

TESIS - KI 092361

**MODEL *BAYESIAN NETWORK* UNTUK
MENGANALISIS FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB *NON-
TECHNICAL LOSSES* PADA DISTRIBUSI ENERGI
LISTRIK**

ACHMAD FAUQY ASHARI
5111202911

DOSEN PEMBIMBING
Erma Suryani, S.T, M.T, Ph.D
Arif Wibisono, S.Kom, M.Sc

PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN SISTEM INFORMASI
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2014



THESIS - KI 092361

***BAYESIAN NETWORK MODEL TO ANALYZE THE
FACTORS CAUSING NON-TECHNICAL LOSSES ON
DISTRIBUTION OF ELECTRICITY***

ACHMAD FAUQY ASHARI
5111202911

SUPERVISOR
Erma Suryani, S.T, M.T, Ph.D
Arif Wibisono, S.Kom, M.Sc

POSTGRADUATE PROGRAM
CONCENTRATION OF INFORMATION SYSTEMS
DEPARTMENT OF INFORMATICS ENGINEERING
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2014

MODEL *BAYESIAN NETWORK* UNTUK MENGANALISIS FAKTOR-FAKTOR PENYEBAB *NON-TECHNICAL LOSSES* PADA DISTRIBUSI ENERGI LISTRIK

Nama Mahasiswa : Achmad Fauqy Ashari
NRP : 5111202911
Pembimbing 1 : Erma Suryani, S.T, M.T, Ph.D
Pembimbing 2 : Arif Wibisono, S.Kom, M.Sc

ABSTRAK

Tenaga listrik merupakan salah satu faktor penentu untuk mencapai sasaran pembangunan nasional dan penggerak roda perekonomian negara. Pada kenyataannya, perkembangan infrastruktur ketenagalistrikan yang terus meningkat setiap tahunnya masih belum mampu mencukupi kebutuhan energi listrik dalam negeri. Tingginya pertumbuhan permintaan tenaga listrik yang tidak seimbang dengan pertumbuhan penyediaan tenaga listrik telah menyebabkan timbulnya kondisi krisis penyediaan tenaga listrik di beberapa daerah.

Sehubungan dengan permasalahan tersebut, maka salah satu cara memenuhi kebutuhan akan tenaga listrik adalah dengan menekan *losses* serendah mungkin, sehingga dapat meningkatkan pasokan energi listrik. *Losses* merupakan energi listrik yang hilang selama proses transmisi hingga distribusi energi listrik. *Losses* dapat terjadi akibat masalah teknis (*technical losses*) dan non-teknis (*non-technical losses*). *Non-technical losses* (NTL) berkebalikan dengan *technical-losses* (TL) yang pasti terjadi. Oleh karenanya melalui penanganan yang tepat terhadap NTL dapat meminimalisasi atau bahkan mencegahnya. Untuk dapat menangani permasalahan NTL pada bagian distribusi energi listrik, maka perlu adanya suatu model yang dapat menggambarkan akar permasalahan, faktor-faktor penyebab, serta pola yang terjadi terkait dengan NTL.

Penelitian ini menghasilkan model *bayesian network* (BN) yang reliabel dan valid yang menggambarkan faktor-faktor terkait NTL khususnya untuk kategori *electricity theft* dan *error in accounting*. Berdasarkan data serta hasil survey terhadap 30 orang terkait NTL dengan mengartikulasi *tacit knowledge* mereka ke dalam sebuah model BN. Studi ini menghasilkan kesimpulan bahwa berdasarkan model BN, penanganan yang paling tepat dalam mengantisipasi *electricity theft* adalah *digital metering*, pengelolaan KWh Meter dan P2TL. Sedangkan penanganan yang paling tepat untuk mengantisipasi faktor *error in accounting* yang meliputi kesalahan pembacaan, pencatatan, dan input data, adalah *digital metering*. Lebih lanjut, faktor yang paling berpengaruh terhadap faktor *electricity theft* adalah faktor *certain event*, sementara faktor yang paling berpengaruh terhadap faktor *error in accounting* adalah *technical factors*.

Kata Kunci: Distribusi Energi Listrik, *Non-Technical Losses*, *Electricity Theft*, *Error in Accounting*, Model Bayesian Network

BAYESIAN NETWORK MODEL TO ANALYZE THE FACTORS CAUSING NON-TECHNICAL LOSSES ON DISTRIBUTION OF ELECTRICITY

Student Name : Achmad Fauqy Ashari
Student Identity No : 5111202911
Supervisor 1 : Erma Suryani, S.T, M.T, Ph.D
Supervisor 2 : Arif Wibisono, S.Kom, M.Sc

ABSTRACT

Electricity is one of the determining factors for achieving national development goals and economy. In fact, the development of electricity infrastructure that is increased annually are still not able to meet the electrical energy needs of the country. The high growth in electricity demand that can not be offset by growth in electricity supply has led to the emergence of a crisis condition of power supply in several areas.

Related with those problems, so one way to be able to meet the demand for electric power is by pressing the losses as low as possible, so as to increase the supply of electrical energy. Losses can be incurred in the form of electrical energy that is lost during the transmission and distribution of electrical energy. Losses may occur due to technical problems (technical losses) and non-technical (non-technical losses). Non-technical losses (NTL) in contrast to the technical-losses (TL) which exactly occurs. So that NTL is not only can be minimized, but also can be prevented through proper handling or control. To handle the problems NTL in the distribution of electricity, it is needed a model that can describe the root of the problem, the causing factors, and the pattern associated with NTL as well.

This study resulted in a model of Bayesian network (BN) which reliable and valid describe factors related to the NTL especially electricity theft and errors in accounting. Based on the data and survey result of 30 respondents related with NTL by articulating their tacit knowledge into BN model. This study resulted the conclusion that the most appropriate controls to anticipate electricity theft are digital metering, recording meter management and routine supervision. While the most appropriate control to anticipate error in accounting that includes error reading, recording, and data input, is digital metering. Furthermore, the factors that most influence the NTL of electricity theft category is event certain factor, while the factors that most influence the NTL of error in accounting category is a technical factors.

Keyword: Distribution, Electricity, Non-Technical Losses, Electricity Theft, Error in Accounting, Bayesian Network Model

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Komputer (M.Kom)

di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

oleh :

Achmad Fauqy Ashari

NRP. 5111202911

Tanggal Ujian : 19 Juni 2014

Periode Wisuda : September 2014

Disetujui oleh :

1. **Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D**
NIP: 19700427 2005 01 2001


(Pembimbing 1)

2. **Arif Wibisono, S.Kom., M.Sc.**
NIP: 19830306 201212 1001


(Pembimbing 2)

3. **Dr. Eng. Febriliyan Samopa, S.Kom, M.Kom**
NIP: 19730219 1998 02 1001

(Penguji 1)

4. **Mahendrawathi ER, S.T., M.Sc., Ph.D**
NIP: 19761011 2006 04 2001

(Penguji 2)

Direktur Program Pasca Sarjana,


Prof. Dr. Ir. Adi Soeprijanto, MT

NIP.19640405 199002 1 001

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin ditujukan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan kasih sayang dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis berjudul “**Model Bayesian Network Untuk Menganalisis Faktor-Faktor Penyebab Non-Technical Losses Pada Distribusi Energi Listrik**”

Dengan ini, penulis hendak menyampaikan penghormatan dan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan secara langsung maupun tidak langsung antara lain kepada :

1. Bapak, Ibu, Kakak dan Adik penulis serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan doa, semangat, dan motivasi selama pengerjaan tesis.
2. Bapak Dr. Eng Febriliyan Samopa, S.Kom, M.Kom. selaku Ketua Jurusan Sistem Informasi ITS sekaligus dosen penguji yang telah memberikan masukan berharga bagi penelitian tesis ini.
3. Ibu Mahendrawathi ER, S.T, M.Sc, Ph.D, selaku dosen wali dan penguji tesis, terima kasih atas masukan berharga dan motivasi yang telah diberikan selama ini.
4. Ibu Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen pembimbing 1, terima kasih atas ilmu, pencerahan, motivasi, arahan dan kesabaran yang telah diberikan selama bimbingan dari awal hingga tesis ini selesai.
5. Bapak Arif Wibisono, S.Kom., M.Sc selaku dosen pembimbing 2, terima kasih atas ilmu, pencerahan, motivasi, arahan dan kesabaran yang telah diberikan selama bimbingan dari awal hingga tesis ini selesai .
6. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Sistem Informasi-ITS yang telah dengan sabar memberi ilmunya selama kuliah.
7. Ika Meicahayanti, yang telah banyak memberikan semangat dan bantuan berbagai hal dalam pengerjaan tesis.
8. Teman-teman Fast Track angkatan I, yang memberikan semangat untuk berjuang bersama menyelesaikan tesis.
9. Teman-teman 8IOS, terima kasih atas rasa kekeluargaan yang terjalin selama ini.
10. Berbagai pihak yang belum sempat penulis sebutkan jasa-jasanya dalam mendukung penyusunan tesis ini.

Apabila pada tesis ini terdapat kekurangan, dengan kerendahan hati, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca.

Surabaya, Juli 2014

Achmad Fauqy Ashari

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Batasan Penelitian	7
1.5. Kontribusi Penelitian	7
1.5.1. Kontribusi Ilmiah	7
1.5.2. Kontribusi Praktis	8
1.6. Sistematika Penulisan	8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1. Distribusi Energi Listrik	11
2.2.1. <i>Technical Losses</i>	14
2.2.2. <i>Non-Technical Losses</i>	14
2.2. <i>Fishbone Diagram</i>	15
2.3. <i>Probability Theory</i>	19
2.3.1. <i>Joint Probability</i>	20
2.3.2. <i>Conditional Probability</i>	21
2.4. Teorema Bayes	21
2.5. <i>Bayesian Network</i>	23
2.6. <i>Laplacian Correction</i>	29
2.7. Penelitian Sebelumnya	30
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1. Tahap Observasi	34
3.2. Tahap Analisis dan Desain	34
3.3. Tahap Validasi dan Implementasi	35

3.4.	Tahap Analisis Hasil dan Simpulan	36
BAB 4 ANALISIS DAN DESAIN		37
4.1.	Perancangan <i>Fishbone Diagram</i>	37
4.2.	Analisis Faktor-Faktor Penyebab NTL	38
4.2.1.	<i>Electricity Theft</i>	39
4.2.2.	<i>Error in Accounting</i>	41
4.2.3.	Komponen Faktor Penyebab NTL.....	42
4.3.	Desain <i>Causative Diagram</i>	46
4.4.	Desain Kuisisioner	47
BAB 5 VALIDASI DAN IMPLEMENTASI.....		49
5.1.	Analisis Data	49
5.1.1.	Uji Validitas.....	50
5.1.2.	Uji Reliabilitas.....	60
5.2.	<i>Conditional Probability Table</i>	61
5.2.1.	<i>CPT Electricity Theft</i>	62
5.2.2.	<i>CPT Error in Accounting</i>	75
5.3.	Model <i>Bayesian Network</i>	80
5.3.1.	Analisis Model BN : <i>Electricity Theft</i>	80
5.3.2.	Analisis Model BN : <i>Error in Accounting</i>	89
5.4.	<i>Sensitivity Analysis</i>	93
5.4.1.	<i>Sensitivity Analysis : Electricity Theft</i>	93
5.4.2.	<i>Sensitivity Analysis : Error in Accounting</i>	95
BAB 6 PENUTUP		97
6.1.	Kesimpulan.....	97
6.2.	Saran.....	99
DAFTAR PUSTAKA		101
LAMPIRAN A DESAIN KUISISIONER.....		107
A.1.	Kategori <i>Electricity Theft</i>	107
A.2.	Kategori <i>Error in Accounting</i>	115
LAMPIRAN B DATA RESPONDEN		119
B.1.	Kategori <i>Electricity Theft</i>	119
B.2.	Kategori <i>Error in Accounting</i>	130

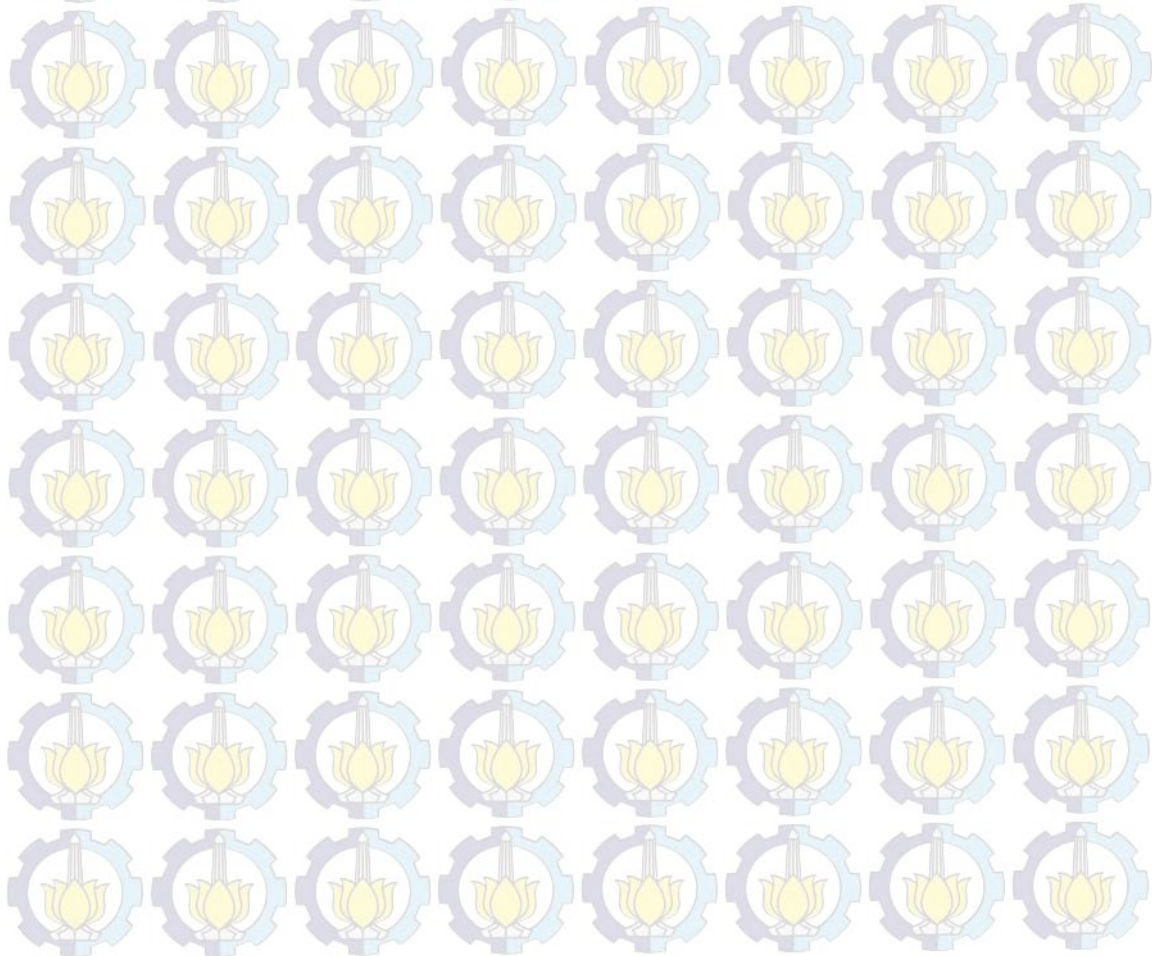
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Perkembangan kapasitas terpasang pembangkit tenaga listrik nasional (KESDM RI, 2009)	2
Gambar 1.2. Perkembangan jaringan transmisi dan distribusi tenaga listrik (KESDM RI, 2009)	3
Gambar 2.1. Sistem Distribusi Energi Listrik (Wong, 2011)	11
Gambar 2.2. Struktur Energi Listrik (Wong, 2011).....	12
Gambar 2.3. Kerangka <i>Fishbone Diagram</i>	16
Gambar 2.4. Komponen Utama <i>Fishbone Diagram</i> (United States Coast Guard, 1994).....	17
Gambar 2.5. Diagram Alir Pembuatan <i>Fishbone Diagram</i> (Ilie & Ciocoiu, 2010)	18
Gambar 2.6. Contoh Kasus Penggunaan <i>Fishbone Diagram</i> (United States Coast Guard, 1994)	19
Gambar 2.7. (a) kejadian A dan B <i>disjoint</i> ; (b) $A \cap B \neq \emptyset$ (Jensen & Nielsen, 2007).....	20
Gambar 2.8. Relasi Variabel A, B, C.....	25
Gambar 2.9. Contoh Struktur <i>Directed Acyclic Graph</i> (DAG) (Jensen & Nielsen, 2007).....	26
Gambar 2.10. Tiga tipe koneksi pada DAG (Charniak, 1991)	27
Gambar 2.11. Contoh Kasus Tipe Koneksi <i>Linear</i> (Jensen & Nielsen, 2007)	27
Gambar 2.12. Contoh Kasus Tipe Koneksi <i>Converging</i> (Jensen & Nielsen, 2007).....	27
Gambar 2.13. Contoh Kasus Tipe Koneksi <i>Diverging</i> (Jensen & Nielsen, 2007).....	28
Gambar 2.14. Contoh Model BN	29
Gambar 3.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	33
Gambar 3.2. Tahapan <i>Bayesian Network</i>	36
Gambar 4.1. <i>Fishbone Diagram</i> dari Kategori <i>Electricity Theft</i>	37
Gambar 4. 2. Fishbone Diagram dari Kategori <i>Error in Accounting</i>	38
Gambar 4.3. <i>Causative Diagram</i> dari <i>Electricity Theft</i>	46
Gambar 4.4. <i>Causative Diagram</i> dari <i>Error in Accounting</i>	46
Gambar 5.1. Desain Akhir <i>Causative Diagram</i> dari <i>Electricity Theft</i>	81
Gambar 5.2. Analisis Model BN <i>Electricity Theft</i> : <i>Category 1</i>	83
Gambar 5.3. Analisis Model BN <i>Electricity Theft</i> : <i>Category 2</i>	84
Gambar 5.4. Analisis Model BN <i>Electricity Theft</i> : <i>Category 3</i>	86
Gambar 5.5. Analisis Model BN <i>Electricity Theft</i> : <i>Category 4</i>	87
Gambar 5.6. Analisis Model BN <i>Electricity Theft</i> : <i>Category 5</i>	89
Gambar 5.7. <i>Causative Diagram</i> dari <i>Error in Accounting</i>	90
Gambar 5.8. Analisis Model BN <i>Error in Accounting</i> : <i>Error in Reading</i>	91
Gambar 5.9. Analisis Model BN <i>Error in Accounting</i> : <i>Error in Recording</i>	92
Gambar 5.10. Analisis Model BN <i>Error in Accounting</i> : <i>Error in Data Entry</i>	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terkait	30
Tabel 2.2. Perbandingan Penelitian	31
Tabel 4.1. Daftar Faktor Penyebab NTL	42
Tabel 5.1. Hasil Uji Validitas Faktor Kategori Pencurian (<i>Theft Categories</i>).....	50
Tabel 5.2. Hasil Uji Validitas Faktor Tipe kWh Meter (<i>Recording Meter Types</i>).....	51
Tabel 5.3. Hasil Uji Validitas Faktor Jenis Pelanggan (<i>Registered Consumer Types</i>).....	51
Tabel 5.4. Hasil Uji Validitas Faktor Penggunaan Daya (<i>Power Consumption</i>).....	52
Tabel 5.5. Hasil Uji Validitas Faktor Tipe Pelanggan Industri (<i>Industrial Types</i>).....	52
Tabel 5.6. Hasil Uji Validitas Faktor Pendidikan (<i>Education</i>).....	53
Tabel 5.7. Hasil Uji Validitas Faktor Pekerjaan (<i>Occupation</i>).....	54
Tabel 5.8. Hasil Uji Validitas Faktor Acara Khusus (<i>Certain Event</i>)	54
Tabel 5.9. Hasil Uji Validitas Faktor Keberhasilan Penanganan (<i>Handled Successfully</i>).....	55
Tabel 5.10. Hasil Uji Validitas Faktor Teknis (<i>Technical Factors</i>)	58
Tabel 5.11. Hasil Uji Validitas Faktor Keberhasilan Penanganan (<i>Handled Successfully</i>).....	59
Tabel 5.12. Hasil Uji Reliabilitas Kategori <i>Electricity Theft</i>	61
Tabel 5.13. Hasil Uji Reliabilitas Kategori <i>Error in Accounting</i>	61
Tabel 5.14. Perhitungan CPT Node <i>Electricity Theft</i>	62
Tabel 5.15. CPT Node <i>Electricity Theft</i>	63
Tabel 5.16. CPT Node <i>Theft Categories</i>	63
Tabel 5.17. CPT Node <i>Recording Meter Types</i>	64
Tabel 5.18. CPT Node <i>Registered Consumer Types</i>	64
Tabel 5.19. CPT Node <i>Power Consumption</i>	65
Tabel 5.20. CPT Node <i>Education</i>	65
Tabel 5.21. CPT Node <i>Occupation</i>	66
Tabel 5.22. CPT Node <i>Certain Event</i>	66
Tabel 5.23. Probabilitas $P(\text{CertainEvent} = \text{Harvest} \mid \text{Calendar})$	67
Tabel 5.24. CPT Node <i>Calendar</i>	67
Tabel 5.25. Probabilitas $P(\text{CertainEvent} = \text{Religious Festival} \mid \text{IslamicCalendar})$	68
Tabel 5.26. CPT Node <i>Islamic Calendar</i>	69
Tabel 5.27. CPT Node <i>Control</i>	69
Tabel 5.28. CPT Node <i>Other Factors</i>	70
Tabel 5.29. CPT Node <i>Handled Successfully</i>	70
Tabel 5.30. CPT Node <i>Control</i>	76
Tabel 5.31. CPT Node <i>Other Factors</i>	76
Tabel 5.32. CPT Node <i>Technical Factors</i>	77
Tabel 5.33. CPT Node <i>Error in Accounting</i>	77
Tabel 5.34. CPT Node <i>Handled Successfully</i>	78
Tabel 5.35. Hasil Analisis Sensitivitas <i>Electricity Theft</i>	94
Tabel 5.36. Hasil Analisis Sensitivitas <i>Error in Accounting</i>	95
Tabel A.1.1. Topik Kategori Pencurian (<i>Theft Categories</i>).....	107
Tabel A.1.2. Topik Tipe kWh Meter (<i>Recording Meter Types</i>)	107

Tabel A.1.3. Topik : Jenis Pelanggan (<i>Registered Consumer Types</i>).....	108
Tabel A.1.4. Topik : Penggunaan Daya (<i>Power Consumption</i>)	109
Tabel A.1.5. Topik : Tipe Pelanggan Industri (<i>Industrial Types</i>).....	109
Tabel A.1.6. Topik : Pendidikan (<i>Education</i>).....	109
Tabel A.1.7. Topik : Pekerjaan (<i>Occupation</i>).....	110
Tabel A.1.8. Topik : Acara Khusus (<i>Certain Event</i>)	111
Tabel A.1.9. Topik : Faktor Keberhasilan Penanganan (<i>Handled Successfully</i>)	112
Tabel A.2.1. Topik : Faktor Teknis (<i>Technical Factors</i>).....	115
Tabel A.2.2. Topik : Faktor Keberhasilan Penanganan (<i>Handled Successfully</i>)	115
Tabel B.1.1. Faktor Kategori Pencurian (<i>Theft Categories</i>).....	119
Tabel B.1.2. Faktor Tipe kWh Meter (<i>Recording Meter Types</i>)	119
Tabel B.1.3. Faktor Jenis Pelanggan (<i>Registered Consumer Types</i>)	120
Tabel B.1.4. Faktor Penggunaan Daya (<i>Power Consumption</i>).....	120
Tabel B.1.5. Faktor Tipe Pelanggan Industri (<i>Industrial Types</i>)	121
Tabel B.1.6. Faktor Pendidikan (<i>Education</i>)	121
Tabel B.1.7. Faktor Pekerjaan (<i>Occupation</i>)	123
Tabel B.1.8. Acara Khusus (<i>Certain Event</i>)	124
Tabel B.1.9. Faktor Keberhasilan Penanganan (<i>Handled Successfully</i>)	125
Tabel B.2.1. Faktor Teknis (<i>Technical Factors</i>).....	130
Tabel B.2.2. Faktor Keberhasilan Penanganan (<i>Handled Successfully</i>).....	130



BAB 1 PENDAHULUAN

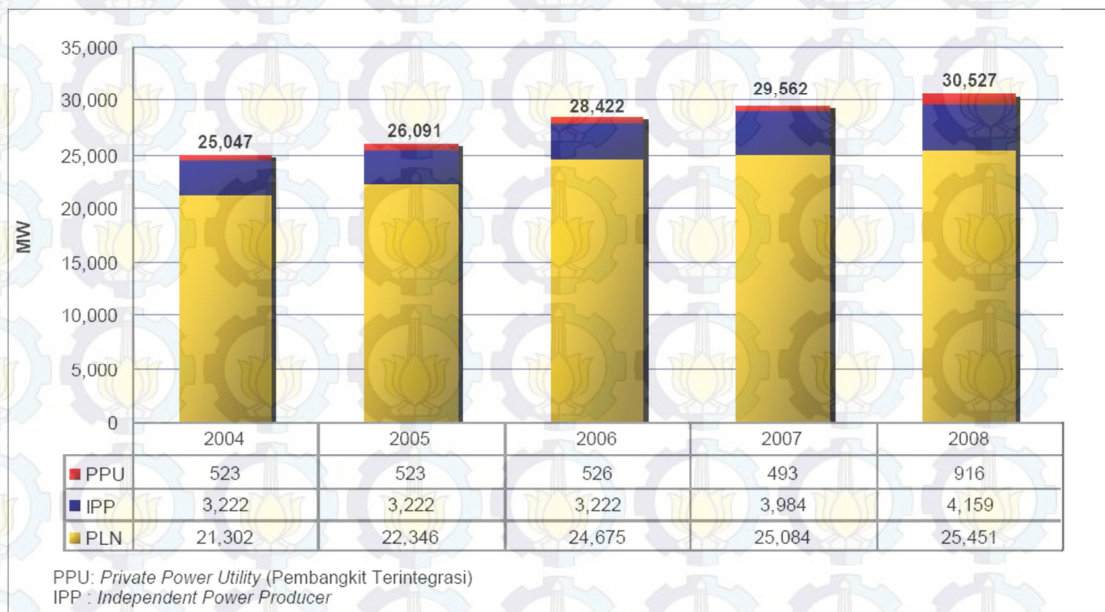
Bab ini menjelaskan proses identifikasi masalah penelitian, yang terdiri dari latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, kontribusi penelitian terhadap solusi terkait permasalahan, sistematika penulisan dalam penyusunan laporan penelitian, dan penelitian sebelumnya.

