkan masing-masing kombinasi usulan perbaikan berdasarkan *performance*. Dimana nilai *performance* terbesar menjadi pilihan alternatif yang selalu mempunyai nilai diatas nilai performansi kondisi awal perusahaan.

Tabel 5.4. Nilai *performance* pada Perhitungan *performance*

No	Kombinasi alternatif	Kriteria					Penilaian		
		Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3	Kriteria 4	Kriteria 5	Performance	Cost	Value
2	Kondisi Existing	61,8	42,4	21,6	50,5	48,6	224,9	1303000000	1,00
3	Alternatif 1	78	49,8	21,2	50	28,95	227,95	880536560	1,50
4	Alternatif 2	54,9	42,8	19,8	34	32,1	183,6	1395400000	0,76
5	Alternatif 3	57,9	24,4	25,8	61,5	38,55	181,35	1535082778	0,68
6	Alternatif 4	82,2	55,2	25,8	59,5	41,1	254,2	3886755961	0,38
7	Alternatif 5	87	58,8	28	64,5	37,95	276,25	1592240622	1,01
8	Alternatif 6	80,7	51,6	23	64,25	38,4	257,95	1450000000	1,03
9	Alternatif 7	65,1	43,6	21,2	47	31,95	208,85	1722936560	0,70
10	Alternatif 8	88,5	56,8	20,5	50,25	31,65	247,7	4214292521	0,34
11	Alternatif 9	62,1	41,2	17,2	42,25	26,1	188,85	1777536560	0,62
12	Alternatif 10	61,8	49	25	65,25	37,65	238,7	1627482778	0,85
13	Alternatif 11	69,9	52,2	23,9	64,75	37,05	247,8	3979155961	0,36
14	Alternatif 12	70,5	49	24,9	63,75	27,3	235,45	4118838739	0,33
15	Alternatif 13	73,2	40,8	18	60,25	36	228,25	1682082778	0,79
16	Alternatif 14	84,6	48,6	25,1	68,5	42,6	269,65	4033755961	0,39
17	Alternatif 15	88,2	55	25,7	60,5	35,7	265,1	1739240622	0,88
18	Alternatif 16	80,1	41,6	23,6	50,75	31,5	227,55	4306692521	0,31
19	Alternatif 17	78,3	35,2	18	36,25	21,9	230,4	1869936560	0,71
20	Alternatif 18	80,4	44,6	22,5	46,75	36,15	241,8	4211238739	0,33
21	Alternatif 19	75,6	47	20,2	62,25	36,75	166,2	1774482778	0,54
22	Alternatif 20	60,3	41	17,3	42,5	29,25	213,55	4126155961	0,30
24	Alternatif 22	88,2	32,2	17,1	46	32,25	215,75	4453692521	0,28

Pada tabel 5.4. dapat dilihat bahwa nilai *performance* yang terbesar adalah alternatif 5 dengan nilai *performance* 276,25 yaitu mengganti Kwh meter dengan Kwh meter pra bayar. Alternatif dengan nilai *performance* terbesar kedua adalah 14 dengan nilai 269,65 yaitu kombinasi antara pengadaan sidak ke pelanggan secara sering dan berkala dengan penambahan *outsourcing* tim sidak untuk PJU hingga ke pelosok. Kemudian terbesar ketiga adalah alternatif 15 dengan nilai 265,1 yaitu kombinasi antara mengganti Kwh meter dengan Kwh meter pra bayar serta penambahan *outsourcing* tim sidak untuk PJU hingga ke pelosok. Pemilihan alternatif dengan pendekatan nilai *performance* jatuh pada alternatif 5 karena alternatif tersebut lebih efektif yaitu menghasilkan nilai *performance* yang tinggi daripada nilai *performance* kondisi awal.

5.2.4.2 Analisa pemilihan alternatif mengacu terhadap nilai *cost*.

Pemilihan alternatif yang mengacu terhadap nilai *cost* dapat dilihat pada tabel 5.5. Dimana tujuan dari pemilihan alternatif ini adalah mencari *cost* atau pengeluaran perusahaan paling rendah. Tetapi belum tentu juga dengan memilih *cost* yang terendah akan meningkatkan nilai *performance* dan *value* bisa jadi nilai-nilai tersebut malah akan turun.

Dari kombinasi tersebut dipilih beberapa alternatif yang bisa diusulkan untuk perbaikan, dimana kombinasi ini digunakan untuk memilih *cost* termurah. Sehingga usulan perbaikan akan diterima jika *cost* lebih murah daripada alternatif yang lain.

Tabel 5.5 Perhitungan Cost

No	Kombinasi alternatif	Kriteria					Penilaian		
		Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3	Kriteria 4	Kriteria 5	Performance	Cost	Value
2	Kondisi Existing	61,8	42,4	21,6	50,5	48,6	224,9	1303000000	1,00
3	Alternatif 1	78	49,8	21,2	50	28,95	227,95	880536560	1,50
4	Alternatif 2	54,9	42,8	19,8	34	32,1	183,6	1395400000	0,76
5	Alternatif 3	57,9	24,4	25,8	61,5	38,55	181,35	1535082778	0,68
6	Alternatif 4	82,2	55,2	25,8	59,5	41,1	254,2	3886755961	0,38
7	Alternatif 5	87	58,8	28	64,5	37,95	276,25	1592240622	1,01
8	Alternatif 6	80,7	51,6	23	64,25	38,4	257,95	1450000000	1,03
9	Alternatif 7	65,1	43,6	21,2	47	31,95	208,85	1722936560	0,70
10	Alternatif 8	88,5	56,8	20,5	50,25	31,65	247,7	4214292521	0,34
11	Alternatif 9	62,1	41,2	17,2	42,25	26,1	188,85	1777536560	0,62
12	Alternatif 10	61,8	49	25	65,25	37,65	238,7	1627482778	0,85
13	Alternatif 11	69,9	52,2	23,9	64,75	37,05	247,8	3979155961	0,36
14	Alternatif 12	70,5	49	24,9	63,75	27,3	235,45	4118838739	0,33
15	Alternatif 13	73,2	40,8	18	60,25	36	228,25	1682082778	0,79
16	Alternatif 14	84,6	48,6	25,1	68,5	42,6	269,65	4033755961	0,39
17	Alternatif 15	88,2	55	25,7	60,5	35,7	265,1	1739240622	0,88
18	Alternatif 16	80,1	41,6	23,6	50,75	31,5	227,55	4306692521	0,31
19	Alternatif 17	78,3	35,2	18	36,25	21,9	230,4	1869936560	0,71
20	Alternatif 18	80,4	44,6	22,5	46,75	36,15	241,8	4211238739	0,33
21	Alternatif 19	75,6	47	20,2	62,25	36,75	166,2	1774482778	0,54
22	Alternatif 20	60,3	41	17,3	42,5	29,25	213,55	4126155961	0,30
24	Alternatif 22	88,2	32,2	17,1	46	32,25	215,75	4453692521	0,28

Dari tabel 5.5. diatas maka terdapat 3 alternatif perbaikan yang terbaik berdasarkan *cost* terendah. Dimana kombinasi usulan terbaik pertama adalah alternatif 1 yaitu mengganti Kwh meter tipe analog dengan Kwh meter tipe digital (AMR) dengan biaya sebesar Rp. 880.536.560, dimana Kwh meter tipe digital ini lebih presisi serta angka penunjukkan penggunaan energi listriknya lebih *valid* dan lebih sulit untuk diutak-atik daripada Kwh meter tipe analog. Usulan terbaik kedua berdasarkan *cost* terendah adalah alternatif 2 dengan biaya sebesar Rp. 1.395.400.000 yaitu mengadakan pelatihan atau *training* bagi petugas pembaca meter, biaya pelatihan tidak juga dikatakan cukup murah walaupun lebih murah dibandingkan alternatif yang lain, pelatihan ini bersifat akan mengurangi kesalahan dan kelalaian serta menimbulkan sikap tanggung jawab yang lebih dari petugas. Alternatif terendah berikutnya adalah alternatif 6 yaitu penambahan *outsourcing* tim sidak hingga ke pelosok, alternatif ini akan mencoba menekan susut distribusi yang disebabkan oleh pencurian listrik baik dari pelanggan maupun non pelanggan.