1.1. Latar Belakang

Tenaga listrik sebagai salah satu bentuk sumber daya energi memiliki berbagai kelebihan kualitatif dibandingkan dengan sumber daya energi primer lainnya seperti gas dan bahan bakar minyak. Lebih lanjut, tenaga listrik merupakan salah satu bentuk energi final atau energi yang siap dipergunakan oleh konsumen, seluruh perangkat atau infrastruktur teknologi informasi bahkan tidak akan dapat bekerja tanpa adanya tenaga listrik. Berdasarkan data pemakaian energi final menurut jenisnya yang dihimpun Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia (KESDM RI) (2009), tingkat pemakaian tenaga listrik di Indonesia pada tahun 2008 mencapai 14,2% dari seluruh pemakaian energi. Persentase tersebut menempatkan tenaga listrik sebagai kebutuhan masyarakat urutan ketiga setelah bahan bakar minyak (47,1%) dan gas (21,0%).

Sejalan dengan uraian diatas, tenaga listrik merupakan salah satu faktor yang menentukan untuk mencapai sasaran pembangunan nasional dan penggerak roda perekonomian negara. Oleh karena itu, pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan menjadi prioritas dalam program pembangunan nasional. Selama ini pemenuhan tenaga listrik di Indonesia tidak hanya dilakukan oleh PT PLN (Persero) sebagai badan penyedia ketenagalistrikan nasional sesuai dengan Peraturan Pemerintah No.17 mengenai status Perusahaan Listrik Negara (PLN) yang ditetapkan sebagai Perusahaan Umum Listrik Negara dan sebagai Pemegang Kuasa Usaha Ketenagalistrikan (PKUK) (PT PLN, 2011), akan tetapi juga dilakukan oleh

pihak swasta, koperasi, dan BUMD. Usaha penyediaan tenaga listrik yang dilakukan oleh swasta, koperasi dan BUMD tersebut diantaranya adalah dengan membangun dan mengoperasikan sendiri pembangkit tenaga listrik yang tenaga listriknya di jual kepada PT PLN yang kemudian dikenal dengan pembangkit swasta atau *Independent Power Producer* (IPP) atau membangun dan mengoperasikan sendiri pembangkitan, transmisi dan distribusi tenaga listrik secara terintegrasi yang tenaga listriknya dijual langsung kepada konsumen di suatu wilayah usaha khusus yang dikenal dengan istilah pembangkit terintegrasi atau *Private Power Utility* (PPU).



Gambar 1.1. Perkembangan kapasitas terpasang pembangkit tenaga listrik nasional (KESDM RI, 2009)

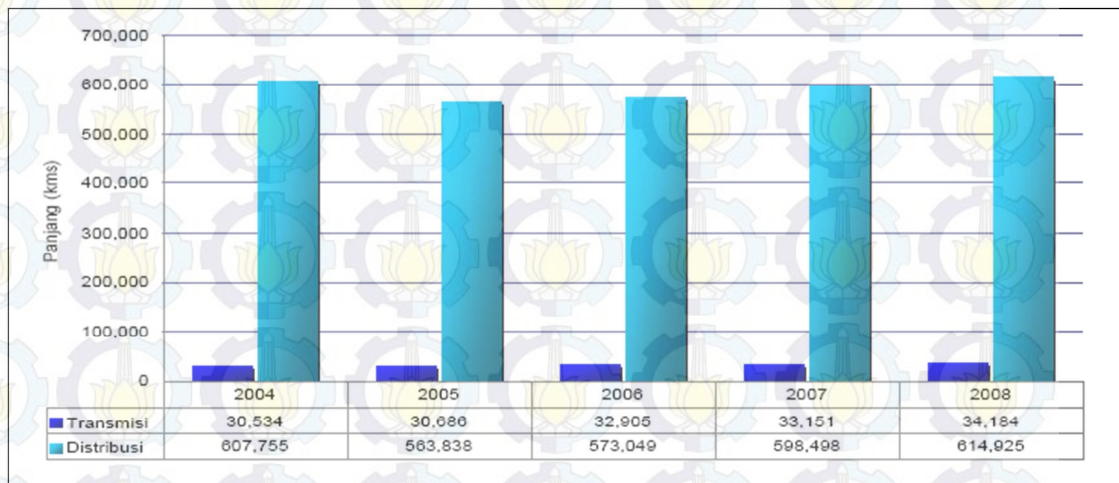
Sampai dengan akhir tahun 2008, total kapasitas terpasang pembangkit tenaga listrik nasional adalah sebesar 30.527 MW yang terdiri atas pembangkit milik PT PLN (Persero) sebesar 25.451 MW (83%), IPP sebesar 4.159 MW (14%) dan PPU sebesar 916 MW (3%) seperti terlihat dalam Gambar 1.1 Kapasitas terpasang pembangkit meningkat sebesar 5.480 MW sejak tahun 2004 atau sebesar 22% dalam lima periode.

Sistem kelistrikan untuk daerah Jawa-Madura-Bali memiliki dua sistem interkoneksi yaitu Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi (SUTET) 500 kV sebagai tulang punggung utama (*Back Bone*) jaringan dengan panjang

transmisi 5.092 km dan Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) 150 kV sebagai jaringan pendukung dengan panjang transmisi 15.501 km. Sehingga total panjang transmisi tenaga listrik mencapai 20.593 km.

Rasio elektrifikasi untuk daerah Jawa-Madura-Bali adalah sebesar 72%, yang merupakan perbandingan antara jumlah rumah tangga yang sudah berlistrik terhadap jumlah total rumah tangga. Rasio elektrifikasi sebesar 72% ini timbul sebagai akibat permintaan tenaga listrik yang terus mengalami permintaan dari tahun ke tahun dengan pertumbuhan sekitar 7% per tahun (Kementerian Energi dan SDM RI, 2009).

Sampai dengan akhir tahun 2008, PT PLN (Persero) telah membangun jaringan distribusi tenaga listrik sepanjang sepanjang 614.925 km yang terdiri atas Jaringan Tegangan Menengah (JTM) sepanjang 261.163 km dan Jaringan Tegangan Rendah (JTR) sepanjang 353.762 11 km. Dengan dibangunnya jaringan tersebut, panjang jaringan distribusi tenaga listrik bertambah sebesar 55.836 km sejak 2004 atau meningkat 10% dalam lima tahun, berdasarkan Gambar 1.2 yang merupakan grafik dalam laporan KESDM RI tahun 2009.



Gambar 1.2. Perkembangan jaringan transmisi dan distribusi tenaga listrik (KESDM RI, 2009)

Pada kenyataannya, perkembangan infrastruktur ketenagalistrikan yang terus ditingkatkan setiap tahunnya masih belum mampu mencukupi kebutuhan energi listrik dalam negeri. Berdasarkan laporan *master plan* pembangunan ketenagalistrikan 2010-2014 oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia (Kementerian Energi dan SDM RI,

2009), tingginya pertumbuhan permintaan akan tenaga listrik yang diproyeksikan sebesar 9,1% pertahun yang tidak dapat diimbangi oleh pertumbuhan penyediaan tenaga listrik telah menyebabkan timbulnya kondisi krisis penyediaan tenaga listrik di beberapa daerah, hal ini menyebabkan terhambatnya perkembangan ekonomi daerah tersebut pada khususnya dan nasional pada umumnya.

Sehubungan dengan permasalahan tersebut, maka salah satu cara untuk dapat memenuhi kebutuhan akan tenaga listrik khususnya di Indonesia adalah dengan meningkatkan efisiensi pendistribusian energi listrik melalui penekanan terhadap *losses*. Pada prinsipnya, jumlah energi listrik yang disalurkan oleh badan penyedia atau penyalur tenaga listrik adalah sama dengan jumlah energi listrik yang digunakan oleh pengguna ditambah dengan jumlah energi listrik yang hilang (*losses*).

Losses yang dalam Bahasa Indonesia berarti rugi-rugi, namun biasa diistilahkan dengan susut, merupakan suatu kehilangan atau kerugian yang muncul akibat adanya energi listrik yang hilang selama proses transformasi atau transmisi hingga distribusi energi listrik, akibat masalah teknis yang kemudian disebut *technical losses* dan masalah non-teknis yang kemudian disebut *non-technical losses*. Berdasarkan laman resmi KESDM RI (2012), Pemerintah akan terus berupaya menurunkan *losses* PT PLN (Persero), pada tahun 2013 *losses* secara nasional ditargetkan hanya 8,5%. Pada bagian transmisi energi listrik, umumnya *losses* yang terjadi saat ini adalah *technical losses* dengan besaran sekitar 2,1-2,2%, sehingga permasalahan utama adalah pada bagian distribusi energi listrik. Oleh karenanya pada penelitian ini hanya berfokus kepada bagian distribusi energi listrik.

Technical losses (TL) yang dalam Bahasa Indonesia diistilahkan sebagai susut teknis, tidak dapat terelakkan karena terjadi secara alamiah berdasarkan faktor internal dari infrastruktur ketenagalistrikan akibat adanya daya yang hilang pada jaringan transmisi, trafo, dan komponen-komponen lainnya. TL terjadi secara alamiah karena perubahan energi listrik menjadi energi panas selama proses distribusi energi listrik, hal ini yang mendasari bahwa TL tidak dapat dihilangkan keberadaannya namun hanya dapat

diminimalisasi melalui penanganan dan penggunaan teknologi dan infrastruktur ketenagalistrikan yang handal (Ibrahim, 2000).

Sebaliknya, *non-technical losses* (NTL) yang dalam Bahasa Indonesia diistilahkan sebagai susut non-teknis, terjadi akibat faktor eksternal dari infrastruktur ketenagalistrikan seperti pencurian energi listrik, kesalahan pencatatan meter pelanggan, konfigurasi jaringan, dan lain sebagainya (Nagi, Yap, Tiong, Ahmed, & Mohamad, 2010). NTL berkebalikan dengan TL yang terjadi secara alamiah, sehingga NTL tidak hanya dapat diminimalisasi saja, tetapi juga dapat dicegah melalui penanganan yang tepat (Ibrahim, 2000). Sehubungan dengan hal tersebut, Ibrahim (2000) juga menyatakan bahwa penanganan NTL lebih berfokus kepada bagian *Customer Relationship Management* (CRM) dari badan penyedia tenaga listrik, sedangkan TL lebih bergantung kepada karakteristik infrastruktur dan teknologi ketenagalistrikan yang digunakan. Sejalan dengan paparan tersebut, studi ini hanya berfokus pada NTL sebagai objek penelitian, karena melalui penanganan yang tepat terhadap NTL akan dapat meningkatkan efisiensi distribusi energi listrik sehingga dapat tercipta pendistribusian energi listrik yang lebih baik. Pendistribusian energi listrik dikatakan lebih baik jika dapat meningkatkan efisiensi distribusi energi listrik melalui pengurangan NTL, serta dapat membantu pihak-pihak yang terlibat dalam proses pendistribusian energi listrik seperti PT PLN (Persero) dan mitranya dalam menangani NTL yang menghambat pendistribusian energi listrik.

Untuk dapat mengurangi NTL pada bagian distribusi energi listrik, maka dibutuhkan suatu model yang dapat menggambarkan akar permasalahan, faktor-faktor penyebab, serta pola yang terjadi terkait dengan NTL. Oleh karenanya studi ini bertujuan untuk mengembangkan model *bayesian network* yang dapat digunakan untuk analisis faktor penyebab NTL tersebut.

Bayesian network yang digunakan untuk merepresentasikan interaksi antar variabel kedalam bentuk jaringan (*network*), dapat dibangun berdasarkan pengetahuan (*knowledge*), data, ataupun kombinasi keduanya.

Dua keunggulan utama dari pendekatan ini adalah kemampuannya yang memungkinkan pengetahuan pakar (*expert knowledge*) untuk dapat dimasukkan kedalam model, serta memungkinkan manusia untuk dapat memahami dan menafsirkan model dengan mudah (Johansson & Falkman, 2007). Beberapa peneliti yang menggunakannya seperti Cruz-Ramírez, Nicandro & et all (2007); Sahin, Yavuz, Arnavut, & Uluyol (2007); Johansson & Falkman (2007); Tylman (2008); Melo & Sanchez (2008); dan Li, Yang, & Liang (2013) telah membuktikan bahwa pendekatan ini dapat digunakan untuk membantu dalam proses pengidentifikasian berbagai permasalahan pada berbagai bidang atau disiplin ilmu yang berbeda-beda.

Hasil akhir dari penelitian ini adalah model bayesian network atau disebut juga dengan model *causative probabilistic* yang terdiri atas *causative diagram* beserta *conditional probability table* yang dihasilkan melalui pendekatan *bayesian network* sehingga dapat digunakan untuk menganalisis akar permasalahan, faktor-faktor penyebab, serta pola dari NTL yang terjadi pada bagian distribusi energi listrik serta dapat membantu pihak-pihak terkait dalam memberikan rekomendasi penanganan yang lebih efektif terkait NTL pada distribusi energi listrik tersebut.

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana mengurangi NTL pada distribusi energi listrik.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan model *bayesian network* berupa *causative probabilistic* yang terdiri dari *causative diagram* dan *conditional probability table*, yang bermanfaat untuk menganalisis faktor-faktor penyebab NTL.

1.4. Batasan Penelitian

Beberapa batasan penelitian yang diusulkan oleh penulis adalah meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Ruang lingkup penelitian adalah sebatas pada distribusi energi listrik, khususnya pada Jaringan Tegangan Rendah (JTR).
2. Objek yang menjadi bahasan penelitian adalah *losses* kategori NTL.
3. Studi kasus yang digunakan pada penelitian adalah pada wilayah Pulau Madura, yang merupakan wilayah dengan tingkat *losses* terbesar di provinsi Jawa Timur. Berdasarkan laporan PT PLN (Persero) distribusi Jawa Timur (2013), *losses* kumulatif di wilayah Madura pada tahun 2012 mencapai 19,83%, jauh dari target *losses* pemerintah tahun 2013 yakni sebesar 8,5% (KESDM RI, 2012).

1.5. Kontribusi Penelitian

Pada bagian kontribusi penelitian ini, penulis mengkategorikan kontribusi kedalam 2 perspektif, pertama adalah kontribusi ilmiah yang memiliki kontribusi dari sisi akademis dan kedua adalah kontribusi praktis yang memiliki kontribusi secara langsung dari sisi bisnis atau industri.

1.5.1. Kontribusi Ilmiah

Beberapa peneliti seperti Ibrahim (2000); Angelos, Saavedra, Cortés, & Souza (2011); León, Biscarri, Monedero, Guerrero, Biscarri, & Millán (2011) dan Neto & Coelho (2013) telah melakukan penelitian mengenai NTL pada distribusi energi listrik, dengan menggunakan beberapa teknik mulai dari peramalan hingga *data mining*. Namun, dari seluruh penelitian tersebut belum ditemukan suatu studi yang mengkaji akar permasalahan, faktor-faktor penyebab, dan pola dari NTL pada distribusi energi listrik.

Sementara itu Monedero, Biscarri, León, Guerrero, Biscarri, & Millán (2012) menggunakan pendekatan *bayesian network* sebagai salah satu teknik yang digunakan dalam penelitian untuk mendeteksi NTL. Namun, tujuan dari

penelitian tersebut adalah untuk melakukan pendeteksian NTL yang hanya dilihat dari sisi customer secara lebih akurat dengan menggabungkan beberapa teknik atau metode. Sedangkan Bastos, Souza, & Ferreira (2009) mengembangkan model *bayesian network* pada kasus NTL dengan berdasarkan dua faktor yaitu *group consumer* serta *religion*. Untuk melihat lebih detail mengenai penelitian-penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini, selanjutnya dijelaskan pada sub-bab 1.7.

Oleh karenanya dari perspektif pertama ini, penelitian yang dilakukan berkontribusi dalam pengkajian sebuah model baru yang merupakan pengembangan lebih lanjut dari penelitian sebelumnya, berupa model *causative probabilistic* dengan menggunakan pendekatan *bayesian network* yang dapat memberikan gambaran dan pengetahuan dalam menganalisis akar permasalahan, faktor-faktor penyebab, dan pola dari NTL pada distribusi energi listrik.

1.5.2. Kontribusi Praktis

Kontribusi praktis dari penelitian ini adalah terkait hasil penelitian berupa model yang dapat digunakan sebagai rekomendasi oleh pihak terkait seperti PT PLN (Persero) dalam menganalisis akar permasalahan, faktor-faktor penyebab, serta pola dari NTL yang terjadi pada bagian distribusi energi listrik sehingga dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan untuk menciptakan proses distribusi energi listrik yang lebih baik. Selain itu, model yang dihasilkan juga dapat diinterpretasikan dan digunakan oleh berbagai level atau kalangan pengguna tanpa pengetahuan dasar sebelumnya mulai dari tingkat operasional hingga strategis.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari penelitian ini terbagi atas enam bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat dari penelitian, batasan penelitian, kontribusi penelitian, serta sistematika penulisan tesis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang konsep dan dasar teori yang bersumber dari studi pustaka maupun wawancara, termasuk di dalamnya mengenai distribusi energi listrik, *fishbone diagram*, *probability theory*, teorema *bayes*, dan pendekatan *bayesian network*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metodologi yang meliputi tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian terkait dengan pembentukan model *bayesian network* untuk analisis faktor-faktor penyebab NTL pada distribusi energi listrik.

BAB IV ANALISIS DAN DESAIN

Bab ini menjelaskan tentang proses analisis dalam pembuatan *fishbone diagram* hingga proses desain *causative diagram* berupa *directed acyclic graph* (DAG) serta desain kuisioner sebagai sumber data primer penelitian.

BAB V VALIDASI DAN IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan tentang proses analisis data yang meliputi uji validitas dan reliabilitas, hingga proses implementasi pembentukan *conditional probability table* serta pengujian dan analisis yang dilakukan terhadap hasil yang didapatkan melalui *sensitivity analysis* untuk menguji keterkaitan antar faktor.



BAB VI PENUTUP

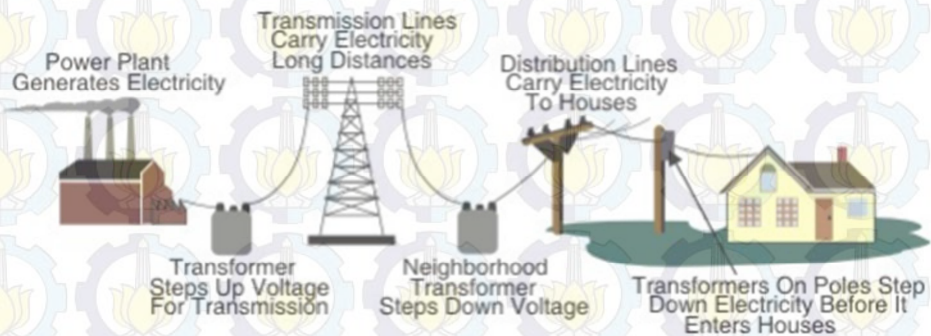
Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan yang dihasilkan dari keseluruhan rangkaian proses penelitian serta saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang beberapa konsep yang terkait dengan pengerjaan penelitian, seperti konsep *fishbone diagram*, *probability theory*, teorema *bayes*, hingga pendekatan *bayesian network*.

2.1. Distribusi Energi Listrik

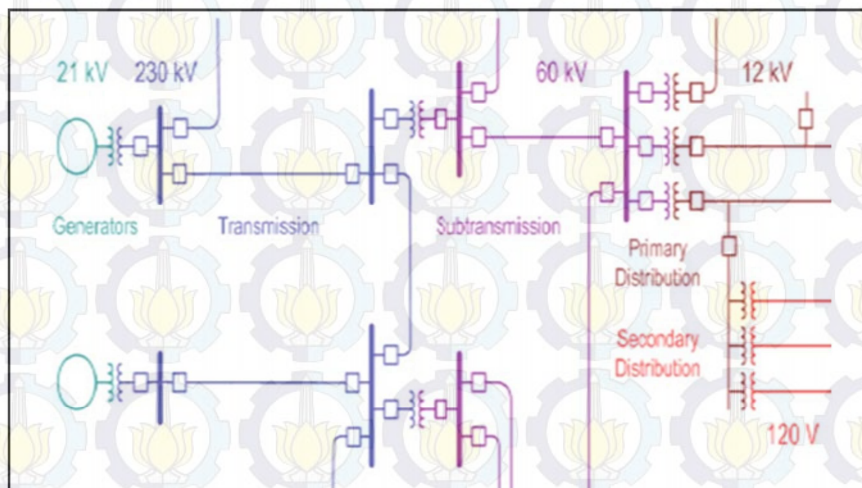
Energi Listrik yang dihasilkan dari pembangkit tenaga listrik (*power plant*) disalurkan melalui sistem transmisi dan distribusi untuk digunakan pada industri atau pengguna sesuai dengan tingkat kebutuhannya masing-masing. Gambar 2.1 menunjukkan gambaran sederhana dari sistem distribusi energi listrik, dimana listrik yang dihasilkan dari pembangkit tenaga listrik terlebih dahulu dikonversikan menjadi tegangan tinggi untuk disalurkan melalui jaringan transmisi yang kemudian diteruskan menuju jaringan distribusi setelah dikonversikan menjadi tegangan menengah yang biasa digunakan untuk industri serta tegangan rendah yang biasa digunakan untuk saluran rumah tangga (Wong, 2011).



Gambar 2.1. Sistem Distribusi Energi Listrik (Wong, 2011)

Pada umumnya sistem transmisi didefinisikan sebagai jaringan energi listrik bertegangan tinggi atau biasa disebut Jaringan Tegangan Tinggi (JTT) dengan daya lebih dari 100 kV (kilovolt). Sementara sistem distribusi terbagi atas distribusi primer dan sekunder. Distribusi primer didefinisikan sebagai jaringan energi listrik bertegangan menengah atau biasa disebut Jaringan Tegangan Menengah (JTM) dengan daya 12 kV, sedangkan distribusi

sekunder didefinisikan sebagai jaringan energi listrik bertegangan rendah atau biasa disebut Jaringan Tegangan Rendah (JTR) yang kemudian disalurkan menuju Sambungan Rumah (SR) dengan daya 120 V. Lana Wong (2011) mengilustrasikan struktur dari energi listrik yang menggambarkan detail aliran hulu ke hilir dari energi listrik dapat dilihat pada Gambar 2.2. Struktur tersebut terdiri atas generator, jaringan transmisi, subtransmisi, dan distribusi yang terbagi atas distribusi primer dan sekunder. Jaringan transmisi yang berjarak jauh beroperasi pada tegangan tinggi untuk meminimalisasi *losses*, sedangkan jaringan distribusi beroperasi pada tegangan rendah untuk menyediakan penyampaian energi listrik yang aman bagi pelanggan.



Gambar 2.2. Struktur Energi Listrik (Wong, 2011)

Satuan dari daya listrik (dilambangkan P) adalah W (*watt*), dapat ditentukan melalui perkalian dari tegangan listrik (dilambangkan V) yang memiliki satuan V (*volt*) dengan arus listrik (dilambangkan dengan I) yang memiliki satuan A (*ampere*), sesuai dengan persamaan (1).

$$P = V \times I \quad (1)$$

Sementara untuk menentukan energi listrik (dilambangkan dengan W) yang memiliki besaran *Joule* atau kWh (*kilo Watt hours*), dapat dihasilkan melalui perkalian dari daya listrik dengan waktu (dilambangkan dengan t) yang memiliki satuan jam (*hour*), sesuai dengan persamaan (2).

$$W = P \times t \quad (2)$$

Losses atau dalam Bahasa Indonesia disebut dengan rugi-rugi, namun lebih sering diistilahkan sebagai penyusutan atau biasa disingkat susut, merupakan kerugian yang dapat ditimbulkan selama proses transformasi energi listrik mulai dari transmisi hingga distribusi energi listrik berlangsung akibat masalah teknis dan non-teknis. Secara sederhana, *losses* ini adalah perbedaan antara energi listrik yang dihasilkan atau diproduksi dengan energi listrik yang dikonsumsi. *Losses* yang disebabkan karena masalah teknis (*technical losses*) umumnya disebabkan oleh kualitas daya hantar listrik, semakin bagus kualitas daya hantar listrik maka semakin rendah *losses* yang terjadi. Sedangkan *losses* yang disebabkan karena masalah non-teknis (*non-technical losses*) umumnya di akibatkan oleh rusaknya instalasi di jaringan maupun dalam rumah yang tidak standar (akibat pencurian) maupun menggunakan peralatan yang tidak sesuai. *Losses* merupakan salah satu penyebab kerugian yang dialami negara. Berdasarkan laman resmi KESDM RI (2012), pada bagian transmisi energi listrik umumnya *losses* yang terjadi saat ini adalah *technical losses* dengan besaran normal sekitar 2,1 - 2,2%, sehingga permasalahan utama adalah pada bagian distribusi energi listrik.