5.2.4.3 Analisa pemilihan alternatif mengacu *value*

Dalam menentukan kombinasi perbaikan yang terbaik dapat dilakukan dengan menentukan nilai performansi dan biaya untuk memperoleh *value* serta membandingkan dengan *value* kondisi perusahaan saat ini. Sehingga usulan perbaikan akan diterima jika *value* yang dihasilkan melebihi *value* kondisi perusahaan saat ini. *Value* didapatkan dari perbandingan performansi dan biaya. Performansi dan biaya didapatkan melalui *brainstorming* dengan para ahli di perusahaan. Dimana pengolahan performansi serta biaya yang dikeluarkan dapat dilihat pada lampiran. Setelah dilakukan pengolahan data kuisisioner, maka *value* yang diperoleh untuk masing-masing kombinasi usulan perbaikan dapat dilihat pada tabel 5.6. berikut.

Tabel 5.6. Nilai *value* pada perhitungan *value*

No	Kombinasi	Kriteria					Penilaian		
		Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3	Kriteria 4	Kriteria 5	Performance	Cost	Value
2	Kondisi Existing	61,8	42,4	21,6	50,5	48,6	224,9	1303000000	1,00
3	Alternatif 1	78	49,8	21,2	50	28,95	227,95	880536560	1,50
4	Alternatif 2	54,9	42,8	19,8	34	32,1	183,6	1395400000	0,76
5	Alternatif 3	57,9	24,4	25,8	61,5	38,55	181,35	1535082778	0,68
6	Alternatif 4	82,2	55,2	25,8	59,5	41,1	254,2	3886755961	0,38
7	Alternatif 5	87	58,8	28	64,5	37,95	276,25	1592240622	1,01
8	Alternatif 6	80,7	51,6	23	64,25	38,4	257,95	1450000000	1,03
9	Alternatif 7	65,1	43,6	21,2	47	31,95	208,85	1722936560	0,70
10	Alternatif 8	88,5	56,8	20,5	50,25	31,65	247,7	4214292521	0,34
11	Alternatif 9	62,1	41,2	17,2	42,25	26,1	188,85	1777536560	0,62
12	Alternatif 10	61,8	49	25	65,25	37,65	238,7	1627482778	0,85
13	Alternatif 11	69,9	52,2	23,9	64,75	37,05	247,8	3979155961	0,36
14	Alternatif 12	70,5	49	24,9	63,75	27,3	235,45	4118838739	0,33
15	Alternatif 13	73,2	40,8	18	60,25	36	228,25	1682082778	0,79
16	Alternatif 14	84,6	48,6	25,1	68,5	42,6	269,65	4033755961	0,39
17	Alternatif 15	88,2	55	25,7	60,5	35,7	265,1	1739240622	0,88
18	Alternatif 16	80,1	41,6	23,6	50,75	31,5	227,55	4306692521	0,31
19	Alternatif 17	78,3	35,2	18	36,25	21,9	230,4	1869936560	0,71
20	Alternatif 18	80,4	44,6	22,5	46,75	36,15	241,8	4211238739	0,33
21	Alternatif 19	75,6	47	20,2	62,25	36,75	166,2	1774482778	0,54
22	Alternatif 20	60,3	41	17,3	42,5	29,25	213,55	4126155961	0,30
24	Alternatif 22	88,2	32,2	17,1	46	32,25	215,75	4453692521	0,28

Pemilihan alternatif yang mengacu terhadap nilai *value* dapat dilihat pada tabel 5.6. Pada hasil perhitungan terdapat 3 Kombinasi alternatif yang melebihi nilai satu yang berarti kombinasi alternatif tersebut lebih baik dari pada kondisi awal perusahaan. Kenaikan nilai *value* ternyata berbanding lurus dengan kenaikan nilai *performance*, dengan naiknya nilai *performance* maka nilai *value* menjadi naik.

Terpilih 3 alternatif dengan *value* tertinggi yaitu alternatif pertama adalah alternatif ke 1 dengan *value* sebesar 1.50. Alternatif kedua adalah alternatif 6 dengan *value* sebesar 1.03 dan alternatif terakhir adalah alternatif 5 dengan *value* sebesar 1.01. Alternatif ke 1 yaitu mengganti Kwh meter yang tipe analog dengan tipe digital, dimana Kwh meter tipe digital lebih dapat mengurangi kerugian-kerugian yang disebabkan oleh Kwh meter tipe analog seperti macet, angka tidak presisi dan mudah diutak-atik baik oleh pelanggan yang curang maupun petugas pembaca meter yang nakal *value* pada alternatif ini lebih besar dibandingkan dengan alternatif awal karena *performance* yang dihasilkan besar dengan *cost* yang dikeluarkan tidak terlalu besar.

Usulan terbaik kedua adalah alternatif 6 yaitu penambahan *outsourcing* tim sidak hingga ke pelosok. Dengan biaya *outsourcing* yang lebih rendah dibandingkan alternatif yang lain serta *performance* yang dihasilkan tinggi menyebabkan alternatif ini memiliki *value* terbesar kedua, alternatif ini akan mencoba menekan susut distribusi yang disebabkan oleh pencurian listrik baik dari pelanggan maupun non pelanggan.

Usulan terbaik ketiga berdasarkan *value* adalah alternatif ke 5 yaitu mengganti Kwh meter dengan Kwh meter pra bayar, dengan alternatif ini maka *losses* akan dapat dikurangi secara besar-besaran yang mana pelanggan tidak akan dapat mencuri listrik karena baru dapat menggunakan jika sudah membeli listrik terlebih dahulu. Alternatif lainnya tidak diterima bisa jadi dikarenakan pertimbangan tiap-tiap kriteria yang telah diisi sebelumnya oleh para pegawai bidang distribusi.

5.2.4.4 Alternatif Terpilih.

Berdasarkan *brainstorming* dengan pihak perusahaan, maka alternatif terpilih adalah alternatif 5 yaitu mengganti Kwh meter dengan Kwh meter pra bayar. Berdasarkan *performance* dan *value* tertinggi dan *cost* terendah terpilih alternatif mengganti Kwh meter tipe analog dengan Kwh meter tipe digital (AMR). Hal ini memang butuh biaya murah dan performansi yang dihasilkan tinggi, tetapi biaya murah karena penggantian ini membutuhkan waktu yang cukup lama yaitu 15 hingga 20 tahun dengan pertimbangan harga Kwh meter ini mahal yaitu Rp 6.000.000 per buahnya. Belum tentu juga jika diganti akan dapat menekan penyebab susut yang lain seperti pencurian karena penggantian meter ini hanya bersifat untuk menghindari pencurian dari sisi kelemahan Kwh meter saja. Terpilihnya alternatif 5 dengan pertimbangan performansi dan *value* yang tinggi dan diikuti *cost* yang terjangkau walaupun butuh waktu 10 tahun untuk dapat mengganti semua meter dengan meter jenis ini, tetapi harga meter ini juga tidak semahal tipe digital (AMR) yaitu dengan harga Rp 500.000 per buah. Meter ini dapat menekan pencurian listrik dengan sistem isi ulang karena dengan sistem seperti ini diharapkan pencurian tidak dapat terjadi lagi di kemudian hari dan juga jika diterapkan akan menghemat biaya juga karena tidak perlu membayar petugas pencatat meter.

5.2.5 Penghematan Biaya

Pihak PLN mulai mengganti Kwh meter lama dengan Kwh meter pra bayar, uji coba baru dilakukan di beberapa industri kecil dan rumah tangga serta diharapkan mulai tahun depan akan menyentuh masyarakat dan fasilitas publik. Untuk bulan Mei dilakukan penggantian terhadap 713 industri kecil dan rumah tangga sehingga hasil yang didapatkan adalah pembelian listrik bulan ini adalah 1.864.565.472 Kwh dengan listrik yang tidak terjual 122.721.657 sehingga kerugian adalah Rp. 80.382.685.335 dibandingkan bulan maret 2008 yaitu Rp 82.115.633.736, dengan harga listrik rata-rata Rp 648/Kwh

sehingga dapat dilakukan penghematan sebesar Rp 1.732.948.401.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan diuraikan beberapa kesimpulan yang bisa ditarik berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan pada bidang distribusi PT. PLN Distribusi Jawa Timur serta diberikan saran-saran terhadap perusahaan dan penelitian berikutnya.

1.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil kuisioner identifikasi, *waste* yang paling sering terjadi adalah *defect*.
2. Berdasarkan RCA (*Root Cause Analysis*) penyebab terjadinya *waste* adalah:
 - a. Kwh meter.
 - b. Pencurian.
 - c. PJU.
 - d. *Ratio CT*.
 - e. *Loss* kontak.
3. Berdasarkan perhitungan kapabilitas proses, masing-masing nilai sigma untuk kondisi perusahaan adalah:
 - a. Bulan Oktober nilai sigma adalah 3.66.
 - b. Bulan Nopember nilai sigma adalah 3.66.
 - c. Bulan Desember nilai sigma adalah 3.66.
 - d. Bulan Januari nilai sigma adalah 3.65.
 - e. Bulan Februari nilai sigma adalah 3.69.
 - f. Bulan Maret nilai sigma adalah 3.71.
4. Risiko-risiko pada perusahaan antara lain adalah
 - a. Kwh meter tipe analog.
 - b. Merek Kwh meter jelek.
 - c. Umur Kwh meter sudah tua *Ratio CT*.
 - d. Pembaca meter lalai dan tidak teliti.
 - e. Ambil langsung dari kabel sebelum Kwh meter.
 - f. Merusak komponen dalam Kwh meter.

- g. Ambil langsung dari sumber listrik terpasang.
 - h. *Time switch* rusak.
 - i. Tidak terdaftar oleh pemkot.
 - j. Pembaca meter salah baca *ratio* TC.
 - k. Alat sudah jenuh sehingga *ratio* tidak sesuai dengan CT.
 - l. Konektor tidak kencang.
 - m. Umur konektor sudah tua.
 - n. Terminal opstik kabel TR lepas dari kabel diatas rumah.
5. Berdasarkan hasil evaluasi diketahui bahwa risiko-risiko kritis berdasarkan RPN tertinggi adalah:
- a. Kemungkinan pembaca meter salah baca besar.
 - b. Kwh meter dapat berhenti secara tiba-tiba.
 - c. Pelanggan mencuri langsung dari kabel aliran.
 - d. Non pelanggan mengambil energi listrik langsung dari kabel trafo listrik.
 - e. Bertambahnya PJU liar tanpa izin resmi pemkot.
6. Berdasarkan perhitungan *value* nilai dari *performance* dan *value* itu sendiri berbanding lurus. Berdasarkan perhitungan, didapatkan pula usulan perbaikan untuk mereduksi *waste* yang menjadi fokus utama adalah:
- Penggantian Kwh meter analog dengan Kwh meter Prabayar.

1.2 Saran

Beberapa saran dan masukan yang diberikan pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian untuk penekanan susut dan peningkatan penjualan serta distribusi bisa dilakukan lebih banyak lagi berdasarkan pada potensi penyebab *lossess*.
2. Penelitian untuk penekanan susut dan peningkatan penjualan serta distribusi sebaiknya dilakukan secara berkala.

3. Untuk penelitian selanjutnya dapat dibuat penelitian hingga *control* sehingga hasil dari usulan perbaikan dapat dibuktikan tingkat keberhasilannya.



DAFTAR PUSTAKA

Alijoyo, A. (2006). *Enterprise Risk Management*. Jakarta: PT. Ray Indonesia.

Darya, Finna (2004). *Aplikasi Risk Management Pada Petusahaan Batu Bara (Study Kasus PT. X)*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Gaspersz, Vincent. (2006). *Continuous Cost Reduction Trough Lean Six Sigma Approach*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Gaspersz, Vincent. (2007). *Pedoman Implementasi Program Six Sigma*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

George, Michael L. 2004. *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality With Lean Speed*. New York : McGraw-Hill.

Haggar, Bruce. 2004. *Risk Management Application For Quality*. Papper presented at ASQ Food, Drug, and Cosmetic Division MidWest Conference. MedQ Systems.

Hart,B. 2006. RISK MANAGEMENT AS/NZS 4360:2004.

Hilson, David. 2001. *Extending the Risk Process to Manage Opportunities*. Proceeding of the Fourth European Project Management Conference. 6-7 June. London.

Anggraini, Merryza (2006). *Analisis Dan Evaluasi Risiko Supply Chain Di Lamp Component Factory PT. Philips Lighting Surabaya*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Pyzdek, Thomas. (2004). *The Six sigma Handbook*. Penerbit Salemba Empat, Jakarta.

Rosqvist, Tony. 2003. *On the Use of Expert Judgement in the Qualification of Risk Assessment*. Dissertation of Doctor of technology at Helsinki University of technology at Helsinki University of Technology, Finland.

Shortreed, J., Hicks, J., and Craig, L. 2003. *Basic Framework for Risk Management*. Network for Environmental Risk Assessment and Management. Ontario.

Standards Australia (1999). Risk Management AS/NZS 4360.

Renny Wulansari. 2006. *Evaluasi dan peningkatan kualitas sistem pelayanan gangguan pada unit corporate customer dengan pendekatan Lean Six Sigma*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Yudistira, Dodi. 2007. *Perbaikan sistem dan pengurangan waste produksi kue dengan pendekatan Lean Six Sigma menggunakan metode FMEA (studi kasus: Sanggar kue Ayu)*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

**Kuisiener Penelitian Tugas Akhir
"IDENTIFIKASI WASTE"**



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

Kuisiener ini merupakan media yang digunakan oleh peneliti untuk melakukan pembobotan *waste* yang terdapat pada proses distribusi energi listrik. Segala aktivitas wawancara dan data yang diperoleh murni digunakan untuk kepentingan pendidikan dan penelitian. Dimohon kesediaan bapak/ibu untuk mengisi kuisiener ini sesuai dengan *waste* yang terjadi di perusahaan. Atas partisipasinya diucapkan terima kasih.

Nama Responden : _____

Jabatan : _____

Dimohon kesediaan bapak/ibu untuk mengisi kuisisioner dengan merangking setiap *waste* sesuai dengan kondisi nyata di perusahaan. Penyebaran kuisisioner ini murni untuk pendidikan dan penelitian. Atas perhatian dan kerja samanya saya ucapkan terima kasih

Petunjuk Pengisian

1. Isikan nama serta jabatan yang ada pada bagian sebelah kiri atas.
2. Sesuai dengan kondisi nyata di lapangan, berilah peringkat untuk setiap *waste* dengan ketentuan sebagai berikut:
 - Peringkat **maksimum** untuk setiap *waste* adalah 7
 - Peringkat **minimum** untuk setiap *waste* adalah 1
 - Total keseluruhan *waste* yang ada adalah 28
 - Semakin tinggi peringkat untuk *waste*, berarti semakin sering terjadinya *waste* tersebut dalam perusahaan.