Oleh karena *losses* yang terjadi pada transmisi dan distribusi adalah sangat luas dan bergantung pada jarak serta komponen infrastruktur, *losses* ini cukup sulit untuk diukur, namun masih dapat diestimasi atau diperkirakan nilainya. Dalam memperkirakan nilai *losses* ini juga tidaklah mudah, sebab jika terjadi *underestimating* atau dibawah perkiraan maka dapat terjadi *underprocurement* dimana pengadaan energi listrik adalah kurang dari kebutuhan seharusnya, sementara jika terjadi *overestimating* atau diatas perkiraan maka dapat terjadi *overprocurement* dimana pengadaan energi listrik adalah lebih dari kebutuhan seharusnya (Wong, 2011).

Losses pada umumnya direpresentasikan dengan satuan persentase untuk melihat besarnya perbedaan antara energi listrik yang disalurkan dengan energi listrik yang terpakai. Persamaan (3) merupakan formulasi yang biasa digunakan untuk menghitung *losses* dimana energi listrik yang

disalurkan dilambangkan dengan N_s sementara energi listrik yang terpakai dilambangkan dengan NI (PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur, 2013).

$$Losses = \frac{N_s - NI}{N_s} \times 100\% \quad (3)$$

2.2.1. Technical Losses

Technical losses (TL) yang dalam Bahasa Indonesia diistilahkan sebagai susut teknis, memang tidak dapat terelakkan karena terjadi secara alamiah karena faktor internal akibat adanya daya yang hilang pada jaringan transmisi, trafo, dan komponen-komponen lainnya, umumnya juga disebabkan oleh kualitas daya hantar listrik, semakin bagus kualitas daya hantar listrik maka semakin rendah *losses* yang terjadi. Kategori *losses* ini dapat diukur dari energi total yang dikeluarkan dibanding energi total yang diterima konsumen (Oliviera & Barioni, 2009). TL secara umum dihitung . TL terjadi secara alamiah karena perubahan energi listrik menjadi energi panas selama proses distribusi energi listrik, hal ini yang mendasari bahwa TL tidak dapat dihilangkan keberadaannya namun hanya dapat diminimalisasi melalui penanganan dan penggunaan teknologi dan infrastruktur ketenagalistrikan yang handal (Ibrahim, 2000).

2.2.2. Non-Technical Losses

Non-technical losses (NTL) yang dalam Bahasa Indonesia diistilahkan sebagai susut non-teknis terjadi akibat faktor eksternal dari infrastruktur ketenagalistrikan seperti pencurian energi listrik, kesalahan pencatatan meter pelanggan, konfigurasi jaringan, dan lain sebagainya (Nagi, Yap, Tiong, Ahmed, & Mohamad, 2010). NTL berkebalikan dengan TL yang terjadi secara alamiah, sehingga NTL tidak hanya dapat diminimalisasi saja, tetapi juga dapat dicegah melalui penanganan yang tepat (Ibrahim, 2000). Smith (2003) menyebutkan bahwa NTL yang terjadi memang tidak dapat dihitung secara presisi, namun hal ini masih dapat diestimasikan. Lebih lanjut, NTL lebih bersifat komersial sehingga disebut juga dengan *commercial losses*,

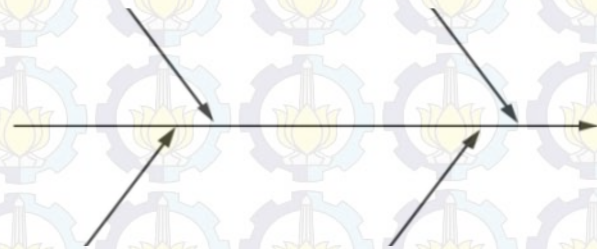
karena tinggi rendahnya nilai NTL identik dengan pendapatan yang hilang. energi listrik yang hilang pada kategori *losses* ini adalah sisa energi listrik yang disalurkan setelah dikurangi dengan *technical losses*. NTL biasa terjadi akibat adanya tindakan pencurian energi listrik maupun kesalahan dalam pembacaan, pencatatan hingga pembayaran terkait energi listrik. Ibrahim (2000) menyatakan bahwa penanganan NTL lebih berfokus kepada bagian *Customer Relationship Management (CRM)* dari badan penyedia tenaga listrik, sedangkan TL lebih bergantung kepada karakteristik infrastruktur dan teknologi ketenagalistrikan yang digunakan. Pada prinsipnya, terdapat dua kategori NTL atau yang juga disebut dengan *commercial losses*, yaitu *Unbilled Energy* dan *Unpaid Energy*.

Unbilled energy atau energi yang tidak tercatat merupakan energi yang sebenarnya telah tersalurkan atau digunakan, namun penggunaannya tidak terekam atau tercatat atau salah dalam perekaman atau pencatatan karena beberapa faktor, sebagian besar karena sistem penagihan atau pencatatan perusahaan distribusi energi listrik yang disfungsi dan tidak efisien. *Unpaid energy* atau energi yang tidak terbayarkan bersumber dari tidak adanya pembayaran atau keterlambatan pembayaran oleh pengguna energi listrik, atau bahkan penggunaan energi secara ilegal atau pencurian energi listrik.

2.2. Fishbone Diagram

Fishbone diagram atau yang juga disebut *Ishikawa diagram* merupakan alat bantu dalam mengidentifikasi akar permasalahan dari masalah yang biasanya bersifat kualitatif. Diagram ini juga merupakan alat analisis yang menyediakan cara sistematis dalam melihat sebab dan akibat yang terjadi, oleh karenanya diagram ini tergolong diagram sebab-akibat (Watson, 2004). *Fishbone diagram* yang dalam Bahasa Indonesia adalah diagram tulang ikan, memiliki bentuk menyerupai tulang ikan seperti yang digambarkan pada Gambar 2.3, yang direpresentasikan melalui segmen-segmen garis miring sebagai suatu faktor-faktor memiliki pengaruh terhadap suatu permasalahan, yang kemudian garis-garis ini bersandar pada garis

horizontal sebagai suatu permasalahan atau tujuan. Permasalahan atau penyebab tersebut dapat bersifat kualitatif maupun kuantitatif, sedangkan sub-permasalahan atau sub-penyebab dapat diartikan sebagai akibat ataupun resiko yang terjadi. Oleh karenanya diagram ini dapat juga digunakan untuk menentukan resiko-resiko yang mungkin terjadi dari suatu penyebab dan akibat (Ilie & Ciocoiu, 2010).



Gambar 2.3. Kerangka *Fishbone Diagram*

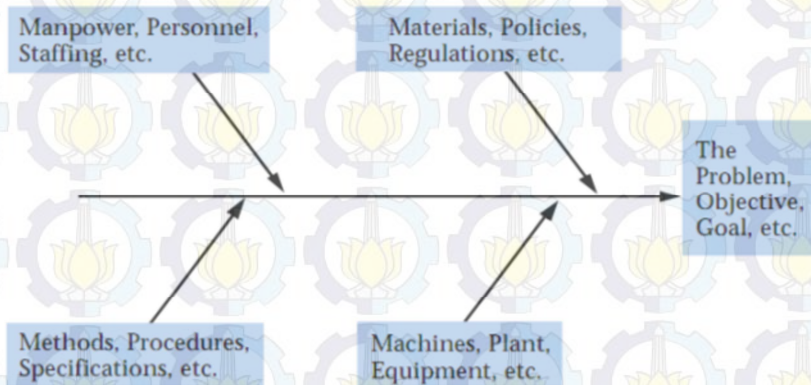
Melalui *fishbone diagram*, dapat dilihat korelasi antar even atau masalah dengan penyebab-penyebabnya, oleh karenanya diagram ini oleh penulis digunakan sebagai bahan masukan bagi tahapan penelitian selanjutnya yaitu pembuatan diagram causative yang dijelaskan pada sub-bab 2.5. Struktur yang terdapat pada *fishbone diagram* ini dapat membantu pengguna dalam berpikir secara sistematis. Beberapa keuntungan yang didapat dengan membangun diagram ini menurut Ilie & Ciocoiu (2010) adalah dapat membantu dalam penentuan akar permasalahan atau penyebab utama dari suatu masalah melalui pendekatan yang terstruktur, selain itu juga dapat mendorong partisipasi suatu grup atau kelompok yang berkaitan terhadap suatu tujuan atau permasalahan utama yang menjadi objek dalam diagram, serta dapat membantu dalam mengidentifikasi kebutuhan data terkait area-area yang memiliki korelasi dengan tujuan yang ingin dicapai.

Permasalahan atau objek yang ingin diselesaikan menggunakan *fishbone diagram*, sebaiknya memenuhi beberapa kondisi berikut (Ilie & Ciocoiu, 2010):

- Permasalahan tersebut harus memiliki risiko, sehingga kemungkinan terjadi dan dampak yang ditimbulkan dapat ditentukan;

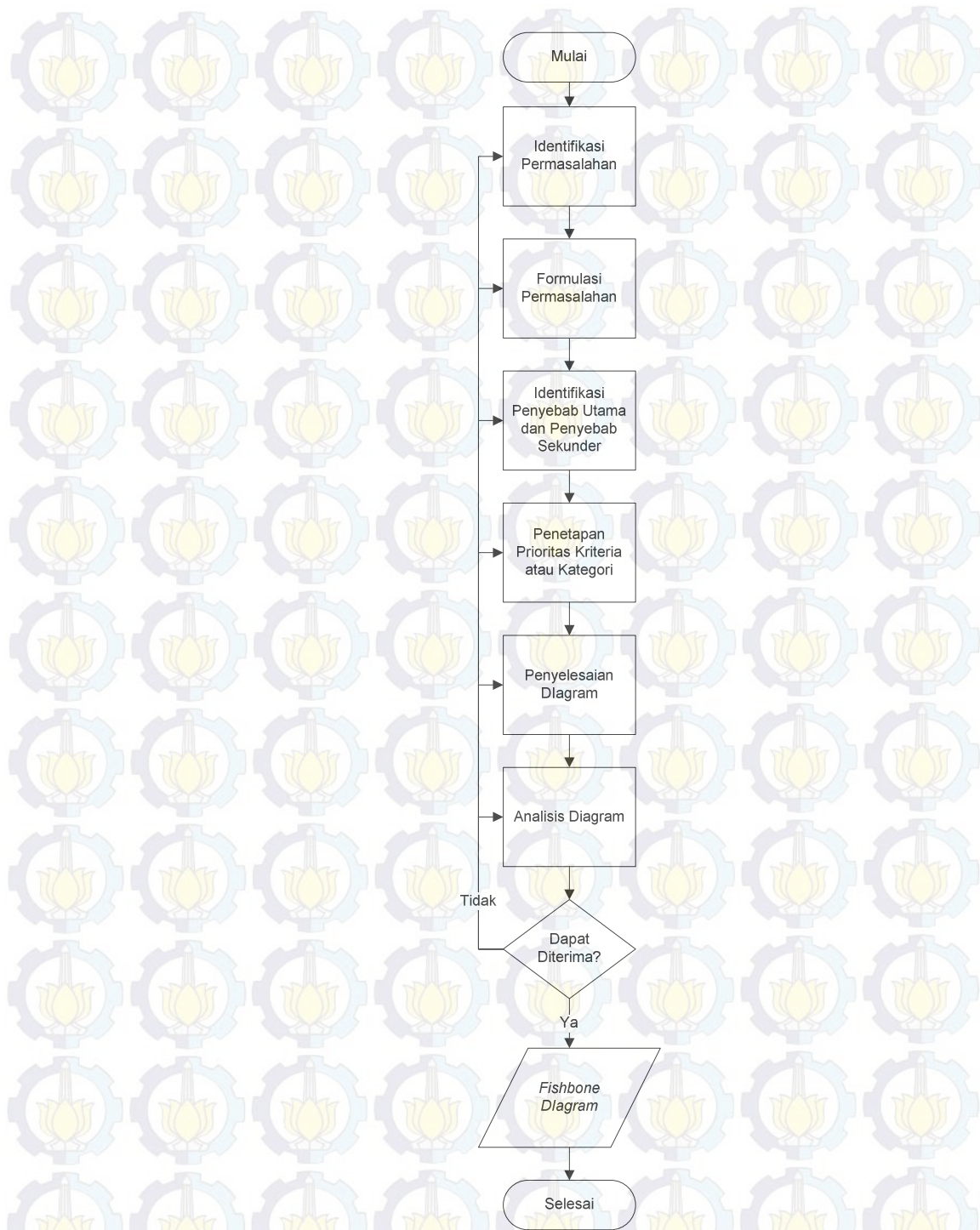
- Harus merupakan tujuan manajemen dengan keterkaitan operasional;
- Penyebab yang menghasilkan permasalahan tersebut harus memiliki probabilitas, kemungkinan atau frekuensi kejadian;
- Pada gilirannya, suatu penyebab dapat menjadi efek atau dampak;
- Tidak harus ada korelasi ganda, yang berarti suatu efek atau dampak juga tidak harus menjadi penyebabnya, terlepas dari posisi pada diagram.

Dalam pembentukan *fishbone diagram*, pada umumnya dibutuhkan empat komponen atau kategori utama yang biasa disebut '4M' (*Methods, Manpower, Materials, Machinery*) ataupun '4P' (*Policies, Procedures, People, Plant*) ataupun kombinasi diantaranya sebagai landasan dalam penyusunan diagram seperti pada Gambar 2.4 (United States Coast Guard, 1994).



Gambar 2.4. Komponen Utama *Fishbone Diagram* (United States Coast Guard, 1994)

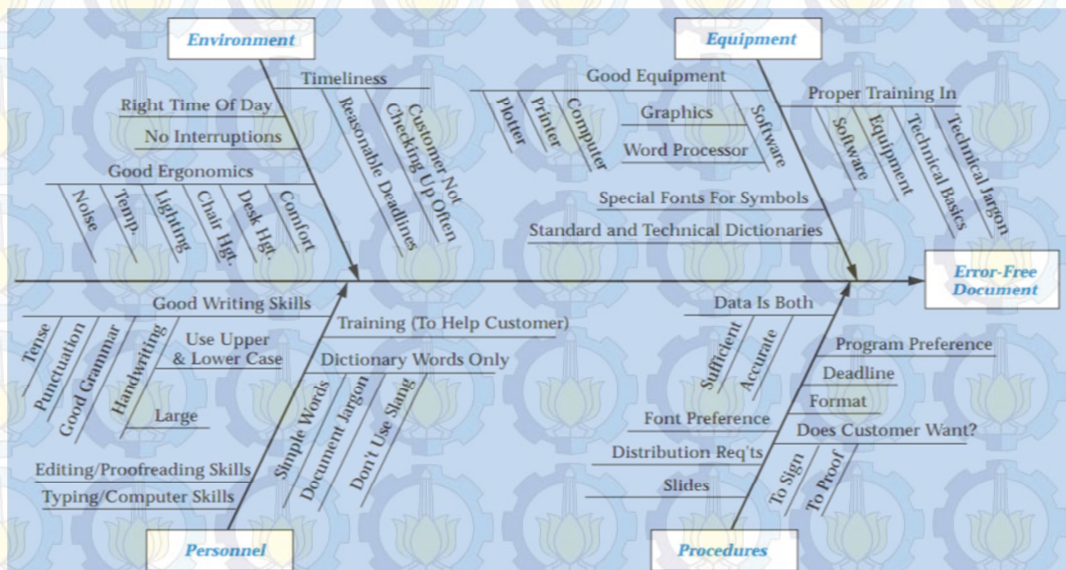
Lebih lanjut, terdapat beberapa proses atau tahapan yang digunakan sebagai landasan dalam membangun sebuah *fishbone diagram*, yang dimulai dari tahap identifikasi permasalahan hingga terbentuknya *fishbone diagram*, sesuai Gambar 2.5 yang diadaptasi dari Ilie & Ciocoiu (2010).



Gambar 2.5. Diagram Alir Pembuatan *Fishbone Diagram* (Ilie & Ciocoiu, 2010)

Sebagai contoh bagaimana peranan *fishbone diagram* ini, pada contoh kasus yang diberikan oleh United States Coast Guard (1994), tim publikasi pada suatu institusi ingin meningkatkan akurasi dokumentasi mereka agar terbebas dari *error* atau kesalahan. Langkah pertama yang mereka lakukan

adalah dengan membuat sebuah diagram sebab-akibat berupa *fishbone diagram* untuk mendapatkan gambaran sistematis tentang apa yang menyebabkan suatu dokumen dapat bebas dari kesalahan, maka diagram tersebut adalah seperti pada Gambar 2.6, terdiri atas empat faktor yang memiliki peranan vital bagi terciptanya dokumen yang terbebas dari kesalahan yaitu peralatan, prosedur, personel, dan lingkungan.



Gambar 2.6. Contoh Kasus Penggunaan *Fishbone Diagram* (United States Coast Guard, 1994)

2.3. Probability Theory

Probability theory merupakan cabang ilmu matematika yang bersangkutan dengan probabilitas. Dalam berbagai domain, *probability* atau dalam Bahasa Indonesia adalah kemungkinan atau probabilitas, dilihat sebagai hasil dari suatu eksperimen atau percobaan yang diinterpretasikan sebagai frekuensi relatif dari percobaan tersebut dalam semua percobaan yang dilakukan. Untuk mengukur nilai kemungkinan dari suatu percobaan, probabilitas dilambangkan dengan $P(A)$ dimana A adalah masing-masing even atau kejadian yang merupakan bagian dari S , $A \subseteq S$. Probabilitas tersebut harus mematuhi tiga aksioma berikut (Jensen & Nielsen, 2007):

- Suatu kejadian S yang pasti terjadi dan memberikan hasil yang pasti, memiliki probabilitas sebesar 1.

Aksioma 1 $\rightarrow P(S) = 1.$ (4)

- Setiap kejadian A harus memiliki probabilitas non-negatif.

Aksioma 2 \rightarrow Untuk semua $A \subseteq S, P(A) \geq 0.$ (5)

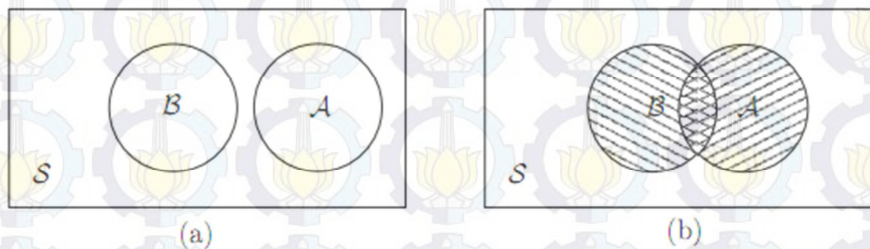
- Jika dua kejadian A dan B adalah *disjoint* atau tidak menyatu seperti pada Gambar 2.7 bagian (a), maka probabilitas dari gabungan A dan B adalah jumlah probabilitas masing-masing kejadian.

Aksioma 3 \rightarrow

Jika $A \subseteq S, B \subseteq S$ dan $A \cap B = \emptyset, P(A \cup B) = P(A) + P(B)$ (6)

Sebagai contoh, kejadian sebuah dadu yang dikocok akan bernilai 3, $B = \{3\}$, dan kejadian dadu tersebut akan bernilai angka genap, $A = \{2, 4, 6\}$, adalah 2 kejadian yang *disjoint*, maka probabilitas salah satu dari kedua kejadian tersebut terjadi adalah sebagai berikut:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) = \frac{1}{6} + \frac{3}{6} = \frac{4}{6}$$



Gambar 2.7. (a) kejadian A dan B *disjoint* ; (b) $A \cap B \neq \emptyset$ (Jensen & Nielsen, 2007)

2.3.1. Joint Probability

Berkebalikan dengan teori *disjoint probability*, jika dua kejadian A dan B adalah tidak *disjoint* yang berarti *joint* seperti pada Gambar 2.7 bagian (b), maka probabilitasnya adalah sebagai berikut (Jensen & Nielsen, 2007):

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$
 (7)

Sebagai contoh, ketika $A \cap B$ merupakan irisan dari kejadian A dan B dan merepresentasikan kejadian A dan B akan terjadi, yakni pada kartu remi yang berjumlah 52 kartu jika kita ingin mengambil satu kartu secara acak,

kejadian A adalah kartu yang terambil adalah kartu berbentuk hati, sedangkan kejadian B adalah kartu yang terambil adalah kartu bergambar raja. Maka kedua kejadian tersebut adalah jelas kejadian yang bersifat *joint* karena $A \cap B = \{\text{kartu hati bergambar raja}\}$, sehingga probabilitas terambilnya kartu berbentuk hati atau bergambar raja adalah sebagai berikut:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{13}{52} + \frac{4}{52} - \frac{1}{52} = \frac{16}{52}$$

2.3.2. Conditional Probability

Conditional probability yang dalam Bahasa Indonesia berarti probabilitas bersyarat, bermula ketika probabilitas $P(A)$ dari kejadian A, dipengaruhi secara implisit berdasarkan faktor atau kejadian lainnya. Secara sederhana, jika suatu kejadian B terjadi, maka probabilitas kejadian A terjadi adalah p (Jensen & Nielsen, 2007). Notasi untuk probabilitas tersebut adalah $P(A|B) = p$

Untuk dua kejadian A and B, dimana $P(B) > 0$, maka probabilitas bersyarat untuk A terhadap B adalah sesuai dengan persamaan (8) berikut:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} \quad (8)$$

Sehubungan dengan persamaan (8) tersebut, pada prinsipnya satu kejadian dapat dipengaruhi oleh lebih dari satu faktor atau kejadian, semisal untuk mengetahui probabilitas kejadian A yang dipengaruhi oleh kejadian B dan C persamaan probabilitas bersyarat dari persamaan (8) dapat digeneralisasikan menjadi persamaan (9) berikut:

$$P(A|B \cap C) = \frac{P(A \cap B \cap C)}{P(B \cap C)} \quad (9)$$

Konsep probabilitas bersyarat ini yang kemudian dikembangkan sebagai teorema bayes atau *bayes rule* yang dijelaskan pada sub-bab 2.4.

2.4. Teorema Bayes

Teorema Bayes bermula ketika Thomas Bayes (1702-1761), menemukan aturan untuk memperbarui probabilitas ketika terdapat *evidence*

berupa bukti atau kejadian baru. Teori ini ditujukan baik untuk distribusi probabilitas yang bersifat diskrit maupun kontinyu. Pada kasus diskrit, teorema bayes berhubungan dengan probabilitas bersyarat dan marginal dari kejadian A dan B, dengan syarat probabilitas B tidak sama dengan nol, dengan persamaan (10) berikut (Barber, 2010):

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) \cdot P(A)}{P(B)} \quad (10)$$

Sehubungan dengan persamaan (10) tersebut, Berdasarkan Jensen & Nielsen (2007) teorema bayes yang juga disebut dengan Bayes rule, memiliki beberapa struktur penamaan tersendiri. $P(A)$ disebut dengan probabilitas *prior* dari A, sementara $P(A|B)$ disebut dengan probabilitas *posterior* A berdasarkan B, kemudian $P(B|A)$ disebut dengan *likelihood* dari A berdasarkan B. Pada teorema bayes ini, masing-masing probabilitas dengan struktur penamaan tersebut, juga memiliki konsep sebagai berikut:

- $P(A)$ merupakan probabilitas *prior* atau *unconditional* atau *marginal* dari A. Hal ini disebut *prior* karena bersifat independen dan tidak memperhitungkan kejadian B. Pada abad ke-19 *unconditional probability* $P(A)$ pada Bayes rule ini disebut dengan *antecedent probability*.
- $P(A|B)$ merupakan *conditional probability* atau probabilitas bersyarat dari A terhadap B. Hal ini disebut juga *posterior probability* karena berasal dan bergantung dari kejadian B.
- $P(B|A)$ merupakan *conditional probability* atau probabilitas bersyarat dari B terhadap A. Hal ini disebut juga dengan *likelihood*.
- $P(B)$ merupakan probabilitas *prior* atau *marginal* dari B, yang bertindak sebagai konstanta. Teorema bayes dalam bentuk ini memberikan representasi matematis mengenai bagaimana *conditional probability* dari kejadian A terhadap B berhubungan dengan kebalikannya yaitu *conditional probability* dari kejadian B terhadap A.