Penjabaran lebih detail mengenai 7 *waste* yang ada. Terlampir sebagai berikut:

1. *Overproduction*

Hingga saat ini, proses distribusi energi listrik PT. PLN Distribusi Jawa Timur tidak pernah mengalami *overproduction* dikarenakan kebutuhan masyarakat akan energi listrik semakin meningkat dari tahun ke tahun.

2. *Defect*

Defect yang terjadi pada proses pendistribusian listrik PT. PLN Distribusi Jawa Timur, meliputi masalah:

- Terjadinya *losses* pada proses distribusi energi listrik baik secara teknis maupun non teknis yang mengakibatkan

susutnya energi listrik yang seharusnya terdistribusi. *Losses* dikategorikan *defect* karena merupakan kegagalan dalam mendistribusikan seluruh energi listrik yang mengakibatkan energi listrik menjadi tidak terdistribusikan seluruhnya sesuai jumlah yang seharusnya.

3. *Unnecessary inventory*

Karena tidak terdapat *overproduction* dan juga energi listrik tidak dapat disimpan, sehingga tidak terdapat *inventory* pada proses distribusi listrik.

4. *Excessive transportation*

Pergerakan aliran fisik dan aliran informasi yang terlalu berlebihan pada proses distribusi energi listrik PT. PLN Distribusi Jawa Timur, yang tergolong *Excessive transportation* adalah :

- Proses pengiriman energi listrik dari pusat-pusat pembangkit dengan pusat beban, rata-rata jaraknya cukup jauh, jika pusat pembangkit mendekati pusat beban maka merupakan yang paling efisien, tetapi hal seperti ini jarang terjadi dan yang sering dijumpai adalah jarak pusat pembangkit dan pusat beban jauh sehingga mengakibatkan tegangan perlu dinaikkan.

5. *Waiting*

Terjadi apabila terjadi periode tunggu pada proses distribusi energi listrik yang lama sehingga menyebabkan mesin atau operator menganggur (*idle*). Kondisi ideal adalah tidak ada aktivitas tunggu sehingga proses pendistribusian berlangsung lancar dan *customer* tidak menunggu. yang tergolong *waiting* adalah :

- Waktu tunggu bagi konsumen yang terjadi karena gardu induk atau trafo mengalami *shut down* atau mati.

6. *Inappropriate processing*

Proses tidak sesuai disebabkan karena prosedur dan langkah-langkah yang kurang tepat. Proses Pencatatan Pendistribusian Energi listrik yang tergolong *inappropriate processing* ini adalah :

- Prosedur transaksi waktu pencatatan pembelian energi listrik tidak bisa sama dengan waktu transaksi penjualan tenaga listrik, dikarenakan pada transaksi pembelian tenaga listrik angka-angkanya bisa dicatat sekaligus, sedangkan pencatatan transaksi penjualan tenaga listrik dibutuhkan waktu karena pencatatan tidak bisa dilakukan saat itu juga. Sehingga jika prosedur waktu tidak tepat, maka akan terjadi kesalahan perhitungan antara pencatatan pembelian energi listrik dengan pencatatan penjualan energi listrik.

7. *Unnecessary motion*

Dapat diartikan sebagai pergerakan staf atau pegawai yang tidak produktif (berpindah, mencari dan berjalan). Aktivitas yang tergolong *unnecessary motion* antara lain :

- *Staff* melakukan aktivitas yang tidak produktif pada waktu jam kerja seperti bersenda gurau, mondar-mandir, berjalan-jalan di area kerja tanpa tujuan.
- *Staff* meninggalkan pekerjaannya pada saat jam kerja tanpa disertai alasan yang jelas dan berkepentingan terhadap perusahaan.

Contoh Pengisian Peringkat *Waste*:

No	Jenis Waste	Peringkat
1	<i>Overproduction</i>	1
2	<i>Defect</i>	4
3	<i>Unnecessary inventory</i>	2
4	<i>Inappropriate processing</i>	5
5	<i>Excessive transportation</i>	3
6	<i>Waiting</i>	7
7	<i>Unnecessary motion</i>	6

Tabel Pengisian Peringkat *Waste* Yang Harus Diisi:

No	Jenis Waste	Peringkat
1	<i>Overproduction</i>	
2	<i>Defect</i>	
3	<i>Unnecessary inventory</i>	
4	<i>Inappropriate processing</i>	
5	<i>Excessive transportation</i>	
6	<i>Waiting</i>	
7	<i>Unnecessary motion</i>	

“Terimakasih atas kesediaan bapak/ ibu untuk mengisi kuisioner peringkat *waste* ini”

(halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN

Kuisisioner Penelitian Tugas Akhir "PENILAIAN PERFORMANSI"



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

Kuisisioner ini merupakan media yang digunakan oleh peneliti untuk melakukan penilaian performansi terhadap proses distribusi energi listrik. Segala aktivitas wawancara dan data yang diperoleh murni digunakan untuk kepentingan pendidikan dan penelitian. Dimohon kesediaan bapak/ibu untuk mengisi kuisisioner ini sesuai yang terjadi di perusahaan. Atas partisipasinya diucapkan terima kasih.

Nama Responden : _____

Jabatan : _____

KUISIONER PENILAIAN PERFORMANSI

Dalam rangka penelitian “Penerapan *Lean Six Sigma* dan *Risk Management* (Studi kasus PT. PLN Distribusi Jawa Timur)”, dengan ini mengharapkan kesediaan dan bantuan bapak/ibu untuk mengisi kuisisioner mengenai penilaian performansi untuk masing-masing alternatif usulan perbaikan yang diajukan dengan beberapa kriteria yang telah ada di bawah ini.

Prosedur Pengisian :

1. Isikan nama dan jabatan bapak/ibu disebelah kiri atas.
2. Memahami pengertian masing-masing kriteria dan alternatif sebagai berikut :

Kriteria	Bobot
Kontribusi besar dalam penyusunan susut	0.30
Pengajuan Alternatif perbaikan diterima manajemen	0.20
Realisasi waktu pelaksanaan paling dekat	0.10
Dana perealisasiian tercukupi	0.25
Kemudahan prosedur perizinan	0.15

3. Isikan nilai sesuai kriteria yang telah ditentukan pada tabel selanjutnya dengan memberi tanda *checklist* atau tanda silang.

Rekap Kuisisioner Performansi

Alternatif	Kriteria	Rekap nilai performansi kuisisioner										Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Kondisi <i>Existing</i>	Kriteria 1						12	10	8			206
	Kriteria 2						10	8	12			212
	Kriteria 3						8	8	14			216
	Kriteria 4						15	8	7			202
	Kriteria 5						17	8	5			324
Alternatif 1	Kriteria 1								10	20		260
	Kriteria 2							6	9	15		249
	Kriteria 3						8	12	10			212
	Kriteria 4						16	8	6			200
	Kriteria 5						17	13				193
Alternatif 2	Kriteria 1					11	5	14				183
	Kriteria 2						7	12	11			214
	Kriteria 3						12	18				198
	Kriteria 4						10	14	6			136
	Kriteria 5						6	14	10			214
Alternatif 3	Kriteria 1					11	7	12				126
	Kriteria 2							6	10	14		122
	Kriteria 3						7	10	13			246
	Kriteria 4							11	12	7		206
	Kriteria 5					5	11	9	5			287
Alternatif 4	Kriteria 1							10	8	12		242
	Kriteria 2							12	6	12		276
	Kriteria 3								12	18		258
	Kriteria 4							12	8	10		238
	Kriteria 5								8	10	12	274

Hasil Rekap Kuisisioner (lanjutan)