Untuk memperjelas struktur penamaan yang digunakan pada teorema bayes ini, dengan menggunakan notasi yang berbeda, Barber (2010) mendeskripsikan *prior*, *likelihood*, dan *posterior* pada persamaan (11) berikut, dimana D adalah data dan θ adalah suatu variabel:

$$P(\theta|D) = \frac{P(D|\theta) \cdot P(\theta)}{P(D)} \quad (11)$$

Posterior
Likelihood
Prior

Evidence (marginal likelihood)

Dari persamaan (10) sebelumnya, kemudian teorema bayes dapat dikembangkan dengan menambahkan faktor atau kejadian C, sehingga menjadi persamaan (12) berikut:

$$P(A|B,C) = \frac{P(B|A,C) \cdot P(A|C)}{P(B|C)} \quad (12)$$

2.5. Bayesian Network

Bayesian network (BN), juga disebut dengan *belief networks*, *bayesian belief networks*, *bayes nets*, dan juga *causal probabilistic networks* (Uusitalo, 2007). Pendekatan BN pertama kali dinyatakan oleh Judea Pearl pada tahun 1986, dengan mendesain sebuah algoritma untuk probabilitas komputasi secara efisien dengan beberapa struktur jaringan tertentu (Aguilera, Fernández, Fernández, Rumí, & Salmerón, 2011). Awal pengembangan BN didasari atas kebutuhan untuk membaca model secara *top-down* dan *bottom-up* terkait dengan kombinasi *evidence* atau fakta-fakta yang ada. Kemampuannya untuk menyimpulkan secara dua arah yang dikombinasikan dengan konsep dasar probabilistik, membuat BN menjadi metode yang banyak digunakan untuk mengatasi masalah ketidakpastian. Oleh karenanya, BN menggabungkan prinsip-prinsip dari teori grafis atau pemodelan, ilmu pengetahuan komputer, dan teori probabilitas statistik.

Pendekatan BN mulai digunakan pada sistem pakar pada tahun 1980-an dan menjadi sangat populer pada dekade terakhir ini karena digunakan

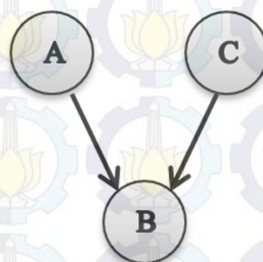
untuk berbagai aplikasi cerdas seperti mesin pembelanjaraan, pengolahan teks, pengolahan bahasa alami, pengenalan suara, pengolahan sinyal, bioinformatika, diagnosis medis, peramalan cuaca, jaringan seluler, dan aplikasi sistem cerdas lainnya (Zhang, Yang, & Wang, 2002).

BN merupakan model grafis untuk mengatasi permasalahan yang penuh ketidakpastian, dimana node yang terdapat dalam model merepresentasikan suatu variabel atau kejadian baik bersifat diskrit maupun kontinyu, dan anak panah menunjukkan adanya hubungan diantara variabel tersebut, yang sering disebut hubungan kausal atau sebab-akibat. Selain itu, model kuantitatif BN yang memiliki hubungan kuat antar variabel memungkinkan probabilitas diantaranya dapat diperbarui secara otomatis sebagai informasi baru yang tersedia (Korb & Nicholson, 2010).

Dengan menggunakan pengetahuan yang direpresentasikan secara kualitatif menggunakan struktur graf dan secara kuantitatif menggunakan parameter-parameter numerik, BN terdiri dari dua bagian utama, yaitu:

1. Struktur grafis atau model, yang disebut dengan *Directed Acyclic Graph* (DAG) yaitu graf berarah tanpa siklus berarah. DAG terdiri dari *node* dan *edge*. *Node* merepresentasikan suatu variabel atau kejadian dan *edge* atau anak panah merepresentasikan adanya relasi atau hubungan langsung antar variabel yang dapat juga diinterpretasikan sebagai pengaruh (sebab-akibat) langsung antara variabel yang dihubungkannya. Tidak adanya *edge* menandakan adanya hubungan kebebasan kondisional di antara variabel. Model dari BN ini digunakan untuk mewakili pengetahuan pakar, data, ataupun literatur.
2. Himpunan parameter, yang mendefinisikan distribusi probabilitas bersyarat untuk setiap variabel. Pada BN, tiap node diasosiasikan dengan sekumpulan peluang bersyarat, $p(x_i|A_i)$ sehingga x_i adalah variabel yang diasosiasikan dengan node dan A_i adalah set dari parent dalam graf.

Model dari BN merepresentasikan suatu *diagram causative* karena adanya relasi atau hubungan antar variabelnya, yang menandakan jika terdapat relasi dari suatu variabel A menuju variabel B, maka hal tersebut mengindikasikan bahwa suatu variabel atau kejadian A dapat menyebabkan suatu variabel atau kejadian B (Starr & Shi, 2004).



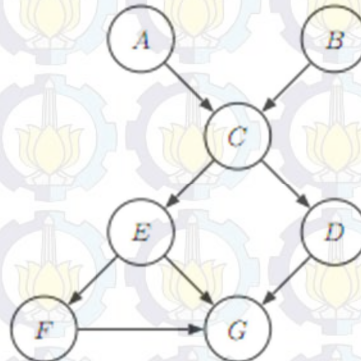
Gambar 2.8. Relasi Variabel A, B, C

Dengan demikian sesuai dengan Gambar 2.8, maka A dapat disebut sebagai *parent* atau induk dari B, sedangkan B dapat disebut sebagai *child* atau anak dari A. Maka dengan menggunakan kalkulus probabilitas dapat menghasilkan probabilitas bersyarat dari $P(B|A)$. Dari contoh tersebut dimisalkan variabel C juga merupakan *parent* dari B seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.8, maka akan menghasilkan dua probabilitas bersyarat yakni $P(B|A)$ dan $P(B|C)$, namun dari kedua probabilitas bersyarat tersebut tidak dapat dilihat bagaimana dampak interaksi antara A dan C sebagai *parent* dari B, maka probabilitas bersyarat tersebut perlu dispesifikasikan lagi menjadi $P(B|A,C)$ (Yonghui, 2010).

Perbedaan yang mendasar pada model BN dibandingkan model lainnya adalah adanya *conditional probability table* (CPT) atau tabel probabilitas bersyarat. Tabel ini mengimplementasikan teori probabilitas sebagai formulasi untuk menginterpretasikan sifat alamiah dan kekuatan hubungan antar variabel. Tabel ini dapat dihasilkan dari berbagai macam sumber, seperti pengetahuan para pakar, data statistik, maupun literatur (Biedermann & Taroni, 2012). Oleh karenanya model yang dihasilkan melalui pendekatan BN biasa disebut dengan model *causative probabilistic* karena adanya kombinasi dari DAG dengan *conditional probability table* tersebut.

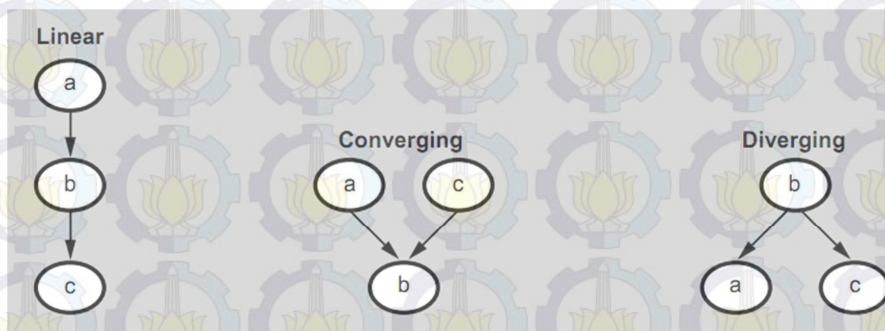
Kelebihan dari BN dibandingkan model lain seperti *artificial neural network* atau jaringan saraf tiruan yakni selain dapat dibangun dari pengetahuan pakar, data, maupun kombinasi keduanya, BN juga dapat dibangun menggunakan dataset yang kecil dan tidak harus lengkap (Johansson & Falkman, 2007). Karena DAG bersifat *acyclic*, maka model yang dihasilkan tidak dapat mengakomodasi adanya *feedback* atau *loop cycle* pada hubungan antar variabel, sebab hubungan yang bersifat umpan balik tersebut sulit untuk dimodelkan secara kuantitatif dan tidak ada fungsi kalkulus yang dapat mengatasinya (Yonghui, 2010).

Jensen & Nielsen (2007) memberikan contoh dari DAG melalui Gambar 2.9, yang terdiri atas tujuh node yang melambangkan suatu variabel A hingga G. Dalam diagram tersebut, variabel A dan B tidak memiliki *parent* sehingga probabilitas *prior* dari $P(A)$ dan $P(B)$ perlu dicari terlebih dahulu. Dari diagram tersebut, dapat menghasilkan beberapa probabilitas yaitu, $P(A)$, $P(B)$, $P(C|A,B)$, $P(E|C)$, $P(D|C)$, $P(F|E)$, dan $P(G|D,E,F)$



Gambar 2.9. Contoh Struktur *Directed Acyclic Graph* (DAG) (Jensen & Nielsen, 2007)

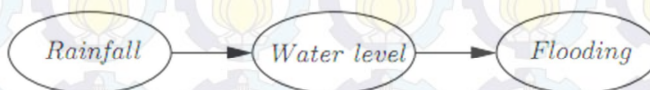
Dalam DAG terdapat tiga tipe koneksi yang menghubungkan satu node dengan node lainnya, tipe koneksi tersebut adalah *linear* atau disebut juga *serial* (Langseth & Portinale, 2007), *converging*, dan *diverging* seperti pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10. Tiga tipe koneksi pada DAG (Charniak, 1991)

Jensen & Nielsen (2007) memberikan contoh terhadap ketiga tipe koneksi sesuai Gambar 2.11 hingga Gambar 2.13 sebagai berikut:

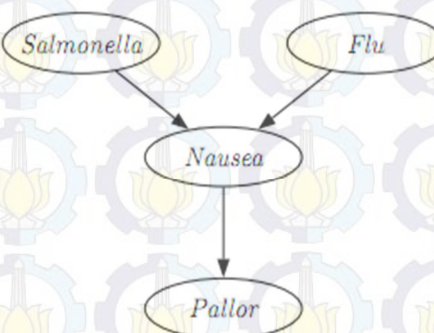
- *Linear* atau *serial*



Gambar 2.11. Contoh Kasus Tipe Koneksi *Linear* (Jensen & Nielsen, 2007)

Gambar 2.11 menunjukkan contoh penggunaan koneksi tipe *linear* atau *serial*, dimana hujan (variabel *rainfall*) akan mempengaruhi tingkat volume atau ketinggian air (variabel *water level*), semakin tinggi hujan maka akan semakin tinggi pula tingkat volume atau ketinggian air, sementara itu tingkat volume atau ketinggian air akan mempengaruhi terjadinya banjir (variabel *flooding*).

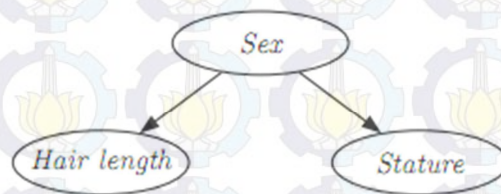
- *Converging*



Gambar 2.12. Contoh Kasus Tipe Koneksi *Converging* (Jensen & Nielsen, 2007)

Gambar 2.12 menunjukkan contoh penggunaan koneksi *converging*, dimana mikroorganisme salmonella (variabel *salmonella*) dan penyakit flu (variabel *flu*) dapat menyebabkan seseorang menjadi mual (variabel *nausea*) yang akhirnya menyebabkan seseorang tersebut menjadi pucat (variabel *pallor*).

- *Diverging*



Gambar 2.13. Contoh Kasus Tipe Koneksi *Diverging* (Jensen & Nielsen, 2007)

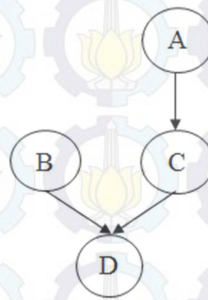
Gambar 2.13 menunjukkan contoh penggunaan koneksi tipe *diverging*, dimana panjang rambut (variabel *hair length*) dan tinggi badan (variabel *stature*) biasanya ditentukan berdasarkan jenis kelamin (*sex*).

Dalam pemodelannya, BN menggunakan *Directed Acyclic Graph (DAG)*, dimana setiap node mewakili satu variabel dan panah melambangkan kondisi ketergantungan antar variabel. Misal, jika terdapat panah dari node A ke node B, maka A dapat dikatakan sebagai *parent* dari B, dan sebaliknya B adalah *child* dari A. Kumpulan node *parent* dari node X_i dinotasikan sebagai $parents(X_i)$. Peluang gabungan (*joint probability*) pada sebuah node dapat ditentukan melalui persamaan (13) berikut:

$$P(X_1, X_2, \dots, X_n) = \prod_{i=1}^n P(X_i | parent(X_i)) \quad (13)$$

Sebagai contoh implementasi dari persamaan (13) tersebut, Gambar 2.14 menunjukkan sebuah representasi grafikal dari penggabungan peluang $P(A, B, C, D)$ yang dapat difaktorisasikan sebagai sebuah sekumpulan *conditional independence relations*, sehingga menghasilkan persamaan (14) berikut:

$$p(A, B, C, D) = p(A) * p(B) * p(C|D) * p(D|B, C) \quad (14)$$



Gambar 2.14. Contoh Model BN

Dari Gambar 2.14 tersebut, secara visual dapat di simpulkan bahwa node A bersifat independen terhadap node B. Dalam hal ini, himpunan node {C,D} menjadi pemisah dari disjoint node A dan B. Teknik BN hanya digunakan sebagai penggambaran grafikal terhadap sebuah permasalahan ketidakpastian, sedangkan untuk perhitungannya sendiri adalah menggunakan Teorema Bayes seperti yang telah dijelaskan pada sub-bab sebelumnya.

2.6. *Laplacian Correction*

Pada penerapannya, pendekatan *bayesian network* seringkali bermasalah dengan kemunculan *zero probability* atau probabilitas kosong, karena adanya *missing value* terkait dengan *likelihood* dari *evidence* yang berasal dari data. Sementara itu untuk dapat menggunakan teknik *bayesian network*, kemunculan *zero probability* tersebut adalah tidak dibenarkan, oleh karenanya untuk mengantisipasi hal tersebut digunakanlah teknik normalisasi *laplacian correction* atau yang disebut juga dengan *laplacian estimator*.

Prinsip dasar dari teknik *laplacian correction* ini adalah dengan menambahkan atau menjumlahkan angka 1 pada setiap data yang ada (Han & Kamber, 2006). Sebagai contoh, misalkan terdapat data dengan 1000 record yang terdiri atas data *income=low* berjumlah 0, data *income=medium* berjumlah 990, dan data *income=high* berjumlah 10. Dengan menggunakan prinsip *laplacian correction*, maka probabilitas dari ketiga data tersebut adalah sebagai berikut :

- $P(\text{income} = \text{low}) = 1/1003$
- $P(\text{income} = \text{medium}) = 991/1003$
- $P(\text{income} = \text{high}) = 11/1003$

2.7. Penelitian Sebelumnya

Beberapa penelitian sebelumnya yang terkait dengan penelitian ini seperti yang tertera pada Tabel 2.1, pada umumnya memiliki beberapa topik yang dapat dispesifikasikan menjadi beberapa topik utama yaitu distribusi energi listrik, NTL, dan bayesian network.

Tabel 2.1. Penelitian Terkait

No.	Topik	Penelitian	
		Peneliti	Judul
1.	Distribusi Energi Listrik dan NTL	(Ibrahim, 2000)	<i>Management of Loss Reduction Projects for Power Distribution Systems</i>
		(Angelos, Saavedra, Cortés, & Souza, 2011)	<i>Detection and Identification of Abnormalities in Customer Consumptions in Power Distribution Systems</i>
		(León, Biscarri, Monedero, Guerrero, Biscarri, & Millán, 2011)	<i>Integrated Expert System Applied to the Analysis of Non-Technical Losses in Power Utilities</i>
		(Neto & Coelho, 2013)	<i>Probabilistic Methodology for Technical and Non-Technical Losses Estimation in Distribution System</i>
2.	NTL dan <i>bayesian network</i>	(Monedero, Biscarri, León, Guerrero, Biscarri, & Millán, 2012)	<i>Detection of Frauds and Other Non-Technical Losses in a Power Utility Using Pearson Coefficient, Bayesian Networks and Decision Trees</i>
3.	NTL, Distribusi Energi Listrik, dan <i>bayesian network</i>	(Bastos, Souza, & Ferreira, 2009)	<i>Diagnosis of Nontechnical Energy Losses Using Bayesian Networks</i>

Berdasarkan beberapa penelitian terkait yang terdapat pada Tabel 2.1, jika dibandingkan dengan studi yang diusulkan penulis kali ini, maka studi ini memiliki beberapa persamaan dan perbedaan seperti yang terdapat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Perbandingan Penelitian

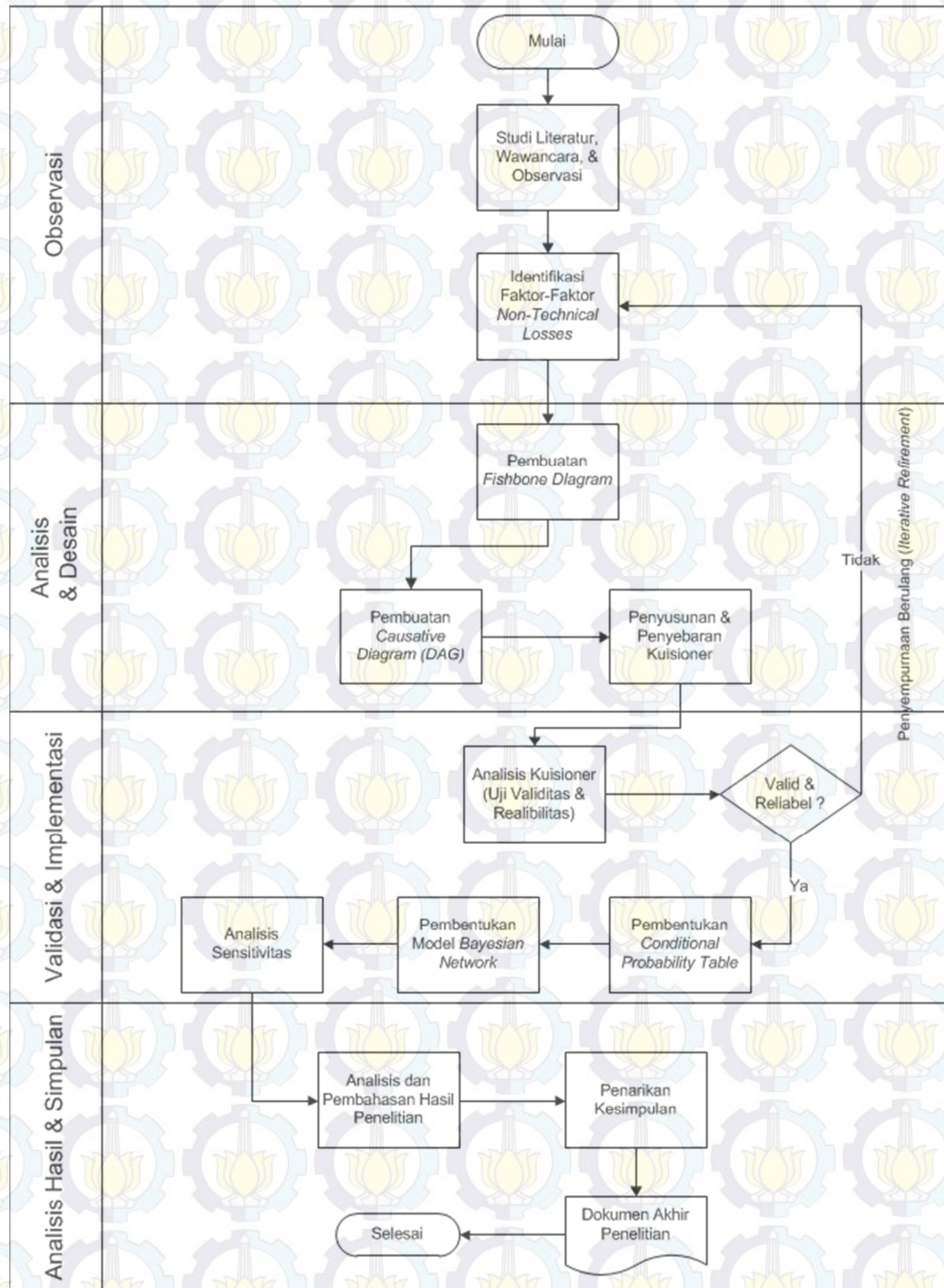
No.	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	(Ibrahim, 2000)	<ul style="list-style-type: none"> - Mengkaji NTL pada distribusi energi listrik sebagai objek penelitian. - Manfaat penelitian adalah untuk mengantisipasi <i>losses</i> pada distribusi energi listrik. 	<ul style="list-style-type: none"> - Objek penelitian mengkaji TL. - Tujuan penelitian adalah untuk mengimplementasikan <i>action-plan</i> terkait penanganan <i>losses</i>.
2.	(Angelos, Saavedra, Cortés, & Souza, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> - Mengkaji NTL pada distribusi energi listrik sebagai objek penelitian. - Menggunakan teknik komputasi sebagai metode dalam penelitian. 	<ul style="list-style-type: none"> - Objek penelitian sebatas NTL yang berfokus pada penggunaan energi listrik oleh customer. - Pendekatan yang digunakan adalah <i>fuzzy-classification</i> dan <i>fuzzy clustering</i>.
3.	(León, Biscarri, Monedero, Guerrero, Biscarri, & Millán, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> - Mengkaji NTL pada distribusi energi listrik sebagai objek penelitian. - Menggunakan teknik komputasi sebagai metode dalam penelitian. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tujuan penelitian adalah untuk membangun sistem pendukung keputusan dalam menganalisis NTL. - Pendekatan yang digunakan adalah beberapa teknik <i>data mining</i> dan <i>text mining</i>.
4.	(Neto & Coelho, 2013)	<ul style="list-style-type: none"> - Mengkaji NTL pada distribusi energi listrik sebagai objek penelitian. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tujuan penelitian adalah untuk mengukur nilai <i>losses</i> baik TL dan NTL secara akurat pada sebuah <i>feeder</i>.
5.	(Monedero, Biscarri, León, Guerrero, Biscarri, & Millán, 2012)	<ul style="list-style-type: none"> - Menggunakan <i>bayesian network</i> sebagai metode pengerjaan penelitian. - Mengkaji NTL sebagai objek penelitian. 	<ul style="list-style-type: none"> - NTL yang menjadi objek penelitian adalah NTL yang dispesifikan pada <i>customer</i>, bukan pada jaringan distribusi energi listrik secara umum. - Menggunakan metode <i>pearson</i> dan <i>decision tree</i> selain <i>bayesian network</i>. - Pendekatan <i>Bayesian network</i> digunakan untuk membentuk <i>decision tree</i>, tidak untuk mengembangkan model <i>bayesian network</i>.
6.	(Bastos, Souza, & Ferreira, 2009)	<ul style="list-style-type: none"> - Mengkaji NTL pada distribusi energi listrik sebagai objek penelitian. - Menggunakan <i>bayesian network</i> sebagai metode pengerjaan penelitian. - Hasil akhir penelitian 	<ul style="list-style-type: none"> - Tujuan penelitian adalah untuk mendeteksi distribusi NTL berdasarkan beberapa kategori pengguna dan faktor sosial berupa agama. - Model <i>bayesian network</i> yang dihasilkan adalah untuk

No.	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		berupa model <i>bayesian network</i> .	mengklasifikasikan distribusi NTL kedalam beberapa kategori pengguna dan faktor sosial berupa agama. - Tidak terdapat <i>conditional probability table</i> dari model yang dihasilkan

Sesuai dengan tujuan penelitian yang terdapat pada sub-bab 1.3, bahwa studi yang diusulkan penulis bertujuan untuk mengembangkan suatu model *bayesian network* yang berfokus kepada faktor-faktor penyebab terjadinya NTL. Berdasarkan perbandingan penelitian yang terdapat pada Tabel 2.2, dapat dikatakan bahwa studi ini melengkapi penelitian Bastos, Souza, & Ferreira (2009) dengan penambahan beberapa faktor penyebab NTL serta perluasan topik NTL yang dikaji yaitu tidak hanya dilihat dari sisi pengguna, melainkan mulai sisi penyaluran hingga penggunaan tenaga listrik dalam wilayah distribusi energi listrik.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metodologi penelitian yang meliputi tahapan-tahapan yang akan digunakan pada penelitian. Gambar 3.1 menggambarkan diagram alir dari metodologi penelitian yang diusulkan penulis.



Gambar 3.1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

3.1. Tahap Observasi

Tahapan ini meliputi serangkaian proses berupa studi literatur yang dilakukan untuk memperdalam teknik dan pendekatan yang digunakan dalam penelitian, wawancara yang dilakukan untuk menggali serta mendapatkan data dari para pakar terkait kasus yang digunakan dalam penelitian. Para pakar yang menjadi narasumber utama dalam penelitian ini adalah pihak operasional PT PLN (Persero) yang terjun langsung dalam penanganan NTL.

Selanjutnya proses observasi dilakukan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dan gambaran langsung mengenai kondisi sebenarnya yang menjadi ruang lingkup penelitian. Selanjutnya, dilakukan proses identifikasi faktor-faktor terkait permasalahan NTL yang kemudian akan digunakan sebagai bahan masukan untuk tahapan selanjutnya. Seluruh rangkaian proses pada tahap ini yang meliputi penggalian informasi baik bersifat primer maupun sekunder yang bertujuan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan secara lengkap. Oleh karena belum terdapat teknik atau metode khusus yang dapat menguji tingkat *completeness* suatu objek atau faktor terutama di bidang *socio-technical system*, maka penggalian informasi yang bersumber dari pakar dan data dilakukan secara bertahap dan berulang mengikuti kaidah proses penyempurnaan berulang (*iterative refinement*) yang dilakukan pada tahap berikutnya. Lebih lanjut, penentuan faktor yang memiliki pengaruh terhadap faktor lain dilakukan melalui tahap sensitivity analysis seperti yang dijelaskan oleh Marcot (2012).