Alternatif	Kriteria	Rekap nilai performansi kuisisioner										Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Alternatif 5	Kriteria 1									10	20	290
	Kriteria 2									6	24	294
	Kriteria 3									20	10	280
	Kriteria 4								12	18		258
	Kriteria 5								17	13		253
Alternatif 6	Kriteria 1								8	15	7	269
	Kriteria 2								12	18		258
	Kriteria 3							14	12	4		230
	Kriteria 4								13	17		257
	Kriteria 5								14	16		256
Alternatif 7	Kriteria 1							23	7			217
	Kriteria 2						6	10	14			218
	Kriteria 3						8	12	10			212
	Kriteria 4						22	8				188
	Kriteria 5						7	13	10			213
Alternatif 8	Kriteria 1									5	25	295
	Kriteria 2						15	7	8			284
	Kriteria 3						11	13	6			205
	Kriteria 4						15	9	6			201
	Kriteria 5						8	13	9			211
Alternatif 9	Kriteria 1						11	11	8			207
	Kriteria 2						12	10	8			206
	Kriteria 3					13	12	5				172
	Kriteria 4					16	9	5				169
	Kriteria 5					13	10	7				174
Alternatif 10	Kriteria 1						15	4	11			206
	Kriteria 2							9	7	14		245
	Kriteria 3							7	6	17		250
	Kriteria 4								9	21		261
	Kriteria 5							5	9	16		251

Hasil Rekapitan Kuisisioner (lanjutan)

Alternatif	Kriteria	Rekap nilai performansi kuisisioner										Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Alternatif 11	Kriteria 1							14	9	7		233
	Kriteria 2								15	9	6	261
	Kriteria 3							12	7	11		239
	Kriteria 4							7	5	10	8	259
	Kriteria 5							7	9	14		247
Alternatif 12	Kriteria 1							11	13	6		235
	Kriteria 2							8	9	13		245
	Kriteria 3							8	10	7	5	249
	Kriteria 4							8	8	5	9	255
	Kriteria 5								4	11	15	182
Alternatif 13	Kriteria 1							7	12	11		244
	Kriteria 2							5	11	9	5	204
	Kriteria 3							6	6	10	8	180
	Kriteria 4							11	7	12		241
	Kriteria 5							9	12	9		240
Alternatif 14	Kriteria 1								5	8	17	282
	Kriteria 2							7	13	10		243
	Kriteria 3							5	9	16		251
	Kriteria 4								7	11	12	275
	Kriteria 5								4	8	18	284
Alternatif 15	Kriteria 1									6	24	294
	Kriteria 2								5	15	10	275
	Kriteria 3								13	17		257
	Kriteria 4							8	12	10		242
	Kriteria 5							11	6	13		238
Alternatif 16	Kriteria 1								11	11	8	267
	Kriteria 2						12	8	10			208
	Kriteria 3							12	10	8		236
	Kriteria 4						14	9	7			203
	Kriteria 5						9	12	9			210

Hasil Rekap Kuisisioner (lanjutan)

Alternatif	Kriteria	Rekap nilai performansi kuisisioner										Nilai
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Alternatif 17	Kriteria 1								11	10	9	268
	Kriteria 2						9	6	8	7		223
	Kriteria 3						6	9	9	6		225
	Kriteria 4					8	7	15				187
	Kriteria 5							8	13	9		241
Alternatif 18	Kriteria 1							5	8	17		252
	Kriteria 2						13	9	8			235
	Kriteria 3						14	10	6			202
	Kriteria 4							6	9	15		249
	Kriteria 5							8	9	13		245
Alternatif 19	Kriteria 1							4	7	13	6	201
	Kriteria 2						13	9	8			205
	Kriteria 3					14	9	7				173
	Kriteria 4					16	8	6				170
	Kriteria 5					4	12	9	5			195
Alternatif 20	Kriteria 1									8	22	292
	Kriteria 2					17	13					197
	Kriteria 3					12	10	8				176
	Kriteria 4					18	8	4				166
	Kriteria 5					7	13	10				183
Alternatif 21	Kriteria 1									6	24	294
	Kriteria 2					22	5	3				161
	Kriteria 3					14	11	5				171
	Kriteria 4					7	12	11				184
	Kriteria 5							11	11	9		215

Hasil Perhitungan Performansi

Alternatif	Nilai masing-masing kriteria					Nilai Performansi
	Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3	Kriteria 4	Kriteria 5	
Kondisi <i>Existing</i>	206	212	216	202	324	1160
Alternatif 1	260	249	212	200	193	1114
Alternatif 2	183	214	198	136	214	945
Alternatif 3	126	122	246	206	287	987
Alternatif 4	242	276	258	238	274	1288
Alternatif 5	290	294	280	258	253	1375
Alternatif 6	269	258	230	257	256	1270
Alternatif 7	217	218	212	188	213	1048
Alternatif 8	295	284	205	201	211	1196
Alternatif 9	207	206	172	169	174	928
Alternatif 10	206	245	250	261	251	1213
Alternatif 11	233	261	239	259	247	1239
Alternatif 12	235	245	249	255	182	1166
Alternatif 13	244	204	180	241	240	1109
Alternatif 14	282	243	251	275	284	1335
Alternatif 15	294	275	257	242	238	1306
Alternatif 16	267	208	236	203	210	1124
Alternatif 17	268	223	225	187	241	1144
Alternatif 18	252	235	202	249	245	1183
Alternatif 19	207	205	205	218	210	1045
Alternatif 20	292	197	176	166	183	1014
Alternatif 21	294	161	171	184	215	1025

Perhitungan Performansi Terbobot

Bobot kriteria	0,3	0,2	0,1	0,25	0,15	Performansi
Alternatif	Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3	Kriteria 4	Kriteria 5	terbobot
Kondisi <i>Existing</i>	61,8	42,4	21,6	50,5	48,6	224,9
Alternatif 1	78	49,8	21,2	50	28,95	227,95
Alternatif 2	54,9	42,8	19,8	34	32,1	183,6
Alternatif 3	37,8	24,4	24,6	51,5	43,05	181,35
Alternatif 4	72,6	55,2	25,8	59,5	41,1	254,2
Alternatif 5	87	58,8	28	64,5	37,95	276,25
Alternatif 6	80,7	51,6	23	64,25	38,4	257,95
Alternatif 7	65,1	43,6	21,2	47	31,95	208,85
Alternatif 8	88,5	56,8	20,5	50,25	31,65	247,7
Alternatif 9	62,1	41,2	17,2	42,25	26,1	188,85
Alternatif 10	61,8	49	25	65,25	37,65	238,7
Alternatif 11	69,9	52,2	23,9	64,75	37,05	247,8
Alternatif 12	70,5	49	24,9	63,75	27,3	235,45
Alternatif 13	73,2	40,8	18	60,25	36	228,25
Alternatif 14	84,6	48,6	25,1	68,75	42,6	269,65
Alternatif 15	88,2	55	25,7	60,5	35,7	265,1
Alternatif 16	80,1	41,6	23,6	50,75	31,5	227,55
Alternatif 17	80,4	44,6	22,5	46,75	36,15	230,4
Alternatif 18	75,6	47	20,2	62,25	36,75	241,8
Alternatif 19	62,1	41	20,5	54,5	31,5	209,6
Alternatif 20	87,6	39,4	17,6	41,5	27,45	213,55
Alternatif 21	88,2	32,2	17,1	46	32,25	215,75