3.2. Tahap Analisis dan Desain

Tahapan analisis dan desain ini meliputi proses analisis dalam pembuatan *fishbone diagram* yang dibentuk dari hasil serangkaian proses pada tahapan sebelumnya yang selanjutnya diagram ini akan menjadi bahan masukan dalam proses desain *causative diagram* berupa *directed acyclic graph* (DAG). Pada tahap ini menghasilkan faktor-faktor terkait NTL yang kemudian dimodelkan kedalam *causative diagram*. *Causative diagram* tersebut selanjutnya digunakan sebagai input dalam penyusunan desain

kuisisioner, selanjutnya kuisisioner tersebut disebar kepada sejumlah responden yang memahami NTL untuk kemudian dilakukan proses analisis yang terdapat pada tahap selanjutnya.

Secara umum penerapan metode *bayesian network* pada penelitian ini sama seperti yang dilakukan oleh Bastos, Souza, & Ferreira (2009) yang juga menerapkan metode yang sama untuk kasus NTL, hanya saja terdapat perbedaan pada tujuan penelitian dimana pada penelitian tersebut, para peneliti sebelumnya tersebut ingin mencari korelasi antara faktor *consumer group* dan *religion* terhadap NTL. Sementara itu pada penelitian ini lebih menekankan kepada korelasi antar faktor-faktor penyebab NTL serta adanya pembentukan *conditional probability table* yang tidak terdapat pada penelitian sebelumnya tersebut.

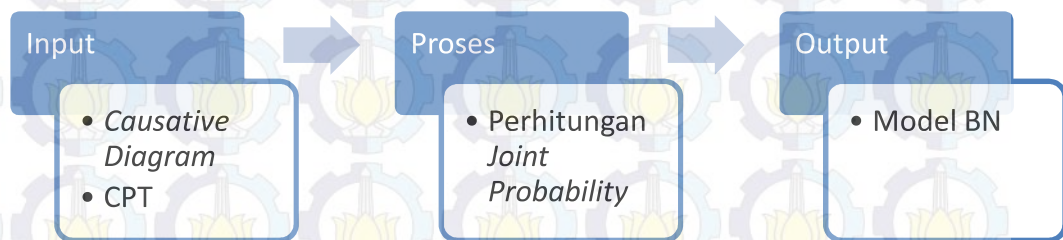
3.3. Tahap Validasi dan Implementasi

Pada tahap ini, dilakukan proses analisis terhadap kuisisioner yang telah disebar kepada para responden. Proses analisis ini terdiri atas uji validitas dan uji realibilitas. Uji validitas bertujuan untuk dapat mengetahui apakah isi kuisisioner telah dimengerti dengan baik oleh responden sehingga menghasilkan data yang tepat. Sedangkan uji realibilitas bertujuan untuk mengetahui apakah hasil pengukuran dari kuisisioner relatif konsisten dan dapat dipercaya. Proses pada tahap ini akan berlanjut jika hasil analisis tersebut menghasilkan data yang valid dan reliabel, sebaliknya tahapan akan kembali ke proses identifikasi faktor-faktor NTL melalui proses penyempurnaan berulang (*iterative refinement*) dengan meninjau kembali setiap prosesnya hingga menghasilkan data yang valid dan reliabel untuk dapat diimplementasikan proses selanjutnya yaitu pembentukan *conditional probability table* (CPT).

Pada pembentukan CPT menggunakan dua sumber utama, pertama adalah data primer yang diperoleh berdasarkan hasil kuisisioner, dan kedua adalah data sekunder yang diperoleh berdasarkan data historis dan studi literatur. Kedua sumber data tersebut kemudian akan dikombinasikan dengan

causative diagram yang telah dibentuk pada tahap sebelumnya, sehingga menghasilkan model *bayesian network* atau yang disebut juga dengan model *causative probabilistic*.

Secara garis besar, tahapan-tahapan yang meliputi input, proses, dan output terkait metode *bayesian network* pada tahap implementasi dalam penelitian ini adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Tahapan *Bayesian Network*

Proses akhir dari tahap ini adalah analisis sensitivitas (*sensitivity analysis*) yang dilakukan untuk melihat pengaruh yang terjadi akibat suatu keadaan yang berubah, dimana dalam konteks penelitian ini, proses tersebut bertujuan untuk melihat faktor mana yang paling berpengaruh terhadap NTL.

3.4. Tahap Analisis Hasil dan Simpulan

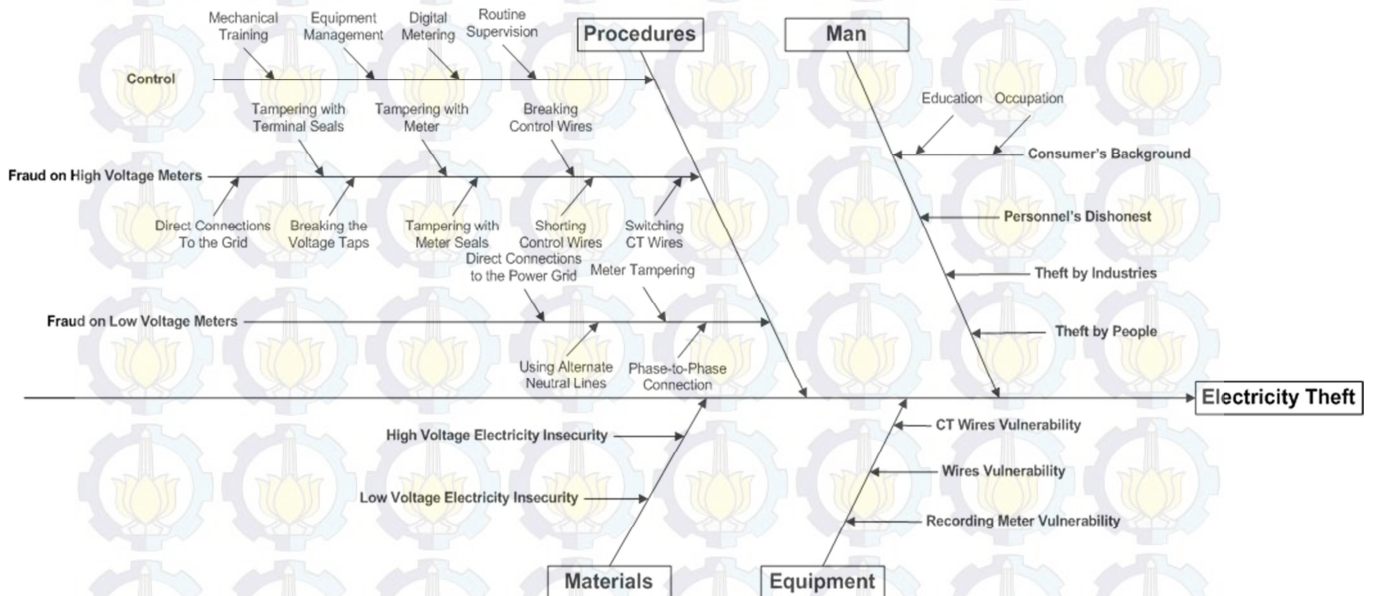
Tahapan analisis hasil dan simpulan terdiri atas rangkaian proses analisis dan pembahasan terhadap hasil penelitian hingga terbentuk dokumen akhir penelitian. Proses analisis dan pembahasan hasil penelitian dilakukan untuk mendapatkan kesimpulan dari hasil penelitian dan rekomendasi bagi pengguna terkait dengan model *bayesian network* yang dihasilkan terkait dengan NTL yang dimungkinkan terjadi sehingga dapat menemukan akar permasalahan, faktor-faktor penyebab, serta polanya pada distribusi energi listrik.

BAB 4 ANALISIS DAN DESAIN

Bab ini menjelaskan tentang tahapan analisis dalam menentukan faktor-faktor terkait NTL yang digambarkan melalui *fishbone diagram* yang kemudian diterjemahkan pada tahapan selanjutnya melalui desain *causative diagram*.

4.1. Perancangan *Fishbone Diagram*

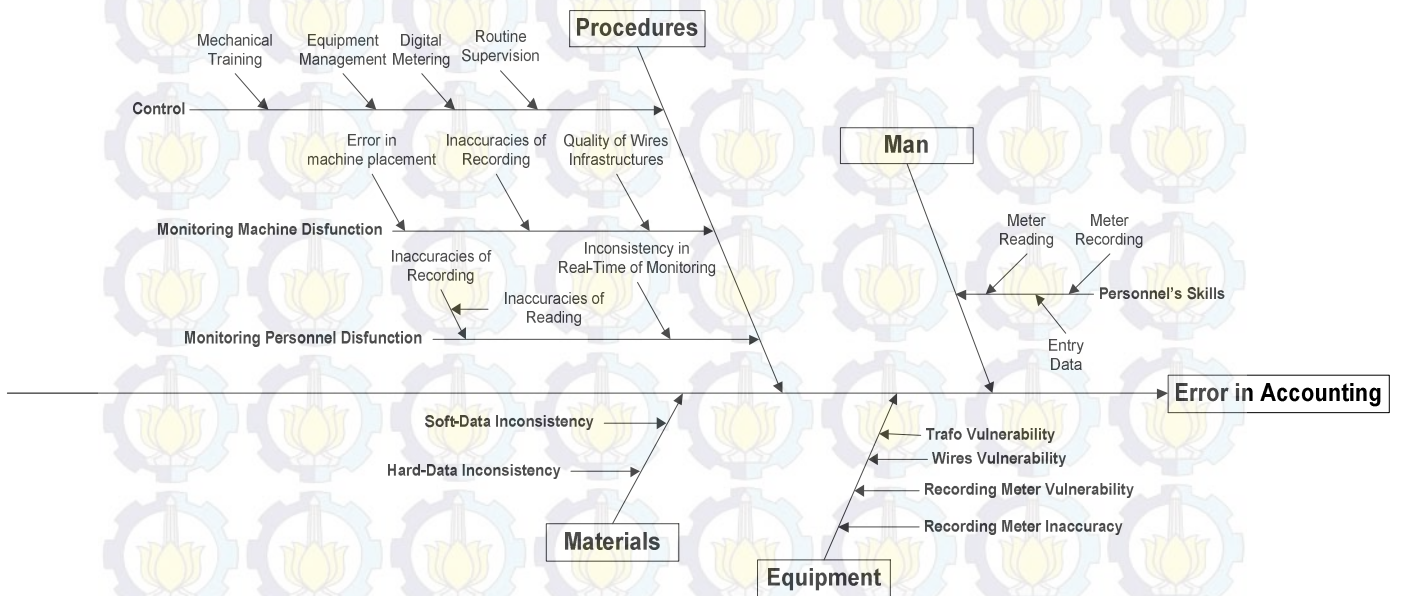
Pada proses analisis dalam penelitian kali ini, berdasarkan studi literatur dan hasil observasi serta wawancara pakar terkait NTL, penulis menggambarkan dua faktor utama penyebab NTL, yang selanjutnya disebut dengan kategori kedalam bentuk *fishbone diagram*. Diagram ini seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, terdiri atas empat komponen utama yaitu sumber daya manusia (*man*), prosedur (*procedures*), peralatan (*equipment*), dan material (*materials*).



Gambar 4.1. Fishbone Diagram dari Kategori Electricity Theft

Gambar 4.1 merupakan *fishbone diagram* kategori NTL pertama yaitu pencurian energi listrik (*electricity theft*). *Fishbone diagram* tersebut berfungsi untuk dapat memahami gambaran awal sistem terkait NTL khususnya kategori kesalahan pada pencurian energi listrik, selain itu juga untuk mendapatkan serta menjabarkan variabel-variabel terkait pencurian

energi listrik sebagai bahan dalam menganalisis faktor-faktor penyebab NTL khususnya kategori kesalahan pada proses akuntansi, serta sebagai komponen penyusun diagram causative yang dijelaskan pada sub-bab selanjutnya



Gambar 4. 2. Fishbone Diagram dari Kategori Error in Accounting

Gambar 4.2 merupakan *fishbone diagram* kategori NTL kedua yaitu kesalahan dalam akuntansi (*error in accounting*) seperti pada. *Fishbone diagram* tersebut berfungsi untuk dapat memahami gambaran awal sistem terkait NTL khususnya kategori kesalahan pada proses akuntansi, selain itu juga untuk mendapatkan serta menjabarkan variabel-variabel terkait pencurian energi listrik sebagai bahan dalam menganalisis faktor-faktor penyebab NTL khususnya kategori kesalahan pada proses akuntansi, serta sebagai komponen penyusun diagram causative yang dijelaskan pada sub-bab selanjutnya.

4.2. Analisis Faktor-Faktor Penyebab NTL

Sesuai dengan tujuan penelitian ini yang berfokus kepada dua faktor penyebab utama yang mempengaruhi besarnya nilai suatu NTL, yaitu *Unbilled Energy* dan *Unpaid Energy*. *Unbilled energy* atau yang pada penelitian ini disebut dengan *error in accounting* adalah energi yang

sebenarnya telah tersalurkan, namun penggunaannya tidak terekam atau tercatat karena kesalahan dalam perekaman atau pencatatan maupun input kedalam sistem. *Unpaid energy* atau yang pada penelitian ini disebut dengan *electricity theft* adalah energi yang tidak terbayarkan yang bersumber dari tidak adanya pembayaran dikarenakan penggunaan energi listrik secara ilegal atau pencurian energi listrik. Pada sub-bab berikut akan menjelaskan tentang deskripsi dan komponen pendukung dari kedua faktor utama penyebab NTL tersebut.

4.2.1. Electricity Theft

Berdasarkan penelitian Ibrahim (2000) bahwa terdapat dua kategori utama yang merupakan faktor penyebab NTL, dimana kategori yang relatif memiliki kontribusi terbesar diantara kedua kategori tersebut adalah adanya penggunaan energi listrik yang tidak terbayarkan akibat tindakan pencurian energi/aliran listrik (*electricity theft*). Hal tersebut menjadikan tindakan pencurian energi listrik sebagai salah faktor utama penyebab NTL. Pencurian energi listrik melalui cara apapun merupakan tindak kejahatan yang tidak hanya merugikan PT PLN (Persero) sebagai pemasok tenaga listrik, namun juga sangat merugikan pelanggan atau masyarakat setempat. Sebagai contoh, dengan adanya hal tersebut maka akan mengakibatkan tegangan menjadi turun dan membuat peralatan rumah tangga yang menggunakan listrik sebagai sumber energinya akan cepat rusak karena tidak dapat berfungsi dengan baik.

Menurut penelitian Suryamongkol (2012), pendapat Pakar Hukum Sutrisni (2012), serta hasil wawancara penulis dengan Pakar Ketenagalistrikan Romi (2013), dihasilkan beberapa kategori atau pendekatan yang secara umum digunakan dalam tindakan pencurian energi listrik, khususnya pada jaringan tegangan rendah sebagai berikut:

- Pencurian Kategori 1.

Yang dimaksud dengan Pencurian Kategori 1 adalah segala bentuk tindakan pelanggaran atau pencurian yang

berkaitan dengan segel atau yang biasa disebut dengan segel tera yang terpasang pada Alat Pengukur dan Pembatas (APP), namun pelanggaran pada kategori ini tidak mempengaruhi batas daya dan tidak mempengaruhi pengukuran energi.

Contoh:

- Adanya pemalsuan segel pada APP yang tidak sesuai dengan aslinya.
- Adanya tindakan yang mencederai atau merusakkan pada segel APP.
- Segel pada APP yang hilang atau APP tidak tersegel.

- **Pencurian Kategori 2.**

Yang dimaksud dengan Pencurian Kategori 2 adalah segala bentuk tindakan pelanggaran atau pencurian yang mempengaruhi batas daya listrik.

Contoh:

- Pelanggan tidak melakukan pengrusakan terhadap KWh Meter, namun menggunakan atau merubah MCB yang tidak sesuai standar.

- **Pencurian Kategori 3.**

Yang dimaksud dengan Pencurian Kategori 3 adalah segala bentuk tindakan pelanggaran atau pencurian yang mempengaruhi pengukuran energi listrik.

Contoh:

- Adanya koneksi ilegal atau yang biasa disebut sambungan langsung.
- Mengendalikan KWh Meter dengan menggunakan berbagai perangkat seperti magnet dan lain sebagainya, dengan tujuan untuk memperlambat atau bahkan menghentikan putaran alat ukur.

- Pencurian Kategori 4.

Yang dimaksud dengan Pencurian Kategori 4 adalah segala bentuk tindakan pelanggaran atau pencurian yang bukan berasal dari kesalahan pelanggan.

Contoh:

- Adanya kesalahan pemasangan sambungan atau pengawatan kabel-kabel pada KWh Meter yang terbalik sehingga menyebabkan pengukuran energi menjadi tidak terukur.
- Adanya tindakan pencurian aliran listrik yang dilakukan oleh non-pelanggan pada instalasi listrik pelanggan.

- Pencurian Kategori 5.

Yang dimaksud dengan Pencurian Kategori 5 adalah segala bentuk tindakan pelanggaran yang berkaitan dengan pengalihan fungsi atau tarif.

Contoh:

- Ketidaksihesuaian tarif dasar listrik yang diajukan oleh pelanggan, misalnya pelanggan mengajukan tarif rumah tangga namun difungsikan sebagai industri.

4.2.2. Error in Accounting

Faktor kedua penyebab NTL setelah *electricity theft* berdasarkan penelitian Ibrahim (2000) adalah *error in accounting* atau kesalahan pada proses akuntansi, merupakan faktor penyebab dari kategori kedua yaitu adanya penggunaan energi yang tidak tercatat. Berbeda dengan faktor penyebab NTL sebelumnya yang melibatkan komponen peralatan dan teknologi dengan sumber daya manusia, kesalahan pada proses akuntansi ini

lebih melibatkan faktor sumber daya manusia meskipun dalam beberapa kasus kesalahan tersebut diakibatkan oleh adanya peralatan yang rusak.

Romi (2013) berpendapat bahwa kesalahan pada proses akuntansi pada PT PLN (Persero) selaku badan penyalur ketenagalistrikan, umumnya meliputi kesalahan pembacaan meter, kesalahan pencatatan, hingga kesalahan memasukkan data. Beberapa hal tersebut dapat terjadi karena beberapa kendala seperti ketersediaan dan kompetensi sumber daya manusia dari petugas terkait yang masih minim, ketersediaan dan keakuratan alat pendukung dari petugas terkait yang juga terbatas, serta standarisasi teknologi ketenagalistrikan di daerah-daerah pada umumnya di Indonesia yang belum dilakukan.

4.2.3. Komponen Faktor Penyebab NTL

Berdasarkan *fishbone diagram* sesuai Gambar 4.1 dan Gambar 4.2, serta penjelasan sub-bab sebelumnya mengenai dua faktor utama penyebab NTL, menghasilkan beberapa komponen yang selanjutnya disebut dengan faktor, yang secara langsung atau tidak langsung dapat mempengaruhi NTL. Beberapa faktor tersebut seperti yang tertera pada Tabel 4.1, selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk membuat *causative probabilistic*.

Tabel 4.1. Daftar Faktor Penyebab NTL

No	Faktor	Pengaruh	State	Deksripsi
1.	<i>Electricity Theft</i>	<i>NTL</i>	• <i>Category 1</i>	• Cukup jelas
			• <i>Category 2</i>	• Cukup jelas
			• <i>Category 3</i>	• Cukup jelas
			• <i>Category 4</i>	• Cukup jelas
			• <i>Category 5</i>	• Cukup jelas
2.	<i>Error in Accounting</i>	<i>NTL</i>	• <i>Error in Data Entry</i>	• Kesalahan yang dilakukan oleh petugas terkait saat proses pemasukan data pada sistem.
			• <i>Error in Data Recording</i>	• Kesalahan yang dilakukan oleh petugas terkait saat proses pencatatan meter.

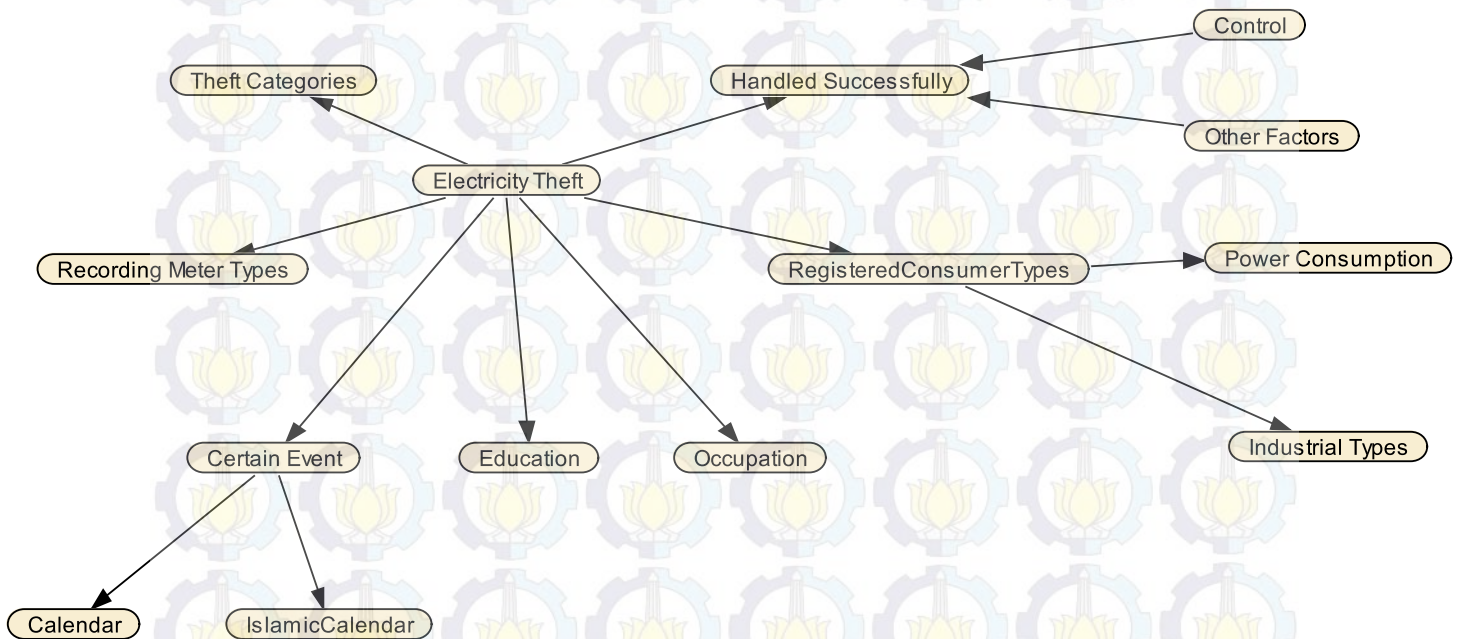
No	Faktor	Pengaruh	State	Deksripsi
			<ul style="list-style-type: none"> • <i>Error in Data Reading</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Kesalahan yang dilakukan oleh petugas terkait saat proses pembacaan meter.
3.	<i>Theft categories</i>	<i>Electricity Theft</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Individual</i> • <i>Group</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Pencurian listrik dilakukan secara individu • Pencurian listrik dilakukan secara kelompok
4.	<i>Recording Meter Types</i>	<i>Electricity Theft</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Manual</i> • <i>Digital</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis KWh Meter Manual/Konvensional • Jenis KWh Meter Digital
5.	<i>Registered-Consumer Types</i>	<i>Electricity Theft</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Household</i> • <i>Industry</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Pelanggan terdaftar adalah termasuk kategori rumah tangga • Pelanggan terdaftar adalah termasuk kategori industri
6.	<i>Power Consumption</i>	<i>Registered-Consumer Types</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Low</i> • <i>Medium</i> • <i>High</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Pelanggan menggunakan /mengonsumsi daya listrik rendah (< 1300 Watt) • Pelanggan menggunakan /mengonsumsi daya listrik rendah (1300-3500 Watt) • Pelanggan menggunakan /mengonsumsi daya listrik rendah (> 3500 Watt)
7.	<i>Industrial Types</i>	<i>Registered-Consumer Types</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cigarette</i> • <i>Fishery</i> • <i>Furniture</i> • <i>Other</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Industri yang memproduksi rokok • Industri yang bergerak di bidang perikanan • Industri yang bergerak di bidang mebel • Industri selain yang dijelaskan sebelumnya, seperti restoran, konveksi, dan lainnya
8.	<i>Education</i>	<i>Electricity Theft</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>No school</i> • <i>Primary School</i> • <i>Middle School</i> • <i>High School</i> • <i>Diploma</i> • <i>Graduate</i> • <i>Post</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak sekolah • SD • SMP • SMA • Diploma • Sarjana • Pascasarjana