Rekap nilai *Performance, cost dan value*

No	Kombinasi	Kriteria					Penilaian		
	alternatif	Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3	Kriteria 4	Kriteria 5	<i>Performance</i>	<i>Cost</i>	<i>Value</i>
o	Kondisi <i>Existing</i>	61,8	42,4	21,6	50,5	48,6	224,9	1,303,000,000	1
1	Alternatif 1	78	49,8	21,2	50	28,95	227,95	880,536,560	1,5
2	Alternatif 2	54,9	42,8	19,8	34	32,1	183,6	1,395,400,000	0,76
3	Alternatif 3	57,9	24,4	25,8	61,5	38,55	181,35	1,535,082,778	0,68
4	Alternatif 4	82,2	55,2	25,8	59,5	41,1	254,2	3,886,755,961	0,38
5	Alternatif 5	87	58,8	28	64,5	37,95	276,25	1,592,240,622	1,01
6	Alternatif 6	80,7	51,6	23	64,25	38,4	257,95	1,450,000,000	1,03
7	Alternatif 7	65,1	43,6	21,2	47	31,95	208,85	1,722,936,560	0,7
8	Alternatif 8	88,5	56,8	20,5	50,25	31,65	247,7	4,214,292,521	0,34
9	Alternatif 9	62,1	41,2	17,2	42,25	26,1	188,85	1,777,536,560	0,62
10	Alternatif 10	61,8	49	25	65,25	37,65	238,7	1,627,482,778	0,85
11	Alternatif 11	69,9	52,2	23,9	64,75	37,05	247,8	3,979,155,961	0,36
12	Alternatif 12	70,5	49	24,9	63,75	27,3	235,45	4,118,838,739	0,33
13	Alternatif 13	73,2	40,8	18	60,25	36	228,25	1,682,082,778	0,79
14	Alternatif 14	84,6	48,6	25,1	68,5	42,6	269,65	4,033,755,961	0,39
15	Alternatif 15	88,2	55	25,7	60,5	35,7	265,1	1,739,240,622	0,88
16	Alternatif 16	80,1	41,6	23,6	50,75	31,5	227,55	4,306,692,521	0,31
17	Alternatif 17	78,3	35,2	18	36,25	21,9	230,4	1,869,936,560	0,71
18	Alternatif 18	80,4	44,6	22,5	46,75	36,15	241,8	4,211,238,739	0,33
19	Alternatif 19	75,6	47	20,2	62,25	36,75	166,2	1,774,482,778	0,54
20	Alternatif 20	60,3	41	17,3	42,5	29,25	213,55	4,126,155,961	0,3
21	Alternatif 22	88,2	32,2	17,1	46	32,25	215,75	4,453,692,521	0,28

(halaman ini sengaja dikosongkan)

Biaya Penekanan susut distribusi (*Lossess*) kondisi existing:

Jenis biaya	Biaya saat ini (RP)
Biaya Tim Regu Sidak Pencurian	750.000.000
Biaya borongan pengurusan Kwh meter tipe analog ke rekanan kontraktor	137.200.000
Biaya petugas pencatat Kwh meter	415.800.000
Total	1.303.000.000

Biaya dari alternatif usulan perbaikan

1. Pengantian meter tipe analog dengan tipe digital

Jenis biaya	Jumlah pelanggan yang akan diganti untuk 1 bulan	Jumlah Petugas	Biaya dalam satu bulan (Rp)	Biaya total (Rp)
Harga Kwh meter digital	$6.573.656 : 180 = 36.520$		$36.520 \times 6.000.000 = 65.736.560$	65.736.560
Biaya petugas pemasangan listrik		$154 \times 3 = 462$	$462 \times 15.000 \times 20 = 138.600.000$	138.600.000
Biaya operasional peralatan			$154 \times 40.000 \times 20 = 123.200.000$	123.200.000
		Total		327.536.560

2. Mengganti merek Kwh meter yang jelek

Jenis biaya	Jumlah pelanggan yang akan diganti untuk 1 bulan	Jumlah Petugas	Biaya dalam satu bulan (Rp)	Biaya total (Rp)
Harga Kwh meter baru	$18.745 : 6 = 3124$		$3.124 \times 160.000 = 499.866.667$	$499.866.667 : 16 = 2.082.778$
Biaya petugas pemasangan listrik		$46 \times 3 = 138$	$138 \times 70.000 \times 20 = 193.200.000$	193.200.000
Biaya operasional peralatan			$46 \times 40.000 \times 20 = 368.000.000$	368.000.000
		Total		232.082.778

3. Pengadaan sidak ke pelanggan secara sering dan berkala

Jenis biaya	Jumlah Petugas	Biaya dalam satu bulan (Rp)	Biaya total (Rp)
Biaya petugas P2TL	334	$334 \times 2.316.000 \times 31 = 2.441.155.961$	2.441.155.961
Biaya operasional peralatan		$115 \times 40.000 \times 31 = 14.260.000$	142.600.000
		Total	2.583.755.961

4. Mengganti Kwh meter dengan Kwh meter pra bayar

Jenis biaya	Jumlah pelanggan yang akan diganti untuk 1 bulan	Biaya dalam satu bulan (Rp)	Biaya total (Rp)
Harga Kwh meter pra bayar	14.600	$14.600 \times 500.000 = 73.040.622$	73.040.622
Biaya petugas pemasangan listrik	462	$462 \times 70.000 \times 20$	646.800.000
Biaya operasional peralatan			122.400.000
	Total		842.240.622

5. Penambahan *outsourcing* tim sidak untuk PJU hingga ke pelosok



Jenis biaya	Biaya dalam satu bulan (Rp)	Biaya total (Rp)
Biaya petugas <i>outsourcing</i>	$175 \times 30.000 \times 20$	105.000.000
Biaya operasional peralatan	$52 \times 40.000 \times 20$	42.000.000
	Total	147.000.000

Jenis-jenis biaya yang telah di *breakdown*




Jenis Biaya	Biaya (Rp)
Biaya Total gabungan	1.303.000.000
Biaya Tim Regu Sidak Pencurian	750.000.000
Biaya borongan pengurusan Kwh meter tipe analog ke rekanan kontraktor	137.200.000
Biaya petugas pencatat Kwh meter	415.800.000
Biaya Penggantian meter AMR	327.536.560
Biaya sidak secara berkala	2.583.755.961
Biaya penggantian Kwh meter prabayar	842.240.622
Biaya Outsourcing	147.000.000
penggantian merek	232.082.778
Biaya Pelatihan	92.400.000

- Biaya Tim regu sidak Pencurian
Rp 9.000.000.000/12 = Rp 750.000.000
- Biaya borongan pengurusan Kwh meter
Rp 70.000 x 98 x 20 = Rp 137.200.000
- Biaya petugas pencatat Kwh meter
Rp 45.000 x 154 x 3 x 20 = Rp 415.800.000

Biaya Masing-masing Alternatif

Alternatif	Komponen untuk improve	Deskripsi	Biaya Improve (Rp)	Total (Rp)
0		Merupakan gabungan biaya P2TL untuk sidak, pengurusan Kwh meter, dan petugas pencatat meter		1.303.000.000
1		AMR melakukan pencatatan secara otomatis dan dapat mengingat data pencatatan tepat	327.536.560	880.536.560
2		Pelatihan akan meningkatkan <i>skill</i> petugas pencatat meter	92.400.000	1.395.400.000
3		Merek yang lebih baik memiliki <i>performance</i> dan <i>life time</i> yang lebih baik	232.082.778	1.535.082.778

Biaya Masing-masing Alternatif (lanjutan)

Alternatif	Komponen untuk improve	Deskripsi	Biaya Improve (Rp)	Total (Rp)
4		Pengadaan sidak secara sering akan semakin menekan pencurian listrik	2.583.755.961	3.886.755.961
5		Kwh meter prabayar bersifat seperti isi ulang pulsa, penggantian dengan Kwh meter ini akan lebih membantu pencurian listrik	842.240.622	1.592.240.622
6		Outsourcing PJU hingga ke pelosok akan menekan susut lebih banyak	147.000.000	1.450.000.000

Biaya Masing-masing Alternatif (lanjutan)

Alternatif	Deskripsi	Biaya <i>Improve</i> (Rp)	Total (Rp)
7	Gabungan AMR dan pelatihan akan semakin meningkatkan kemampuan petugas terhadap pencatatan dengan AMR	419.936.560	1.722.936.560
8	AMR akan menekan susut dari segi meter saja jika tanpa pelatihan tetapi penggabungan dengan sidak akan membantu menekan susut dari pencurian	2.911.292.521	4.214.292.521
9	Gabungan AMR dan outsourcing akan semakin menekan susut dari bagian meter dan PJU	474.536.560	1.777.536.560
10	Pelatihan akan meningkatkan skill petugas meter sedangkan mengganti merek akan menekan susut akibat matinya meter	324.482.778	1.627.482.778
11	Kombinasi pelatihan dengan pengadaan sidak akan mengurangi susut yang semuanya berasal pelanggan	2.676.155.961	379.155.961
12	Mengganti merek Kwh hanya berdampak pada susut meter sedangkan kombinasi dengan sidak akan menekan susut lebih baik	2.815.838.739	4.118.838.739

Biaya Masing-masing Alternatif (lanjutan)

Alternatif	Deskripsi	Biaya <i>Improve</i> (Rp)	Total (Rp)
13	Merupakan kombinasi yang dapat mengurangi susut dari aspek Kwh meter dan sidak PJU sampai ke pelosok	379.082.778	1.682.082.778
14	Merupakan kombinasi yang dapat mengurangi susut cukup besar karena langsung menuju ke sumber susut	2.730.755.961	4.033.755.961
15	Kombinasi dari aspek pengurangan susut dari meter dan sidak PJU yang langsung ke sumber	989.240.622	1.739.240.622
16	Dapat semakin mengakuratkan pencatatan serta meningkatkan kemampuan petugas pencatat meter dan pengurangan susut langsung dari pelanggan	3.003.692.521	4.306.692.521
17	Dapat meningkatkan ketepatan biaya penggunaan listrik dan juga meningkatkan kemampuan petugas pembaca meter serta pengurangan susut langsung ke sumbernya	566.936.560	1.869.936.560

Biaya Masing-masing Alternatif (lanjutan)

Alternatif	Deskripsi	Biaya <i>Improve</i> (Rp)	Total (Rp)
18	Dapat menekan susut dari meter, meningkatkan kemampuan petugas pambaca meter dan sidak lebih ke pelosok	2.908.238.739	4.211.238.739
19	Kombinasi yang dapat meningkatkan kemampuan pekerja, menekan susut akibat meter dan akibat pelanggan juga	471.482.778	1.774.482.778
20	Akan dapat mengurangi susut karena kesalahan petugas juga mengurangi susut dari PJU	2.823.155.961	4.126.155.961
21	Kombinasi meter dan pelatihan akan semakin mengurangi kesalahan akibat meter sedangkan sidak dapat mengurangi susut sampai ke akarnya	3.150.692.521	4.453.692.521

Data Historis Kejadian Risiko

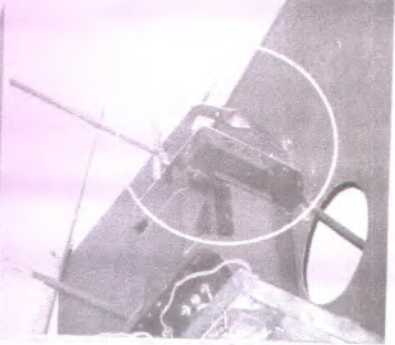
Occurence	Jumlah kejadian	Jumlah pelanggan	Probabilitas Occurence
Angka Kwh meter rawan terdapat bias	81372	6573656	1,24
Kemungkinan pembaca meter salah baca besar	338320	6573656	5,15
Life time Kwh meter pendek	11446	6573656	0,17
Meter Kwh dapat berhenti secara tiba-tiba sehingga tidak dapat mencatat energi listrik yang telah digunakan	87457	6573656	1,33
Meter Kwh dapat macet sehingga energi listrik tidak dapat diukur selama digunakan	14940	6573656	0,23
Meter Kwh yang berputar mundur	13553	6573656	0,21
Kesalahan oleh pembaca meter	94300	6573656	1,43
Pelanggan mencuri langsung dari kabel aliran menuju ke pabrik, tempat usaha, maupun rumah	471270	6573656	7,17
Komponen rusak	91330	6573656	1,39

ITS

Data Historis Kejadian Risiko (lanjutan)

Occurence	Jumlah kejadian	Jumlah pelanggan	Probabilitas Occurence
Kwh meter diperkecil putarannya	174535	6573656	2,66
Non pelanggan mengambil energi listrik langsung dari kabel trafo listrik	526744	6573656	8,01
Listrik PJU menyala terus karena kerusakan alat	942	52372	1,8
PJU liar bertambah tanpa izin resmi pemkot	1854	52372	3,54
Salah pengukuran perkalian	9742	6573656	0,15
Ratio CT sudah jenuh	6467	6573656	0,1
Sambungan JTR lepas	87	37374	0,23
Baut-baut kendor	146	37374	0,39
Terminal Opstik Kabel TR lepas	184	37374	0,49

Contoh-contoh penyebab susut



No	AGEN RISIKO	AKAR MASALAH DARI AGEN RISIKO
1	Meter Kwh	Kwh meter tipe analog
2		
3		Merek kwh meter jelek
4		
5		Umur Kwh meter sudah tua
6		Kesalahan <i>wiring</i> (pengawatan)
7		Pembaca meter lalai dan tidak teliti
8	Pencurian	Ambil langsung dari kabel sebelum Kwh meter
9		Merusak komponen dalam Kwh meter
10		
11		Ambil langsung dari sumber listrik terpasang
12	PJU	Time switch rusak
13		Tidak terdaftar oleh pemkot
14	Ratio CT	Pembaca meter salah baca ratio CT
15		Alat sudah jenuh sehingga nilai ratio tidak sesuai dengan yang ada di TC
16	<i>Loss</i> Kontak	Konektor tidak kencang
17		Umur konektor sudah tua
18		Terminal Opstik Kabel TR lepas dari kabel diatas rumah

<i>Potensial Effect of Failure</i> (Dampak Yang ditimbulkan)	Severity
Penunjukkan angka pemakaian yang salah akan mempengaruhi hasil pencatatan penggunaan energi listrik	6
Penulisan angka di laporan penggunaan listrik akan berbeda dengan penggunaan yang seharusnya karena	8
Waktu penggunaan yang pendek membuat meter cepat rusak dan tidak berfungsi normal selain itu mengakibatkan	5
Energi listrik yang digunakan pelanggan tidak akan tercatat pemakaiannya	9
Performansi Kwh meter akan turun dan menyebabkan KWh cepat macet sehingga penggunaan energi listrik han	7
Energi listrik tidak tercatat sesuai pemakaian, justru akan bernilai minus	6
Hasil baca penggunaan listrik akan berbeda dengan yang sebenarnya di lapangan	7
Listrik yang digunakan tidak tercatat karena mengalir langsung dari kawat listrik yang disambung	9
Kwh meter kelamaan akan rusak dan tidak dapat mencatat energi listrik yang telah dipakai	7
Meter Kwh tidak dapat beroperasi secara normal, membuat putaran Kwh meter menjadi lebih lambat daripada se	8
Energi listrik dapat digunakan tanpa melewati meter Kwh sehingga pemakai dapat memakai energi listrik	9
Energi listrik akan terpakai terus sampai siang hari, biaya penggunaan energi listrik lebih besar daripada yang di	7
Biaya penggunaan energi listrik untuk PJU lebih besar daripada yang dijatah pemkot	9
Perkalian yang salah akan menyebabkan kesalahan perhitungan biaya energi listrik	7
Hasil Kwh yang dibaca tidak menunjukkan sesuai meter penggunaan energi listrik	6
Kabel di gardu tidak dapat mengalirkan listrik sehingga listrik terbuang percuma	7
Konektor mengeluarkan bunga api selain menyebabkan energi listrik tidak terpakai juga menimbulkan bahaya j	6