No	Faktor	Pengaruh	State	Deksripsi
			<i>Graduate</i>	
9.	<i>Occupation</i>	<i>Electricity Theft</i>	• <i>Peasant</i>	• Petani
			• <i>Fisherman</i>	• Nelayan
			• <i>Unemployed</i>	• Tidak bekerja
			• <i>Government Officer</i>	• Pegawai Negeri
			• <i>Private Employee</i>	• Pegawai Swasta
			• <i>Self Employed</i>	• Wiraswasta
10.	<i>Certain Event</i>	<i>Electricity Theft</i>	• <i>Religious Festival</i>	• Acara keagamaan seperti istighosah, pengajian, dan sebagainya
			• <i>Wedding</i>	• Acara pernikahan
			• <i>Harvest</i>	• Musim panen pertanian
			• <i>Special Interest</i>	• Kepentingan pribadi
11.	<i>Calendar</i>	<i>Certain Event</i>	• <i>January</i>	• Cukup jelas
			• <i>Febuary</i>	• Cukup jelas
			• <i>March</i>	• Cukup jelas
			• <i>April</i>	• Cukup jelas
			• <i>May</i>	• Cukup jelas
			• <i>June</i>	• Cukup jelas
			• <i>July</i>	• Cukup jelas
			• <i>August</i>	• Cukup jelas
			• <i>September</i>	• Cukup jelas
			• <i>October</i>	• Cukup jelas
			• <i>November</i>	• Cukup jelas
			• <i>December</i>	• Cukup jelas
12.	<i>Islamic Calendar</i>	<i>Certain Event</i>	• <i>Muharram</i>	• Cukup jelas
			• <i>Safar</i>	• Cukup jelas
			• <i>Rabbiul Awal</i>	• Cukup jelas
			• <i>Rabbiul Akhir</i>	• Cukup jelas
			• <i>Jumadil Awal</i>	• Cukup jelas
			• <i>Jumadil Akhir</i>	• Cukup jelas
			• <i>Rajab</i>	• Cukup jelas
			• <i>Sya'ba</i>	• Cukup jelas
			• <i>Ramadhan</i>	• Cukup jelas
			• <i>Syawal</i>	• Cukup jelas
			• <i>Dzulqaidah</i>	• Cukup jelas
			• <i>Dzulhijah</i>	• Cukup jelas

No	Faktor	Pengaruh	State	Deksripsi
13.	<i>Technical Factors</i>	<i>Error in Accounting</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Recording Meter Inaccuracy</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor teknis yang dikarenakan ketidakakuratan nilai yang dihasilkan dari KWh Meter
			<ul style="list-style-type: none"> • <i>Problem on Trafo</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor teknis yang dikarenakan permasalahan pada trafo
			<ul style="list-style-type: none"> • <i>Problem on Recording Meter</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor teknis yang dikarenakan permasalahan pada KWh Meter
			<ul style="list-style-type: none"> • <i>Problem on Network Cables</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor teknis yang dikarenakan permasalahan pada kabel jaringan
14.	<i>Other Factors</i>	<i>Electricity Theft, Error in Accounting</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Equipment Availability</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor lain berupa ketersediaan alat pendukung
			<ul style="list-style-type: none"> • <i>Schedule of Control</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor lain berupa jadwal pelaksanaan penanganan
			<ul style="list-style-type: none"> • <i>Handling Time</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor lain berupa lama waktu penanganan
			<ul style="list-style-type: none"> • <i>Human Resource Availability</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Faktor lain berupa ketersediaan sumber daya manusia
15.	<i>Control</i>	<i>Electricity Theft, Error in Accounting</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Digital Metering</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tindakan penanganan berupa pencatatan secara digital atau biasa disebut juga dengan <i>Automatic Meter Reading (AMR)</i>
			<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cables Management</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tindakan penanganan berupa pengelolaan kabel jaringan
			<ul style="list-style-type: none"> • <i>Trafo Management</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tindakan penanganan berupa pengelolaan trafo
			<ul style="list-style-type: none"> • <i>Recording Meter Management</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tindakan penanganan berupa pengelolaan KWh Meter
			<ul style="list-style-type: none"> • <i>Mechanical Training</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tindakan penanganan berupa pelatihan mekanis
			<ul style="list-style-type: none"> • <i>Routine Supervision</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tindakan penanganan berupa pengecekan langsung atau disebut juga dengan P2TL yang dilakukan secara berkala

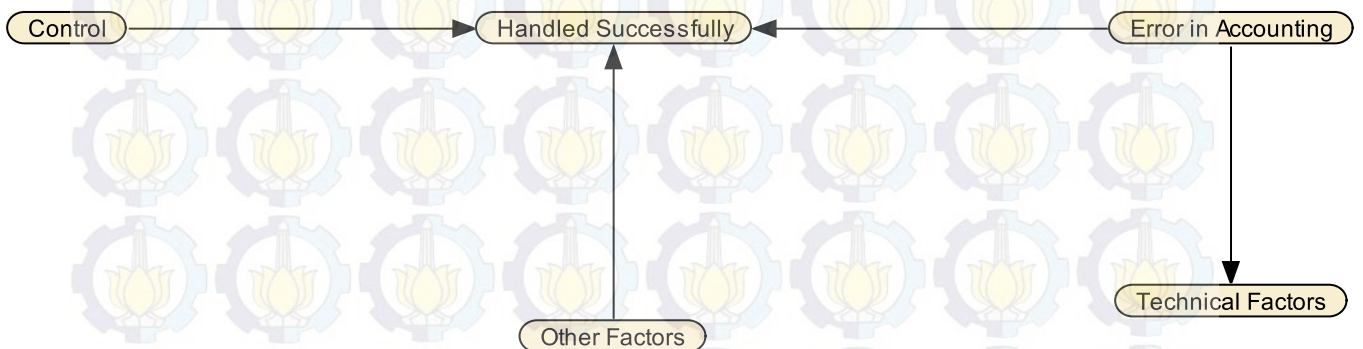
4.3. Desain *Causative Diagram*

Berdasarkan tahapan analisis faktor-faktor NTL seperti yang dijelaskan pada sub-bab sebelumnya, serta penjelasan pada Tabel 4.1, maka pada tahap ini menghasilkan dua desain *causative diagram* representatif.



Gambar 4.3. *Causative Diagram* dari *Electricity Theft*

Desain pertama seperti pada Gambar 4.3 adalah *causative diagram* yang menggambarkan faktor penyebab NTL kategori *electricity theft* atau pencurian energi listrik. Lebih lanjut, *causative diagram* yang terdiri atas 15 node tersebut menjabarkan faktor-faktor yang saling mempengaruhi atau berpengaruh terkait dengan tindakan pencurian energi listrik.



Gambar 4.4. *Causative Diagram* dari *Error in Accounting*

Desain kedua seperti pada Gambar 4.4 adalah *causative diagram* yang menggambarkan faktor penyebab NTL kategori *error in accounting*. Lebih lanjut, *causative diagram* yang terdiri atas lima node tersebut menjabarkan faktor-faktor yang saling mempengaruhi atau berpengaruh terkait dengan kesalahan pada proses akuntansi.

4.4. Desain Kuisisioner

Sesuai dengan metodologi penelitian yang telah dijelaskan pada Bab 3 sebelumnya, untuk membentuk *Conditional Probability Table* (CPT) yang bersumber dari pengetahuan pakar, maka diperlukan adanya suatu kuisisioner. Oleh karenanya sub-bab ini menjelaskan tentang desain kuisisioner yang dapat menggambarkan sistem melalui konten kuisisioner tersebut, sehingga dapat dihasilkan perhitungan probabilitas yang akan menjadi masukan pada model *causative diagram*.

Salah satu kelebihan pendekatan *bayesian network* seperti yang telah dijelaskan pada sub-bab 2.5, yaitu model *bayesian network* dapat dibentuk berdasarkan sumber data primer dan data sekunder. Data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data baik melalui wawancara atau media kuisisioner, sedangkan data sekunder adalah sumber yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, seperti melalui dokumen historis atau data penelitian sebelumnya (Sugiyono, 2012). Pada penelitian ini, daftar pertanyaan yang didesain pada kuisisioner adalah untuk menunjang informasi yang tidak terdapat pada data sekunder. Desain kuisisioner ini selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.

Responden dari kuisisioner ini yang berjumlah 30 responden, terdiri atas berbagai latar belakang pekerjaan, mulai dari administrasi, teknisi, hingga latar belakang operasional PT PLN (Persero) yang juga terjun langsung dalam penanganan NTL melalui kegiatan P2TL.

BAB 5 VALIDASI DAN IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan tentang tahapan validasi data dan implementasi dari *causative diagram* kedalam *conditional probability table* serta tahapan *sensitivity analysis* sebagai proses validasi faktor-faktor dalam penelitian.

5.1. Analisis Data

Data primer pada penelitian ini yang merupakan sumber data yang diperoleh langsung dari pakar melalui media kuisisioner, perlu dilakukan analisis melalui uji validitas dan realibilitas untuk mengetahui apakah data yang dihasilkan tersebut telah valid dan reliabel sehingga layak untuk diproses lebih lanjut.

Pengujian validitas untuk dapat mengetahui apakah isi kuesioner yang diberikan pada responden telah dimengerti dengan baik oleh responden tersebut. Sugiyono (2012) berpendapat bahwa uji validitas dilakukan untuk mengukur validitas atau kesahihan sebuah instrumen, sehingga suatu instrumen dikatakan valid apabila mampu mengukur apa yang diinginkan dan dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat. Uji validitas pada penelitian ini dilakukan dengan menghitung nilai korelasi pada masing – masing item pertanyaan dengan nilai total seluruh item pertanyaan dalam satu variabel yang sama, dengan menggunakan aplikasi SPSS 16. Suatu item pertanyaan dikatakan valid jika $r_{\text{hasil}} > r_{\text{tabel}}$. Untuk melihat r_{tabel} digunakan taraf signifikansi 5% dengan df adalah total responden dikurangi dua, maka dihasilkan nilai r_{tabel} sebesar 0,361. Jika terdapat item pertanyaan yang memiliki nilai r_{hasil} yang lebih kecil dari r_{tabel} , maka item tersebut dinyatakan tidak valid dan gugur dalam tahap selanjutnya yaitu uji realibilitas. Item pertanyaan yang dimaksud pada penelitian ini adalah representasi dari komponen-komponen yang terdapat pada setiap faktor, yang menjadi pertanyaan dalam desain kuisisioner yang selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A. Nilai r_{hasil} untuk setiap pertanyaan pada masing-masing faktor terdapat pada Tabel 5.1 hingga Tabel 5.11.

Pengujian reliabilitas bertujuan untuk mengetahui apakah hasil pengukuran dari kuesioner relatif konsisten dan dapat dipercaya. Uji realibilitas pada penelitian ini menggunakan perhitungan koefisien *Alpha Cronbach* dengan menggunakan aplikasi SPSS 16. Suatu faktor dikatakan reliabel jika nilai alpha lebih besar dari 0,6 (Sekaran, 1992). Jika terdapat suatu faktor yang memiliki nilai alpha kurang dari 0,6, maka faktor tersebut dinyatakan tidak reliabel dan dihapuskan dari rancangan model awal. Nilai koefisien reliabilitas (r_{α}) pada tiap faktor dapat dilihat pada Tabel 5.12 dan Tabel 5.13.

5.1.1. Uji Validitas

Uji validitas dilakukan terhadap masing-masing faktor dari dua kategori utama NTL, yaitu *electricity theft* dan *error in accounting*. Tabel 5.1 hingga Tabel 5.9 merupakan hasil pengujian validitas pada faktor-faktor terkait *electricity theft*, sementara Tabel 5.10 dan Tabel 5.11 merupakan hasil pengujian validitas pada faktor-faktor terkait *error in accounting*.

Tabel 5.1 menunjukkan hasil pengujian validitas terhadap faktor kategori pencurian (*theft categories*), dengan membandingkan nilai r_{hasil} pada tiap item pertanyaan dengan nilai r_{tabel} sebesar 0,361, menghasilkan kesimpulan bahwa kesepuluh item pertanyaan pada faktor ini adalah valid.

Tabel 5.1. Hasil Uji Validitas Faktor Kategori Pencurian (*Theft Categories*)

No	Item Pertanyaan	Nilai r_{hasil}	Kesimpulan
1	Item 1	0,381	<i>Valid</i>
2	Item 2	0,613	<i>Valid</i>
3	Item 3	0,487	<i>Valid</i>
4	Item 4	0,674	<i>Valid</i>
5	Item 5	0,564	<i>Valid</i>
6	Item 6	0,374	<i>Valid</i>
7	Item 7	0,490	<i>Valid</i>
8	Item 8	0,646	<i>Valid</i>
9	Item 9	0,530	<i>Valid</i>
10	Item 10	0,456	<i>Valid</i>

Tabel 5.2 menunjukkan hasil pengujian validitas terhadap faktor tipe kWh Meter (*recording meter types*), dengan membandingkan nilai r_{hasil} pada tiap item pertanyaan dengan nilai r_{tabel} sebesar 0,361, menghasilkan kesimpulan bahwa kesepuluh item pertanyaan pada faktor ini adalah valid.

Tabel 5.2. Hasil Uji Validitas Faktor Tipe kWh Meter (*Recording Meter Types*)

No	Item Pertanyaan	Nilai r_{hasil}	Kesimpulan
1	Item 1	0,647	<i>Valid</i>
2	Item 2	0,610	<i>Valid</i>
3	Item 3	0,678	<i>Valid</i>
4	Item 4	0,678	<i>Valid</i>
5	Item 5	0,604	<i>Valid</i>
6	Item 6	0,513	<i>Valid</i>
7	Item 7	0,453	<i>Valid</i>
8	Item 8	0,410	<i>Valid</i>
9	Item 9	0,430	<i>Valid</i>
10	Item 10	0,518	<i>Valid</i>

Tabel 5.3 menunjukkan hasil pengujian validitas terhadap faktor jenis pelanggan (*registered consumer types*), dengan membandingkan nilai r_{hasil} pada tiap item pertanyaan dengan nilai r_{tabel} sebesar 0,361, menghasilkan kesimpulan bahwa kesepuluh item pertanyaan pada faktor ini adalah valid.

Tabel 5. 3. Hasil Uji Validitas Faktor Jenis Pelanggan (*Registered Consumer Types*)

No	Item Pertanyaan	Nilai r_{hasil}	Kesimpulan
1	Item 1	0,890	<i>Valid</i>
2	Item 2	0,361	<i>Valid</i>
3	Item 3	0,640	<i>Valid</i>
4	Item 4	0,533	<i>Valid</i>
5	Item 5	0,640	<i>Valid</i>
6	Item 6	0,457	<i>Valid</i>
7	Item 7	0,890	<i>Valid</i>
8	Item 8	0,890	<i>Valid</i>
9	Item 9	0,890	<i>Valid</i>
10	Item 10	0,381	<i>Valid</i>

Tabel 5.4 menunjukkan hasil pengujian validitas terhadap faktor penggunaan daya listrik (*power consumption*), dengan membandingkan nilai r_{hasil} pada tiap item pertanyaan dengan nilai r_{tabel} sebesar 0,361, menghasilkan kesimpulan bahwa keenam item pertanyaan pada faktor ini adalah valid.

Tabel 5.4. Hasil Uji Validitas Faktor Penggunaan Daya (*Power Consumption*)

No	Item Pertanyaan	Nilai r_{hasil}	Kesimpulan
1	Item 1	0,432	<i>Valid</i>
2	Item 2	0,815	<i>Valid</i>
3	Item 3	0,450	<i>Valid</i>
4	Item 4	0,432	<i>Valid</i>
5	Item 5	0,879	<i>Valid</i>
6	Item 6	0,432	<i>Valid</i>

Tabel 5.5 menunjukkan hasil pengujian validitas terhadap faktor tipe pelanggan industri (*industrial types*), dengan membandingkan nilai r_{hasil} pada tiap item pertanyaan dengan nilai r_{tabel} sebesar 0,361, menghasilkan kesimpulan bahwa terdapat enam item pertanyaan pada faktor ini yang valid, sementara dua item pertanyaan yaitu item 1 dan 8 dinyatakan tidak valid, sehingga kedua komponen yang berkaitan dengan item pertanyaan dari faktor ini tidak disertakan dalam pengujian selanjutnya (uji reliabilitas) dan gugur atau dihapuskan dari rancangan model awal.

Tabel 5.5. Hasil Uji Validitas Faktor Tipe Pelanggan Industri (*Industrial Types*)

No	Item Pertanyaan	Nilai r_{hasil}	Kesimpulan
1	Item 1	0,310	<i>Invalid</i>
2	Item 2	0,562	<i>Valid</i>
3	Item 3	0,413	<i>Valid</i>
4	Item 4	0,413	<i>Valid</i>
5	Item 5	0,413	<i>Valid</i>
6	Item 6	0,426	<i>Valid</i>
7	Item 7	0,517	<i>Valid</i>
8	Item 8	0,290	<i>Invalid</i>

Tabel 5.6 menunjukkan hasil pengujian validitas terhadap faktor pendidikan (*education*), dengan membandingkan nilai r_{hasil} pada tiap item pertanyaan dengan nilai r_{tabel} sebesar 0,361, menghasilkan kesimpulan bahwa terdapat 33 item pertanyaan pada faktor ini yang valid, sementara dua item pertanyaan yaitu item 15 dan 21 dinyatakan tidak valid, sehingga kedua komponen yang berkaitan dengan item pertanyaan dari faktor ini tidak disertakan dalam pengujian selanjutnya (uji reliabilitas) dan gugur atau dihapuskan dari rancangan model awal.

Tabel 5.6. Hasil Uji Validitas Faktor Pendidikan (*Education*)

No	Item Pertanyaan	Nilai r_{hasil}	Kesimpulan
1	Item 1	0,504	<i>Valid</i>
2	Item 2	0,484	<i>Valid</i>
3	Item 3	0,374	<i>Valid</i>
4	Item 4	0,427	<i>Valid</i>
5	Item 5	0,534	<i>Valid</i>
6	Item 6	0,383	<i>Valid</i>
7	Item 7	0,525	<i>Valid</i>
8	Item 8	0,567	<i>Valid</i>
9	Item 9	0,411	<i>Valid</i>
10	Item 10	0,549	<i>Valid</i>
11	Item 11	0,573	<i>Valid</i>
12	Item 12	0,398	<i>Valid</i>
13	Item 13	0,421	<i>Valid</i>
14	Item 14	0,496	<i>Valid</i>
15	Item 15	0,296	<i>Invalid</i>
16	Item 16	0,371	<i>Valid</i>
17	Item 17	0,421	<i>Valid</i>
18	Item 18	0,591	<i>Valid</i>
19	Item 19	0,567	<i>Valid</i>
20	Item 20	0,382	<i>Valid</i>
21	Item 21	0,352	<i>Invalid</i>
22	Item 22	0,371	<i>Valid</i>
23	Item 23	0,466	<i>Valid</i>
24	Item 24	0,596	<i>Valid</i>
25	Item 25	0,444	<i>Valid</i>
26	Item 26	0,582	<i>Valid</i>
27	Item 27	0,450	<i>Valid</i>
28	Item 28	0,421	<i>Valid</i>
29	Item 29	0,371	<i>Valid</i>
30	Item 30	0,466	<i>Valid</i>
31	Item 31	0,453	<i>Valid</i>
32	Item 32	0,450	<i>Valid</i>
33	Item 33	0,408	<i>Valid</i>
34	Item 34	0,582	<i>Valid</i>
35	Item 35	0,618	<i>Valid</i>

Tabel 5.7 menunjukkan hasil pengujian validitas terhadap faktor pekerjaan (*occupation*), dengan membandingkan nilai r_{hasil} pada tiap item pertanyaan dengan nilai r_{tabel} sebesar 0,361, menghasilkan kesimpulan bahwa keseluruhan item pertanyaan pada faktor ini adalah valid.

Tabel 5.7. Hasil Uji Validitas Faktor Pekerjaan (*Occupation*)

No	Item Pertanyaan	Nilai r_{hasil}	Kesimpulan
1	Item 1	0,663	<i>Valid</i>
2	Item 2	0,575	<i>Valid</i>
3	Item 3	0,844	<i>Valid</i>
4	Item 4	0,427	<i>Valid</i>
5	Item 5	0,443	<i>Valid</i>
6	Item 6	0,478	<i>Valid</i>
7	Item 7	0,608	<i>Valid</i>
8	Item 8	0,529	<i>Valid</i>
9	Item 9	0,608	<i>Valid</i>
10	Item 10	0,575	<i>Valid</i>
11	Item 11	0,503	<i>Valid</i>
12	Item 12	0,416	<i>Valid</i>
13	Item 13	0,372	<i>Valid</i>
14	Item 14	0,415	<i>Valid</i>
15	Item 15	0,844	<i>Valid</i>
16	Item 16	0,581	<i>Valid</i>
17	Item 17	0,366	<i>Valid</i>
18	Item 18	0,385	<i>Valid</i>
19	Item 19	0,598	<i>Valid</i>
20	Item 20	0,663	<i>Valid</i>
21	Item 21	0,844	<i>Valid</i>
22	Item 22	0,529	<i>Valid</i>
23	Item 23	0,426	<i>Valid</i>
24	Item 24	0,402	<i>Valid</i>
25	Item 25	0,484	<i>Valid</i>
26	Item 26	0,608	<i>Valid</i>
27	Item 27	0,844	<i>Valid</i>
28	Item 28	0,552	<i>Valid</i>
29	Item 29	0,455	<i>Valid</i>
30	Item 30	0,483	<i>Valid</i>

Tabel 5.8 menunjukkan hasil pengujian validitas terhadap faktor acara khusus (*certain event*), dengan membandingkan nilai r_{hasil} pada tiap item pertanyaan dengan nilai r_{tabel} sebesar 0,361, menghasilkan kesimpulan bahwa keseluruhan item pertanyaan pada faktor ini adalah valid.

Tabel 5.8. Hasil Uji Validitas Faktor Acara Khusus (*Certain Event*)

No	Item Pertanyaan	Nilai r_{hasil}	Kesimpulan
1	Item 1	0,372	<i>Valid</i>
2	Item 2	0,364	<i>Valid</i>
3	Item 3	0,575	<i>Valid</i>

No	Item Pertanyaan	Nilai r_{hasil}	Kesimpulan
4	Item 4	0,422	Valid
5	Item 5	0,575	Valid
6	Item 6	0,372	Valid
7	Item 7	0,575	Valid
8	Item 8	0,442	Valid
9	Item 9	0,625	Valid
10	Item 10	0,816	Valid
11	Item 11	0,625	Valid
12	Item 12	0,422	Valid
13	Item 13	0,373	Valid
14	Item 14	0,372	Valid
15	Item 15	0,625	Valid
16	Item 16	0,422	Valid
17	Item 17	0,625	Valid
18	Item 18	0,625	Valid
19	Item 19	0,625	Valid
20	Item 20	0,428	Valid

Tabel 5.9 menunjukkan hasil pengujian validitas terhadap faktor keberhasilan penanganan (*handled successfully*), dengan membandingkan nilai r_{hasil} pada tiap item pertanyaan dengan nilai r_{tabel} sebesar 0,361, menghasilkan kesimpulan bahwa keseluruhan item pertanyaan pada faktor ini adalah valid.

Tabel 5.9. Hasil Uji Validitas Faktor Keberhasilan Penanganan (*Handled Successfully*)

No	Item Pertanyaan	Nilai r_{hasil}	Kesimpulan
1	Item 1	0,406	Valid
2	Item 2	0,469	Valid
3	Item 3	0,676	Valid
4	Item 4	0,444	Valid
5	Item 5	0,468	Valid
6	Item 6	0,452	Valid
7	Item 7	0,491	Valid
8	Item 8	0,686	Valid
9	Item 9	0,580	Valid
10	Item 10	0,433	Valid
11	Item 11	0,422	Valid
12	Item 12	0,496	Valid
13	Item 13	0,387	Valid
14	Item 14	0,475	Valid
15	Item 15	0,828	Valid
16	Item 16	0,395	Valid
17	Item 17	0,468	Valid

No	Item Pertanyaan	Nilai r_{hasil}	Kesimpulan
18	Item 18	0,471	<i>Valid</i>
19	Item 19	0,406	<i>Valid</i>
20	Item 20	0,686	<i>Valid</i>
21	Item 21	0,475	<i>Valid</i>
22	Item 22	0,368	<i>Valid</i>
23	Item 23	0,399	<i>Valid</i>
24	Item 24	0,471	<i>Valid</i>
25	Item 25	0,410	<i>Valid</i>
26	Item 26	0,686	<i>Valid</i>
27	Item 27	0,475	<i>Valid</i>
28	Item 28	0,380	<i>Valid</i>
29	Item 29	0,391	<i>Valid</i>
30	Item 30	0,387	<i>Valid</i>
31	Item 31	0,403	<i>Valid</i>
32	Item 32	0,828	<i>Valid</i>
33	Item 33	0,391	<i>Valid</i>
34	Item 34	0,440	<i>Valid</i>
35	Item 35	0,543	<i>Valid</i>
36	Item 36	0,384	<i>Valid</i>
37	Item 37	0,403	<i>Valid</i>
38	Item 38	0,828	<i>Valid</i>
39	Item 39	0,393	<i>Valid</i>
40	Item 40	0,459	<i>Valid</i>
41	Item 41	0,390	<i>Valid</i>
42	Item 42	0,544	<i>Valid</i>
43	Item 43	0,403	<i>Valid</i>
44	Item 44	0,818	<i>Valid</i>
45	Item 45	0,416	<i>Valid</i>
46	Item 46	0,402	<i>Valid</i>
47	Item 47	0,397	<i>Valid</i>
48	Item 48	0,543	<i>Valid</i>
49	Item 49	0,475	<i>Valid</i>
50	Item 50	0,686	<i>Valid</i>
51	Item 51	0,686	<i>Valid</i>
52	Item 52	0,368	<i>Valid</i>
53	Item 53	0,533	<i>Valid</i>
54	Item 54	0,406	<i>Valid</i>
55	Item 55	0,475	<i>Valid</i>
56	Item 56	0,686	<i>Valid</i>
57	Item 57	0,686	<i>Valid</i>
58	Item 58	0,368	<i>Valid</i>
59	Item 59	0,384	<i>Valid</i>

No	Item Pertanyaan	Nilai r_{hasil}	Kesimpulan
60	Item 60	0,533	Valid
61	Item 61	0,686	Valid
62	Item 62	0,686	Valid
63	Item 63	0,475	Valid
64	Item 64	0,413	Valid
65	Item 65	0,457	Valid
66	Item 66	0,562	Valid
67	Item 67	0,686	Valid
68	Item 68	0,686	Valid
69	Item 69	0,524	Valid
70	Item 70	0,458	Valid
71	Item 71	0,371	Valid
72	Item 72	0,396	Valid
73	Item 73	0,686	Valid
74	Item 74	0,681	Valid
75	Item 75	0,469	Valid
76	Item 76	0,406	Valid
77	Item 77	0,393	Valid
78	Item 78	0,443	Valid
79	Item 79	0,580	Valid
80	Item 80	0,665	Valid
81	Item 81	0,524	Valid
82	Item 82	0,406	Valid
83	Item 83	0,387	Valid
84	Item 84	0,429	Valid
85	Item 85	0,475	Valid
86	Item 86	0,681	Valid
87	Item 87	0,681	Valid
88	Item 88	0,456	Valid
89	Item 89	0,463	Valid
90	Item 90	0,539	Valid
91	Item 91	0,681	Valid
92	Item 92	0,686	Valid
93	Item 93	0,686	Valid
94	Item 94	0,419	Valid
95	Item 95	0,387	Valid
96	Item 96	0,410	Valid
97	Item 97	0,686	Valid
98	Item 98	0,686	Valid
99	Item 99	0,681	Valid
100	Item 100	0,475	Valid
101	Item 101	0,686	Valid

No	Item Pertanyaan	Nilai r_{hasil}	Kesimpulan
102	Item 102	0,536	Valid
103	Item 103	0,463	Valid
104	Item 104	0,563	Valid
105	Item 105	0,828	Valid
106	Item 106	0,686	Valid
107	Item 107	0,469	Valid
108	Item 108	0,384	Valid
109	Item 109	0,469	Valid
110	Item 110	0,686	Valid
111	Item 111	0,681	Valid
112	Item 112	0,686	Valid
113	Item 113	0,519	Valid
114	Item 114	0,544	Valid
115	Item 115	0,463	Valid
116	Item 116	0,686	Valid
117	Item 117	0,475	Valid
118	Item 118	0,681	Valid
119	Item 119	0,524	Valid
120	Item 120	0,539	Valid

Tabel 5.10 menunjukkan hasil pengujian validitas terhadap faktor teknis (*technical factors*), dengan membandingkan nilai r_{hasil} pada tiap item pertanyaan dengan nilai r_{tabel} sebesar 0,361, menghasilkan kesimpulan bahwa keseluruhan item pertanyaan pada faktor ini adalah valid.