<i>Potensial Cause of Failure</i>	<i>Occurence</i>
Angka Kwh meter rawan terdapat bias	7
Kemungkinan pembaca meter salah baca besar	8
<i>Life time</i> Kwh meter pendek	4
Kwh meter dapat berhenti secara tiba-tiba sehingga tidak dapat mencatat energi listrik yang telah digun	7
Meter Kwh dapat macet sehingga energi listrik tidak dapat diukur selama digunakan	5
Meter Kwh yang berputar mundur	4
Kesalahan oleh pembaca meter	7
Pelanggan mencuri langsung dari kabel aliran menuju ke pabrik, tempat usaha, maupun rumah	8
Komponen rusak	7
Kwh meter diperkecil putarannya	7
Non pelanggan mengambil energi listrik langsung dari kabel trafo listrik	8
Listrik PJU menyala terus karena kerusakan alat	7
Bertambah PJU liar tanpa izin resmi pemkot	7
Salah pengukuran perkalian	4
Ratio CT sudah jenuh	3
Sambungan JTR lepas	4
Baut-baut kendur	5
Terminal Opstik Kabel TR lepas	5

<i>Current Process Control</i>	<i>Detection</i>	RPN
LBKM (Laporan Kelainan Baca Meter)	5	210
LBKM (Laporan Kelainan Baca Meter)	4	256
LBKB (Laporan Kelainan Baca Meter)	6	120
LBKM (Laporan Kelainan Baca Meter)	4	252
LBKM (Laporan Kelainan Baca Meter)	7	245
LBKM (Laporan Kelainan Baca Meter)	6	144
Sampling sidak	4	196
Alat Deteksi Pencurian Meter	5	360
Alat Deteksi Pencurian Meter	5	245
Alat Deteksi Pencurian Meter	4	224
Kontrol secara langsung	5	360
Kontrol secara langsung	5	245
Kontrol secara langsung	7	441
Kontrol secara langsung	5	140
Kontrol secara langsung	5	90
Kontrol secara langsung	7	196
Kontrol secara langsung	7	210
Kontrol secara langsung	7	245

Perbandingan *As-is system* dengan *to-be system*

As-is system dengan nilai *value adding activity* sebesar 66.67%, *necessary but non value adding activity* sebesar 33.33% serta *non value adding activity* sebesar 0%

Kode	Nama Aktivitas	VA	NNVA	NVA
Proses Penjualan dan Distribusi Tenaga listrik				
A1	Pembelian energi listrik yang diproduksi oleh PJB, IP, IPP oleh pihak P3B	√		
A2	Pembelian energi listrik oleh PLN Distribusi dari pihak P3B berupa tegangan 500 kV atau 150 Kv	√		
A3	Pendistribusian energi listrik ke konsumen dengan pembelian tegangan tinggi, melalui SUTT yang langsung dibeli oleh konsumen energi listrik tegangan tinggi	√		
A4	Penurunan tegangan listrik oleh P3B di Gardu Induk dari 150 kV menjadi sebesar 20 kV melalui Step-Down Transformer	√		
A5	Pendistribusian energi listrik melalui SUTM dengan tegangan 20 kV yang langsung dijual pada konsumen energi listrik tegangan menengah	√		
A6	Pendistribusian energi listrik ke rumah tangga dan fasilitas publik melalui JTR dengan tegangan 220 atau 380 Volt yang langsung dijual pada pemerintah dan konsumen rumah tangga	√		
Proses Pencatatan dan Pelaporan Distribusi Tenaga Listrik				
B1	Pencatatan Kwh meter dari tiap-tiap pelanggan oleh petugas pembaca meter pada akhir bulan		√	
B2	Tiap-tiap APJ melapor pada bidang distribusi setiap bulan mengenai listrik yang telah terdistribusi dan terjual pada pelanggan		√	
B3	Merekap hasil penjualan energi listrik yang telah terdistribusi sesuai pembayaran rekening listrik dari keseluruhan pelanggan	√		
Proses Evaluasi Penjualan Listrik				
C1	Rekonsiliasi pembelian energi listrik dari P3B serta pendistribusiannya dan pemakaian listrik oleh Bidang Distribusi dilaksanakan setiap 1 bulan sekali		√	
C2	Evaluasi pendistribusian listrik bulanan oleh bidang distribusi	√		
C3	Pelaporan hasil audit dan evaluasi ke PLN Pusat		√	

To-be system dengan menghapuskan aktivitas B1 yaitu pencatatan oleh petugas pencatat meter sehingga didapatkan nilai *value adding activity* sebesar 72.72%, *necessary but non value adding activity* sebesar 27.27% serta *non value adding activity* sebesar 0%.

Kode	Nama Aktivitas	VA	NNVA	NVA
Proses Penjualan dan Distribusi Tenaga listrik				
A1	Pembelian energi listrik yang diproduksi oleh PJB, IP, IPP oleh pihak P3B	√		
A2	Pembelian energi listrik oleh PLN Distribusi dari pihak P3B berupa tegangan 500 kV atau 150 Kv	√		
A3	Pendistribusian energi listrik ke konsumen dengan pembelian tegangan tinggi, melalui SUTT yang langsung dibeli oleh konsumen energi listrik tegangan tinggi	√		
A4	Penurunan tegangan listrik oleh P3B di Gardu Induk dari 150 kV menjadi sebesar 20 kV melalui Step-Down Transformer	√		
A5	Pendistribusian energi listrik melalui SUTM dengan tegangan 20 kV yang langsung dijual pada konsumen energi listrik tegangan menengah	√		
A6	Pendistribusian energi listrik ke rumah tangga dan fasilitas publik melalui JTR dengan tegangan 220 atau 380 Volt yang langsung dijual pada pemerintah dan konsumen rumah tangga	√		
Proses Pencatatan dan Pelaporan Distribusi Tenaga Listrik				
B2	Tiap-tiap APJ melapor pada bidang distribusi setiap bulan mengenai listrik yang telah terdistribusi dan terjual pada pelanggan		√	
B3	Merekap hasil penjualan energi listrik yang telah terdistribusi sesuai pembayaran rekening listrik dari keseluruhan pelanggan	√		
Proses Evaluasi Penjualan Listrik				
C1	Rekonsiliasi pembelian energi listrik dari P3B serta pendistribusiannya dan pemakaian listrik oleh Bidang Distribusi dilaksanakan setiap 1 bulan sekali		√	
C2	Evaluasi pendistribusian listrik bulanan oleh bidang distribusi	√		
C3	Pelaporan hasil audit dan evaluasi ke PLN Pusat		√	

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Surabaya, 12 Desember 1986, merupakan anak kedua dari 3 bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di TK Aisyiah Surabaya, SDN Adiarsa III Karawang, SLTP Negeri 1 Karawang dan SMU Taruna Nusantara Magelang. Setelah lulus dari SMUN pada tahun 2004, diterima di Jurusan Teknik Industri FTI-ITS pada tahun 2004 dan terdaftar dengan NRP 2504.100.035. Semasa kuliah, penulis juga pernah menjadi staf Departemen HLPM (Hubungan Luar dan Pengabdian Masyarakat di BEM FTI ITS serta menjadi staff PPA (Pengembangan dan Profesi Akademik) Himpunan Teknik Industri ITS. Di Jurusan Teknik Industri ini Penulis tercatat sebagai Asisten Laboratorium E&PSK (Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja). Jika di kemudian hari para pembaca Tugas Akhir ini membutuhkan tanya jawab mengenai Tugas Akhir ini, penulis bersedia dengan senang hati berbagi ilmu dan pengetahuan mengenai Tugas Akhir ini dengan menghubungi email: penulis@its.ac.id atau di no HP 081703248802. Di akhir kata, penulis berharap agar tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk semua, amin.