Tabel 5.10. Hasil Uji Validitas Faktor Teknis (*Technical Factors*)

No	Item Pertanyaan	Nilai r_{hasil}	Kesimpulan
1	Item 1	0,509	Valid
2	Item 2	0,487	Valid
3	Item 3	0,592	Valid
4	Item 4	0,487	Valid
5	Item 5	0,592	Valid
6	Item 6	0,404	Valid
7	Item 7	0,592	Valid
8	Item 8	0,592	Valid
9	Item 9	0,509	Valid
10	Item 10	0,370	Valid
11	Item 11	0,509	Valid
12	Item 12	0,426	Valid

Tabel 5.11 menunjukkan hasil pengujian validitas terhadap faktor keberhasilan penanganan (*handled successfully*), dengan membandingkan nilai r_{hasil} pada tiap item pertanyaan dengan nilai r_{tabel} sebesar 0,361,

menghasilkan kesimpulan bahwa keseluruhan item pertanyaan pada faktor ini adalah valid.

Tabel 5.11. Hasil Uji Validitas Faktor Keberhasilan Penanganan (*Handled Successfully*)

No	Item Pertanyaan	Nilai r_{hasil}	Kesimpulan
1	Item 1	0,401	<i>Valid</i>
2	Item 2	0,773	<i>Valid</i>
3	Item 3	0,773	<i>Valid</i>
4	Item 4	0,453	<i>Valid</i>
5	Item 5	0,686	<i>Valid</i>
6	Item 6	0,686	<i>Valid</i>
7	Item 7	0,465	<i>Valid</i>
8	Item 8	0,773	<i>Valid</i>
9	Item 9	0,773	<i>Valid</i>
10	Item 10	0,404	<i>Valid</i>
11	Item 11	0,686	<i>Valid</i>
12	Item 12	0,686	<i>Valid</i>
13	Item 13	0,453	<i>Valid</i>
14	Item 14	0,773	<i>Valid</i>
15	Item 15	0,773	<i>Valid</i>
16	Item 16	0,429	<i>Valid</i>
17	Item 17	0,686	<i>Valid</i>
18	Item 18	0,686	<i>Valid</i>
19	Item 19	0,465	<i>Valid</i>
20	Item 20	0,695	<i>Valid</i>
21	Item 21	0,695	<i>Valid</i>
22	Item 22	0,453	<i>Valid</i>
23	Item 23	0,686	<i>Valid</i>
24	Item 24	0,686	<i>Valid</i>
25	Item 25	0,401	<i>Valid</i>
26	Item 26	0,393	<i>Valid</i>
27	Item 27	0,888	<i>Valid</i>
28	Item 28	0,888	<i>Valid</i>
29	Item 29	0,840	<i>Valid</i>
30	Item 30	0,840	<i>Valid</i>
31	Item 31	0,413	<i>Valid</i>
32	Item 32	0,412	<i>Valid</i>
33	Item 33	0,773	<i>Valid</i>
34	Item 34	0,773	<i>Valid</i>
35	Item 35	0,888	<i>Valid</i>
36	Item 36	0,888	<i>Valid</i>
37	Item 37	0,453	<i>Valid</i>

No	Item Pertanyaan	Nilai r_{hasil}	Kesimpulan
38	Item 38	0,435	<i>Valid</i>
39	Item 39	0,773	<i>Valid</i>
40	Item 40	0,773	<i>Valid</i>
41	Item 41	0,686	<i>Valid</i>
42	Item 42	0,686	<i>Valid</i>
43	Item 43	0,413	<i>Valid</i>
44	Item 44	0,414	<i>Valid</i>
45	Item 45	0,773	<i>Valid</i>
46	Item 46	0,773	<i>Valid</i>
47	Item 47	0,686	<i>Valid</i>
48	Item 48	0,686	<i>Valid</i>
49	Item 49	0,459	<i>Valid</i>
50	Item 50	0,773	<i>Valid</i>
51	Item 51	0,773	<i>Valid</i>
52	Item 52	0,459	<i>Valid</i>
53	Item 53	0,678	<i>Valid</i>
54	Item 54	0,840	<i>Valid</i>
55	Item 55	0,459	<i>Valid</i>
56	Item 56	0,773	<i>Valid</i>
57	Item 57	0,773	<i>Valid</i>
58	Item 58	0,430	<i>Valid</i>
59	Item 59	0,840	<i>Valid</i>
60	Item 60	0,840	<i>Valid</i>
61	Item 61	0,465	<i>Valid</i>
62	Item 62	0,766	<i>Valid</i>
63	Item 63	0,766	<i>Valid</i>
64	Item 64	0,410	<i>Valid</i>
65	Item 65	0,678	<i>Valid</i>
66	Item 66	0,671	<i>Valid</i>
67	Item 67	0,459	<i>Valid</i>
68	Item 68	0,760	<i>Valid</i>
69	Item 69	0,760	<i>Valid</i>
70	Item 70	0,384	<i>Valid</i>
71	Item 71	0,678	<i>Valid</i>
72	Item 72	0,671	<i>Valid</i>

5.1.2. Uji Reliabilitas

Tabel 5.12 menunjukkan hasil pengujian realibilitas terhadap kategori NTL *electricity theft*, dengan membandingkan nilai r_{alpha} pada tiap faktor dengan nilai standar minimum koefisien alpha sebesar 0,6, menghasilkan

kesimpulan bahwa delapan faktor adalah reliabel sehingga faktor-faktor ini dinyatakan handal dan dapat diproses untuk tahap selanjutnya yaitu implementasi CPT yang dijelaskan pada bab selanjutnya. Sementara itu, faktor tipe pelanggan industri (*industrial types*) dinyatakan tidak reliabel karena hanya memiliki nilai r_{α} sebesar 0,496 (dibawah standar) yang berarti faktor ini kurang dapat dipercaya dan dihapuskan dari rancangan model awal.

Tabel 5.12. Hasil Uji Reliabilitas Kategori *Electricity Theft*

No	Faktor	Nilai r_{α}	Kesimpulan
1	Kategori Pencurian (<i>Theft Categories</i>)	0,683	<i>Reliable</i>
2	Tipe kWh Meter (<i>Recording Meter Types</i>)	0,725	<i>Reliable</i>
3	Jenis Pelanggan (<i>Registered Consumer Types</i>)	0,781	<i>Reliable</i>
4	Penggunaan Daya (<i>Power Consumption</i>)	0,649	<i>Reliable</i>
5	Tipe Pelanggan Industri (<i>Industrial Types</i>)	0,496	<i>Unreliable</i>
6	Pendidikan (<i>Education</i>)	0,888	<i>Reliable</i>
7	Pekerjaan (<i>Occupation</i>)	0,898	<i>Reliable</i>
8	Acara Khusus (<i>Certain Event</i>)	0,822	<i>Reliable</i>
9	Keberhasilan Penanganan (<i>Handled Successfully</i>)	0,974	<i>Reliable</i>

Tabel 5.13 menunjukkan hasil pengujian realibilitas terhadap kategori NTL *error in accounting*, dengan membandingkan nilai r_{α} pada tiap faktor dengan nilai standar minimum koefisien alpha sebesar 0,6, menghasilkan kesimpulan bahwa keseluruhan faktor adalah reliabel sehingga faktor-faktor ini dinyatakan handal dan dapat diproses untuk tahap selanjutnya yaitu implementasi CPT yang dijelaskan pada bab selanjutnya.

Tabel 5.13. Hasil Uji Reliabilitas Kategori *Error in Accounting*

No	Faktor	Nilai r_{α}	Kesimpulan
1	Faktor Teknis (<i>Technical Factors</i>)	0,713	<i>Reliable</i>
2	Keberhasilan Penanganan (<i>Handled Successfully</i>)	0,977	<i>Reliable</i>

5.2. Conditional Probability Table

Melalui studi literatur, pengolahan data, serta pengetahuan pakar, menghasilkan *conditional probability table* (CPT) atau tabel probabilitas bersyarat yang terbagi atas dua kategori berdasarkan dua faktor utama penyebab NTL, yaitu pencurian energi listrik (*electricity theft*) dan kesalahan akuntansi (*error in accounting*).

5.2.1. CPT *Electricity Theft*

Sesuai dengan desain *causative digram* pada Gambar 4.3 yang kemudian faktor-faktor yang bersumber dari data primer dianalisis melalui uji validitas dan realibilitas, maka menghasilkan faktor penyebab NTL kategori *electricity theft* yang terdiri atas 14 faktor atau pada konteks model BN faktor tersebut disebut dengan node. Node tersebut masing-masing memiliki nilai CPT tersendiri yang juga dipengaruhi oleh hubungan atau relasi antar node lainnya. Selanjutnya dijelaskan detail CPT pada masing-masing node tersebut. Proses perhitungan CPT baik yang bersumber dari data maupun kuisisioner adalah sama. Dengan ketentuan *likelihood* pada proses perhitungan CPT yang bersumber dari data merupakan jumlah kejadian atau kemunculan yang didasarkan pada data yang diperoleh, sedangkan *likelihood* perhitungan CPT yang bersumber dari kuisisioner adalah jumlah jawaban dari seluruh responden yang setiap jawabannya direpresentasikan kedalam nilai tertentu, yaitu 0 untuk jawaban “tidak” dan 1 untuk jawaban “ya”.

5.2.1.1. Node *Electricity Theft*

Node *Electricity Theft* ini menjelaskan probabilitas dari kelima kategori pencurian energi listrik. Berdasarkan data PT PLN (Persero) Area Madura (2012), maka menghasilkan perhitungan CPT untuk node ini seperti yang tertera pada Tabel 5.14 berdasarkan persamaan (10) dan (11). *Likelihood* merupakan jumlah kejadian atau kemunculan yang didasarkan pada data yang diperoleh, sedangkan *marginal* merupakan total perhitungan *prior* dikalikan dengan *likelihood*.

Tabel 5.14. Perhitungan CPT Node *Electricity Theft*

<i>State</i>	<i>Prior</i>	<i>Likelihood</i>	<i>Prior * Likelihood</i>	<i>Posterior</i>
<i>Category 1</i>	1/5	118	23,60	14,82%
<i>Category 2</i>	1/5	190	38,00	23,87%
<i>Category 3</i>	1/5	381	76,20	47,87%
<i>Category 4</i>	1/5	86	17,20	10,80%
<i>Category 5</i>	1/5	21	4,20	2,64%
			Marginal : 159,20	Total : 100%

Langkah selanjutnya adalah menentukan probabilitas dari node *Electricity Theft* yang akan diinputkan kedalam model. Tabel 5.15 mendeskripsikan nilai CPT pada masing-masing *state* node *Electricity Theft*, dimana penentuan nilai CPT untuk setiap *state* adalah berdasarkan hasil perhitungan *posterior* sesuai Tabel 5.14.

Tabel 5.15. CPT Node *Electricity Theft*

<i>Electricity Theft</i>				
<i>Category 1</i>	<i>Category 2</i>	<i>Category 3</i>	<i>Category 4</i>	<i>Category 5</i>
14,82%	23,87%	47,87%	10,80%	2,64%

5.2.1.2. Node *Theft Categories*

Node *Theft Categories* ini menjelaskan probabilitas dari hubungan antara pencurian energi listrik dengan kategori pencurian yaitu secara individu dan kelompok. Tabel 5.16 mendeskripsikan nilai CPT pada masing-masing *state* node ini, dimana penentuan nilai CPT adalah menggunakan probabilitas *posterior* yang dihasilkan berdasarkan hasil rekapitulasi kuisinoer yang bersumber dari pengetahuan pakar.

Tabel 5.16. CPT Node *Theft Categories*

<i>Electricity Theft</i>	<i>Theft Categories</i>	
	<i>Individual</i>	<i>Group</i>
<i>Category 1</i>	85,71%	14,29%
<i>Category 2</i>	53,70%	46,30%
<i>Category 3</i>	84,38%	15,63%
<i>Category 4</i>	10,34%	89,66%
<i>Category 5</i>	78,57%	21,43%

5.2.1.3. Node *Recording Meter Types*

Node *Recording Meter Types* ini menjelaskan probabilitas dari hubungan antara pencurian energi listrik dengan tipe KWh Meter yaitu tipe konvensional/manual dan digital. Tabel 5.17 mendeskripsikan nilai CPT pada masing-masing *state* node ini, dimana penentuan nilai CPT

adalah menggunakan probabilitas *posterior* yang dihasilkan berdasarkan hasil rekapitulasi kuisinoer yang bersumber dari pengetahuan pakar.

Tabel 5.17. CPT Node *Recording Meter Types*

<i>Electricity Theft</i>	<i>Recording Meter Types</i>	
	<i>Manual</i>	<i>Digital</i>
<i>Category 1</i>	53,85%	46,15%
<i>Category 2</i>	50,00%	50,00%
<i>Category 3</i>	53,70%	46,30%
<i>Category 4</i>	60,00%	40,00%
<i>Category 5</i>	62,50%	37,50%

5.2.1.4. Node *Registered Consumer Types*

Node *Registered Consumer Types* ini menjelaskan probabilitas dari hubungan antara pencurian energi listrik dengan tipe pelanggan yaitu rumah tangga dan industri. Tabel 5.18 mendeskripsikan nilai CPT pada masing-masing *state* node ini, dimana penentuan nilai CPT adalah menggunakan probabilitas *posterior* yang dihasilkan berdasarkan hasil rekapitulasi kuisinoer yang bersumber dari pengetahuan pakar.

Tabel 5.18. CPT Node *Registered Consumer Types*

<i>Electricity Theft</i>	<i>Registered Consumer Types</i>	
	<i>Household</i>	<i>Industry</i>
<i>Category 1</i>	78,38%	21,62%
<i>Category 2</i>	50,91%	49,09%
<i>Category 3</i>	93,33%	6,67%
<i>Category 4</i>	50,00%	50,00%
<i>Category 5</i>	96,67%	3,33%

5.2.1.5. Node *Power Consumption*

Node *Power Consumption* ini menjelaskan probabilitas dari hubungan antara tipe pelanggan dengan penggunaan daya listrik yang dibedakan menjadi tiga *state* seperti yang telah dijelaskan pada Bab 4 sebelumnya. Tabel 5.19 mendeskripsikan nilai CPT pada masing-masing *state* node ini, dimana penentuan nilai CPT adalah menggunakan probabilitas *posterior*

yang dihasilkan berdasarkan hasil rekapitulasi kuisinoer yang bersumber dari pengetahuan pakar.

Tabel 5.19. CPT Node *Power Consumption*

<i>Registered Consumer Types</i>	<i>Power Consumption</i>		
	<i>Low</i>	<i>Medium</i>	<i>High</i>
<i>Household</i>	66,67%	30,95%	2,38%
<i>Industry</i>	4,17%	37,50%	58,33%

5.2.1.6. Node *Education*

Node *Education* ini menjelaskan probabilitas dari hubungan antara pencurian energi listrik dengan tingkat pendidikan pelaku. Tabel 5.20 mendeskripsikan nilai CPT pada masing-masing *state* node ini, dimana penentuan nilai CPT adalah dihasilkan menggunakan probabilitas *posterior* yang dihasilkan hasil rekapitulasi kuisinoer yang bersumber dari pengetahuan pakar.

Tabel 5.20. CPT Node *Education*

<i>Electricity Theft</i>	<i>Education</i>				
	<i>Primary School</i>	<i>Middle School</i>	<i>High School</i>	<i>Diploma</i>	<i>Graduate</i>
<i>Category 1</i>	3,70%	27,16%	28,40%	33,33%	7,41%
<i>Category 2</i>	29,27%	30,49%	31,71%	4,88%	3,65%
<i>Category 3</i>	2,50%	3,75%	32,50%	30,00%	31,25%
<i>Category 4</i>	1,30%	2,60%	28,57%	32,47%	35,06%
<i>Category 5</i>	1,20%	4,82%	32,53%	31,33%	30,12%

5.2.1.7. Node *Occupation*

Node *Occupation* ini menjelaskan probabilitas dari hubungan antara pencurian energi listrik dengan jenis pekerjaan pelaku. Tabel 5.21 mendeskripsikan nilai CPT pada masing-masing *state* node ini, dimana penentuan nilai CPT adalah menggunakan probabilitas *posterior* yang dihasilkan berdasarkan hasil rekapitulasi kuisinoer yang bersumber dari pengetahuan pakar.

Tabel 5.21. CPT Node Occupation

<i>Theft</i>	<i>Occupation</i>					
	<i>Peasant</i>	<i>Fisherman</i>	<i>Unemployed</i>	<i>Government Officer</i>	<i>Self Employed</i>	<i>Private Employee</i>
<i>Category 1</i>	4,88%	7,32%	2,44%	9,75%	17,07%	58,54%
<i>Category 2</i>	3,39%	6,78%	3,39%	5,08%	44,07%	37,29%
<i>Category 3</i>	8,77%	3,51%	1,75%	3,51%	43,86%	38,60%
<i>Category 4</i>	5,00%	3,33%	1,67%	6,67%	40,00%	43,33%
<i>Category 5</i>	13,64%	9,09%	4,54%	13,64%	36,36%	22,73%

5.2.1.8. Node Certain Event

Node *Certain Event* ini menjelaskan probabilitas dari hubungan antara pencurian energi listrik dengan even-even khusus. Tabel 5.22 mendeskripsikan nilai CPT pada masing-masing *state* node ini, dimana penentuan nilai CPT adalah menggunakan probabilitas *posterior* yang dihasilkan berdasarkan hasil rekapitulasi kuisinoer yang bersumber dari pengetahuan pakar.

Tabel 5.22. CPT Node Certain Event

<i>Theft</i>	<i>Certain Event</i>			
	<i>Religious Festival</i>	<i>Wedding</i>	<i>Harvest</i>	<i>Special Interest</i>
<i>Category 1</i>	33,33%	30,96%	2,38%	33,33%
<i>Category 2</i>	5,56%	77,77%	5,56%	11,11%
<i>Category 3</i>	6,06%	3,03%	6,06%	84,85%
<i>Category 4</i>	30,13%	33,73%	2,41%	33,73%
<i>Category 5</i>	18,18%	18,18%	18,18%	45,46%

5.2.1.9. Node Calendar

Node *Calendar* ini menjelaskan hubungan antara Kalender Masehi yang terdiri atas 12 bulan dengan even khusus yang meliputi acara keagamaan, pernikahan, panen, serta keperluan pribadi. Untuk menentukan nilai CPT pada node *calendar* ini khususnya untuk state *Harvest* seperti yang tertera pada Tabel 5.23, adalah menggunakan probabilitas *posterior* yang

dihasilkan berdasarkan data yang didapatkan dari sumber penelitian Sumarno (2006).

Tabel 5.23. Probabilitas $P(\text{CertainEvent} = \text{Harvest} | \text{Calendar})$

<i>Harvest</i>				
<i>State</i>	<i>Prior</i>	<i>Likelihood</i>	<i>Prior * Likelihood</i>	<i>Posterior</i>
Bulan 1	1/12	1	0,0833	3,85%
Bulan 2	1/12	3	0,25	11,54%
Bulan 3	1/12	3	0,25	11,54%
Bulan 4	1/12	3	0,25	11,54%
Bulan 5	1/12	3	0,25	11,54%
Bulan 6	1/12	3	0,25	11,54%
Bulan 7	1/12	2	0,1667	7,69%
Bulan 8	1/12	2	0,1667	7,69%
Bulan 9	1/12	2	0,1667	7,69%
Bulan 10	1/12	2	0,1667	7,69%
Bulan 11	1/12	1	0,0833	3,85%
Bulan 12	1/12	1	0,0833	3,85%
Marginal : 2,167				Total : 100%

Sementara itu untuk ketiga *state* lainnya, dikarenakan tidak adanya data pendukung yang menjelaskan mengenai *likelihood* dari ketiga *state* tersebut, maka probabilitas yang digunakan adalah probabilitas *prior*. Berdasarkan hasil perhitungan probabilitas *posterior* untuk *state Harvest* dan perhitungan probabilitas *prior* untuk ketiga *state* lainnya, maka Tabel 5.24 mendeskripsikan nilai CPT untuk masing-masing *state* pada node *Calendar*.

Tabel 5.24. CPT Node *Calendar*

<i>Certain Event</i>	<i>Calendar</i>											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Religious Festival</i>	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %
<i>Wedding</i>	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %
<i>Harvest</i>	3,85 %	11,54 %	11,54 %	11,54 %	11,54 %	11,54 %	7,69 %	7,69 %	7,69 %	7,69 %	3,85 %	3,85 %
<i>Special Interest</i>	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %

5.2.1.10. Node *Islamic Calendar*

Node *Islamic Calendar* ini menjelaskan hubungan antara Kalender Hijriyah yang terdiri atas 12 bulan dengan even khusus yang meliputi acara keagamaan, pernikahan, panen, serta keperluan pribadi. Untuk menentukan nilai CPT pada node *Islamic calendar* ini khususnya untuk state *Religious Festival* seperti yang tertera pada Tabel 5.25, adalah menggunakan probabilitas *posterior* yang dihasilkan berdasarkan jumlah acara keagamaan tiap bulannya pada Kalender Hijriyah. Sebagai tambahan, nilai *likelihood* yang tertera pada Tabel 5.25 tersebut adalah setelah dilakukan proses normalisasi menggunakan *laplace correction*.

Tabel 5.25. Probabilitas $P(\text{CertainEvent} = \text{Religious Festival} \mid \text{IslamicCalendar})$

<i>Religious Festival</i>				
<i>State</i>	<i>Prior</i>	<i>Likelihood</i>	<i>Prior * Likelihood</i>	<i>Posterior</i>
Bulan 1	1/12	2	0,1667	11,11%
Bulan 2	1/12	1	0,08334	5,56%
Bulan 3	1/12	2	0,1667	11,11%
Bulan 4	1/12	1	0,08334	5,56%
Bulan 5	1/12	1	0,08334	5,56%
Bulan 6	1/12	1	0,08334	5,56%
Bulan 7	1/12	2	0,1667	11,11%
Bulan 8	1/12	1	0,08334	5,56%
Bulan 9	1/12	1	0,08334	5,56%
Bulan 10	1/12	3	0,25	16,67%
Bulan 11	1/12	1	0,08334	5,56%
Bulan 12	1/12	2	0,1667	11,11%
Marginal : 1,5				Total : 100%

Tabel 5.26 mendeskripsikan nilai CPT pada masing-masing *state* node ini, dimana penentuan nilai CPT pada node *calendar* ini yaitu untuk *state Religious Festival* berdasarkan hasil perhitungan probabilitas *posterior* pada Tabel 5.25, sementara untuk tiga *state* lainnya menggunakan probabilitas *prior*.

Tabel 5.26. CPT Node *Islamic Calendar*

<i>Certain Event</i>	<i>Islamic Calendar</i>											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Religious Festival</i>	17,86 %	3,57 %	17,86 %	3,57 %	3,57 %	3,57 %	3,57 %	3,57 %	17,86 %	3,57 %	3,57 %	17,86 %
<i>Wedding</i>	8,33%	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %
<i>Harvest</i>	8,33%	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %
<i>Special Interest</i>	8,33%	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %	8,33 %

5.2.1.11. Node *Control*

Node *Control* ini menjelaskan probabilitas dari enam jenis kontrol pengendalian yang dapat dilakukan pihak PT PLN (Persero) terkait dengan pencurian energi listrik. Tabel 5.27 mendeskripsikan nilai CPT pada masing-masing *state* node ini, dimana penentuan nilai CPT adalah menggunakan probabilitas *prior*.

Tabel 5.27. CPT Node *Control*

<i>Control</i>					
<i>Digital Metering</i>	<i>Cables Management</i>	<i>Trafo Management</i>	<i>Recording Meter Management</i>	<i>Mechanical Training</i>	<i>Routine Supervision</i>
16,667%	16,667%	16,667%	16,667%	16,667%	16,667%

5.2.1.12. Node *Other Factors*

Node *Other Factors* ini menjelaskan probabilitas dari lima jenis faktor lainnya yang diyakini dapat mempengaruhi proses kontrol dan penanganan pencurian energi listrik oleh pihak PT PLN (Persero). Tabel 5.28 mendeskripsikan nilai CPT pada masing-masing *state* node ini, dimana penentuan nilai CPT adalah menggunakan probabilitas *prior*.

Tabel 5.28. CPT Node *Other Factors*

<i>Other Factors</i>			
<i>Equipment Availability</i>	<i>Schedule of Control</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Human Resource Availability</i>
25,00%	25,00%	25,00%	25,00%

5.2.1.13. Node *Handled Successfully*

Node *Handled Successfully* ini menjelaskan probabilitas dari hubungan antara kategori pencurian energi listrik, faktor-faktor berpengaruh lainnya, serta faktor kontrol dengan keberhasilan penanganan pencurian energi listrik tersebut. Tabel 5.29 mendeskripsikan nilai CPT pada masing-masing *state* node ini, dimana penentuan nilai CPT adalah menggunakan probabilitas *posterior* yang dihasilkan berdasarkan hasil rekapitulasi kuisinoer yang bersumber dari pengetahuan pakar.

Tabel 5.29. CPT Node *Handled Successfully*

<i>No.</i>	<i>Electricity Theft</i>	<i>Other Factors</i>	<i>Control</i>	<i>Handled Successfully</i>	
				<i>Yes</i>	<i>No</i>
1	<i>Category 1</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Digital Metering</i>	83.33%	16.67%
2	<i>Category 1</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Cables Management</i>	6.67%	93.33%
3	<i>Category 1</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Trafo Management</i>	10.00%	90.00%
4	<i>Category 1</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Recording Meter Management</i>	76.67%	23.33%
5	<i>Category 1</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Mechanical Training</i>	63.33%	36.67%
6	<i>Category 1</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Routine Supervision</i>	56.67%	43.33%
7	<i>Category 1</i>	<i>Schedule of Control</i>	<i>Digital Metering</i>	83.33%	16.67%
8	<i>Category 1</i>	<i>Schedule of Control</i>	<i>Cables Management</i>	10.00%	90.00%
9	<i>Category 1</i>	<i>Schedule of Control</i>	<i>Trafo Management</i>	10.00%	90.00%
10	<i>Category 1</i>	<i>Schedule of Control</i>	<i>Recording Meter Management</i>	73.33%	26.67%
11	<i>Category 1</i>	<i>Schedule of</i>	<i>Mechanical</i>	40.00%	60.00%

No.	Electricity Theft	Other Factors	Control	Handled Successfully	
				Yes	No
		<i>Control</i>	<i>Training</i>		
12	<i>Category 1</i>	<i>Schedule of Control</i>	<i>Routine Supervision</i>	33.33%	66.67%
13	<i>Category 1</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Digital Metering</i>	90.00%	10.00%
14	<i>Category 1</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Cables Management</i>	6.67%	93.33%
15	<i>Category 1</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Trafo Management</i>	6.67%	93.33%
16	<i>Category 1</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Recording Meter Management</i>	80.00%	20.00%
17	<i>Category 1</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Mechanical Training</i>	63.33%	36.67%
18	<i>Category 1</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Routine Supervision</i>	40.00%	60.00%
19	<i>Category 1</i>	<i>HR Availability</i>	<i>Digital Metering</i>	83.33%	16.67%
20	<i>Category 1</i>	<i>HR Availability</i>	<i>Cables Management</i>	10.00%	90.00%
21	<i>Category 1</i>	<i>HR Availability</i>	<i>Trafo Management</i>	6.67%	93.33%
22	<i>Category 1</i>	<i>HR Availability</i>	<i>Recording Meter Management</i>	76.67%	23.33%
23	<i>Category 1</i>	<i>HR Availability</i>	<i>Mechanical Training</i>	63.33%	36.67%
24	<i>Category 1</i>	<i>HR Availability</i>	<i>Routine Supervision</i>	40.00%	60.00%
25	<i>Category 2</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Digital Metering</i>	70.00%	30.00%
26	<i>Category 2</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Cables Management</i>	10.00%	90.00%
27	<i>Category 2</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Trafo Management</i>	6.67%	93.33%
28	<i>Category 2</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Recording Meter Management</i>	80.00%	20.00%
29	<i>Category 2</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Mechanical Training</i>	56.67%	43.33%
30	<i>Category 2</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Routine Supervision</i>	90.00%	10.00%
31	<i>Category 2</i>	<i>Schedule of Control</i>	<i>Digital Metering</i>	70.00%	30.00%
32	<i>Category 2</i>	<i>Schedule of Control</i>	<i>Cables Management</i>	6.67%	93.33%
33	<i>Category 2</i>	<i>Schedule of Control</i>	<i>Trafo Management</i>	50.00%	50.00%

No.	Electricity Theft	Other Factors	Control	Handled Successfully	
				Yes	No
34	Category 2	Schedule of Control	Recording Meter Management	76.67%	23.33%
35	Category 2	Schedule of Control	Mechanical Training	26.67%	73.33%
36	Category 2	Schedule of Control	Routine Supervision	33.33%	66.67%
37	Category 2	Handling Time	Digital Metering	70.00%	30.00%
38	Category 2	Handling Time	Cables Management	6.67%	93.33%
39	Category 2	Handling Time	Trafo Management	46.67%	53.33%
40	Category 2	Handling Time	Recording Meter Management	63.33%	36.67%
41	Category 2	Handling Time	Mechanical Training	33.33%	66.67%
42	Category 2	Handling Time	Routine Supervision	16.67%	83.33%
43	Category 2	HR Availability	Digital Metering	70.00%	30.00%
44	Category 2	HR Availability	Cables Management	10.00%	90.00%
45	Category 2	HR Availability	Trafo Management	26.67%	73.33%
46	Category 2	HR Availability	Recording Meter Management	46.67%	53.33%
47	Category 2	HR Availability	Mechanical Training	60.00%	40.00%
48	Category 2	HR Availability	Routine Supervision	26.67%	73.33%
49	Category 3	Equipment Availability	Digital Metering	6.67%	93.33%
50	Category 3	Equipment Availability	Cables Management	10.00%	90.00%
51	Category 3	Equipment Availability	Trafo Management	10.00%	90.00%
52	Category 3	Equipment Availability	Recording Meter Management	76.67%	23.33%
53	Category 3	Equipment Availability	Mechanical Training	26.67%	73.33%
54	Category 3	Equipment Availability	Routine Supervision	83.33%	16.67%
55	Category 3	Schedule of Control	Digital Metering	6.67%	93.33%
56	Category 3	Schedule of Control	Cables Management	10.00%	90.00%

No.	Electricity Theft	Other Factors	Control	Handled Successfully	
				Yes	No
57	Category 3	Schedule of Control	Trafo Management	10.00%	90.00%
58	Category 3	Schedule of Control	Recording Meter Management	76.67%	23.33%
59	Category 3	Schedule of Control	Mechanical Training	33.33%	66.67%
60	Category 3	Schedule of Control	Routine Supervision	26.67%	73.33%
61	Category 3	Handling Time	Digital Metering	10.00%	90.00%
62	Category 3	Handling Time	Cables Management	10.00%	90.00%
63	Category 3	Handling Time	Trafo Management	6.67%	93.33%
64	Category 3	Handling Time	Recording Meter Management	66.67%	33.33%
65	Category 3	Handling Time	Mechanical Training	46.67%	53.33%
66	Category 3	Handling Time	Routine Supervision	23.33%	76.67%
67	Category 3	HR Availability	Digital Metering	10.00%	90.00%
68	Category 3	HR Availability	Cables Management	10.00%	90.00%
69	Category 3	HR Availability	Trafo Management	10.00%	90.00%
70	Category 3	HR Availability	Recording Meter Management	56.67%	43.33%
71	Category 3	HR Availability	Mechanical Training	36.67%	63.33%
72	Category 3	HR Availability	Routine Supervision	66.67%	33.33%
73	Category 4	Equipment Availability	Digital Metering	10.00%	90.00%
74	Category 4	Equipment Availability	Cables Management	10.00%	90.00%
75	Category 4	Equipment Availability	Trafo Management	6.67%	93.33%
76	Category 4	Equipment Availability	Recording Meter Management	83.33%	16.67%
77	Category 4	Equipment Availability	Mechanical Training	90.00%	10.00%
78	Category 4	Equipment Availability	Routine Supervision	86.67%	13.33%
79	Category 4	Schedule of Control	Digital Metering	10.00%	90.00%

No.	Electricity Theft	Other Factors	Control	Handled Successfully	
				Yes	No
80	Category 4	Schedule of Control	Cables Management	3.33%	96.67%
81	Category 4	Schedule of Control	Trafo Management	10.00%	90.00%
82	Category 4	Schedule of Control	Recording Meter Management	66.67%	33.33%
83	Category 4	Schedule of Control	Mechanical Training	90.00%	10.00%
84	Category 4	Schedule of Control	Routine Supervision	33.33%	66.67%
85	Category 4	Handling Time	Digital Metering	6.67%	93.33%
86	Category 4	Handling Time	Cables Management	10.00%	90.00%
87	Category 4	Handling Time	Trafo Management	10.00%	90.00%
88	Category 4	Handling Time	Recording Meter Management	60.00%	40.00%
89	Category 4	Handling Time	Mechanical Training	93.33%	6.67%
90	Category 4	Handling Time	Routine Supervision	26.67%	73.33%
91	Category 4	HR Availability	Digital Metering	10.00%	90.00%
92	Category 4	HR Availability	Cables Management	10.00%	90.00%
93	Category 4	HR Availability	Trafo Management	10.00%	90.00%
94	Category 4	HR Availability	Recording Meter Management	73.33%	26.67%
95	Category 4	HR Availability	Mechanical Training	90.00%	10.00%
96	Category 4	HR Availability	Routine Supervision	83.33%	16.67%
97	Category 5	Equipment Availability	Digital Metering	10.00%	90.00%
98	Category 5	Equipment Availability	Cables Management	10.00%	90.00%
99	Category 5	Equipment Availability	Trafo Management	10.00%	90.00%
100	Category 5	Equipment Availability	Recording Meter Management	6.67%	93.33%
101	Category 5	Equipment Availability	Mechanical Training	10.00%	90.00%
102	Category 5	Equipment Availability	Routine Supervision	26.67%	73.33%

No.	Electricity Theft	Other Factors	Control	Handled Successfully	
				Yes	No
103	Category 5	Schedule of Control	Digital Metering	6.67%	93.33%
104	Category 5	Schedule of Control	Cables Management	13.33%	86.67%
105	Category 5	Schedule of Control	Trafo Management	6.67%	93.33%
106	Category 5	Schedule of Control	Recording Meter Management	10.00%	90.00%
107	Category 5	Schedule of Control	Mechanical Training	6.67%	93.33%
108	Category 5	Schedule of Control	Routine Supervision	20.00%	80.00%
109	Category 5	Handling Time	Digital Metering	6.67%	93.33%
110	Category 5	Handling Time	Cables Management	10.00%	90.00%
111	Category 5	Handling Time	Trafo Management	10.00%	90.00%
112	Category 5	Handling Time	Recording Meter Management	10.00%	90.00%
113	Category 5	Handling Time	Mechanical Training	10.00%	90.00%
114	Category 5	Handling Time	Routine Supervision	16.67%	83.33%
115	Category 5	HR Availability	Digital Metering	6.67%	93.33%
116	Category 5	HR Availability	Cables Management	10.00%	90.00%
117	Category 5	HR Availability	Trafo Management	6.67%	93.33%
118	Category 5	HR Availability	Recording Meter Management	10.00%	90.00%
119	Category 5	HR Availability	Mechanical Training	10.00%	90.00%
120	Category 5	HR Availability	Routine Supervision	26.67%	73.33%

5.2.2. CPT Error in Accounting

Sesuai dengan desain *causative digram* pada Gambar 4.4, faktor penyebab NTL kategori *error in accounting* terdiri atas 5 node yang masing-masing memiliki nilai CPT tersendiri yang juga dipengaruhi oleh hubungan atau relasi antar node lainnya. Selanjutnya akan dijelaskan detail CPT pada masing-masing node tersebut.

5.2.2.1. Node Control

Node *Control* ini menjelaskan probabilitas dari enam jenis kontrol pengendalian yang dapat dilakukan pihak PT PLN (Persero) terkait dengan pencurian energi listrik. Tabel 5.30 mendeskripsikan nilai CPT pada masing-masing *state* node ini, dimana penentuan nilai CPT adalah menggunakan probabilitas *prior*.

Tabel 5.30. CPT Node Control

<i>Control</i>					
<i>Digital Metering</i>	<i>Cables Management</i>	<i>Trafo Management</i>	<i>Recording Meter Management</i>	<i>Mechanical Training</i>	<i>Routine Supervision</i>
16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%	16,67%

5.2.2.2. Node Other Factors

Node *Other Factors* ini menjelaskan probabilitas dari lima jenis faktor lainnya yang diyakini dapat mempengaruhi proses kontrol dan penanganan pencurian energi listrik oleh pihak PT PLN (Persero). Tabel 5.31 mendeskripsikan nilai CPT pada masing-masing *state* node ini, dimana penentuan nilai CPT adalah menggunakan probabilitas *prior*.

Tabel 5.31. CPT Node Other Factors

<i>Other Factors</i>			
<i>Equipment Availability</i>	<i>Schedule of Control</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Human Resource Availability</i>
25,00%	25,00%	25,00%	25,00%

5.2.2.3. Node Technical Factors

Node *Technical Factors* ini menjelaskan probabilitas dari hubungan antara kesalahan pada proses akuntansi dengan faktor-faktor teknis. Tabel 5.32 mendeskripsikan nilai CPT pada masing-masing *state* node ini, dimana penentuan nilai CPT adalah menggunakan probabilitas *posterior* yang dihasilkan berdasarkan hasil rekapitulasi kuisinoer yang bersumber dari pengetahuan pakar.

Tabel 5.32. CPT Node *Technical Factors*

<i>Error in Accounting</i>	<i>Technical Factors</i>			
	<i>Recording Meter Inaccuracy</i>	<i>Problem on Trafo</i>	<i>Problem on Recording Meter</i>	<i>Problem on Network Cables</i>
<i>Error in Data Entry</i>	46.67%	3.33%	46.67%	3.33%
<i>Error in Recording</i>	32.56%	2.32%	32.56%	32.56%
<i>Error in Reading</i>	42.42%	7.58%	42.42%	7.58%

5.2.2.4. Node *Error in Accounting*

Node *Error in Accounting* ini menjelaskan probabilitas dari tiga jenis kesalahan pada proses akuntansi yang telah dijelaskan pada Bab 4 sebelumnya. Tabel 5.33 mendeskripsikan nilai CPT pada masing-masing *state* node ini, dimana penentuan nilai CPT adalah menggunakan probabilitas *prior*.

Tabel 5.33. CPT Node *Error in Accounting*

<i>Error in Accounting</i>		
<i>Error in Data Entry</i>	<i>Error in Recording</i>	<i>Error in Reading</i>
33,334%	33,334%	33,334%

5.2.2.5. Node *Handled Successfully*

Node *Handled Successfully* ini menjelaskan probabilitas dari hubungan antara kategori faktor kontrol, faktor-faktor berpengaruh lainnya, serta kesalahan pada proses akuntansi dengan keberhasilan penanganan pencurian energi listrik tersebut. Tabel 5.34 mendeskripsikan nilai CPT pada masing-masing *state* node ini, dimana penentuan nilai CPT adalah menggunakan probabilitas *posterior* yang dihasilkan berdasarkan hasil rekapitulasi kuisinoer yang bersumber dari pengetahuan pakar.

Tabel 5.34. CPT Node Handled Successfully

No.	Control	Other Factors	Error in Accounting	Handled Successfully	
				Yes	No
1	Digital Metering	Equipment Availability	Error in Data Entry	76,67%	23,33%
2	Digital Metering	Equipment Availability	Error in Recording	13,33%	86,67%
3	Digital Metering	Equipment Availability	Error in Reading	13,33%	86,67%
4	Digital Metering	Handling Time	Error in Data Entry	86,67%	13,33%
5	Digital Metering	Handling Time	Error in Recording	10,00%	90,00%
6	Digital Metering	Handling Time	Error in Reading	10,00%	90,00%
10	Digital Metering	HR Availability	Error in Data Entry	80,00%	20,00%
11	Digital Metering	HR Availability	Error in Recording	10,00%	90,00%
12	Digital Metering	HR Availability	Error in Reading	10,00%	90,00%
13	Cables Management	Equipment Availability	Error in Data Entry	86,67%	13,33%
14	Cables Management	Equipment Availability	Error in Recording	13,33%	86,67%
15	Cables Management	Equipment Availability	Error in Reading	13,33%	86,67%
16	Cables Management	Handling Time	Error in Data Entry	83,33%	16,67%
17	Cables Management	Handling Time	Error in Recording	10,00%	90,00%
18	Cables Management	Handling Time	Error in Reading	10,00%	90,00%
22	Cables Management	HR Availability	Error in Data Entry	86,67%	13,33%
23	Cables Management	HR Availability	Error in Recording	10,00%	90,00%
24	Cables Management	HR Availability	Error in Reading	10,00%	90,00%
25	Trafo Management	Equipment Availability	Error in Data Entry	70,00%	30,00%
26	Trafo Management	Equipment Availability	Error in Recording	60,00%	40,00%
27	Trafo Management	Equipment Availability	Error in Reading	10,00%	90,00%

<i>No.</i>	<i>Control</i>	<i>Other Factors</i>	<i>Error in Accounting</i>	<i>Handled Successfully</i>	
				<i>Yes</i>	<i>No</i>
28	<i>Trafo Management</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Error in Data Entry</i>	10,00%	90,00%
29	<i>Trafo Management</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Error in Recording</i>	6,67%	93,33%
30	<i>Trafo Management</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Error in Reading</i>	6,67%	93,33%
34	<i>Trafo Management</i>	<i>HR Availability</i>	<i>Error in Data Entry</i>	13,33%	86,67%
35	<i>Trafo Management</i>	<i>HR Availability</i>	<i>Error in Recording</i>	10,00%	90,00%
36	<i>Trafo Management</i>	<i>HR Availability</i>	<i>Error in Reading</i>	10,00%	90,00%
37	<i>Recording Meter Management</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Error in Data Entry</i>	86,67%	13,33%
38	<i>Recording Meter Management</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Error in Recording</i>	43,33%	56,67%
39	<i>Recording Meter Management</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Error in Reading</i>	13,33%	86,67%
40	<i>Recording Meter Management</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Error in Data Entry</i>	13,33%	86,67%
41	<i>Recording Meter Management</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Error in Recording</i>	10,00%	90,00%
42	<i>Recording Meter Management</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Error in Reading</i>	10,00%	90,00%
46	<i>Recording Meter Management</i>	<i>HR Availability</i>	<i>Error in Data Entry</i>	13,33%	86,67%
47	<i>Recording Meter Management</i>	<i>HR Availability</i>	<i>Error in Recording</i>	10,00%	90,00%
48	<i>Recording Meter Management</i>	<i>HR Availability</i>	<i>Error in Reading</i>	10,00%	90,00%
49	<i>Mechanical Training</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Error in Data Entry</i>	86,67%	13,33%
50	<i>Mechanical Training</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Error in Recording</i>	13,33%	86,67%
51	<i>Mechanical Training</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Error in Reading</i>	13,33%	86,67%
52	<i>Mechanical Training</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Error in Data Entry</i>	86,67%	13,33%
53	<i>Mechanical Training</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Error in Recording</i>	10,00%	90,00%
54	<i>Mechanical Training</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Error in Reading</i>	6,67%	93,33%
58	<i>Mechanical</i>	<i>HR Availability</i>	<i>Error in Data</i>	50,00%	50,00%

No.	Control	Other Factors	Error in Accounting	Handled Successfully	
				Yes	No
	<i>Training</i>		<i>Entry</i>		
59	<i>Mechanical Training</i>	<i>HR Availability</i>	<i>Error in Recording</i>	6,67%	93,33%
60	<i>Mechanical Training</i>	<i>HR Availability</i>	<i>Error in Reading</i>	6,67%	93,33%
61	<i>Routine Supervision</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Error in Data Entry</i>	86,67%	13,33%
62	<i>Routine Supervision</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Error in Recording</i>	13,33%	86,67%
63	<i>Routine Supervision</i>	<i>Equipment Availability</i>	<i>Error in Reading</i>	13,33%	86,67%
64	<i>Routine Supervision</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Error in Data Entry</i>	56,67%	43,33%
65	<i>Routine Supervision</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Error in Recording</i>	10,00%	90,00%
66	<i>Routine Supervision</i>	<i>Handling Time</i>	<i>Error in Reading</i>	10,00%	90,00%
70	<i>Routine Supervision</i>	<i>HR Availability</i>	<i>Error in Data Entry</i>	66,67%	33,33%
71	<i>Routine Supervision</i>	<i>HR Availability</i>	<i>Error in Recording</i>	10,00%	90,00%
72	<i>Routine Supervision</i>	<i>HR Availability</i>	<i>Error in Reading</i>	10,00%	90,00%

5.3. Model *Bayesian Network*

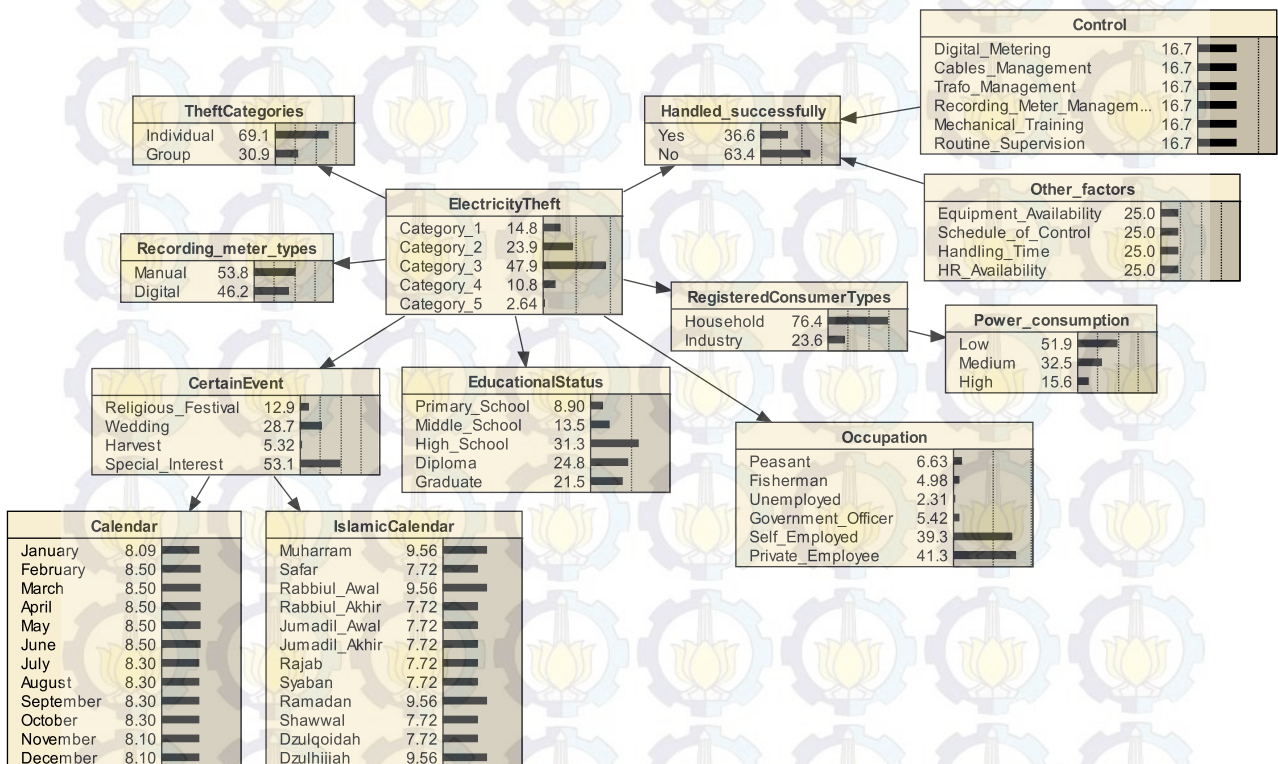
Berdasarkan nilai CPT dari masing-masing node yang telah dihasilkan, maka dilakukan pembaharuan terhadap desain *causative diagram* sebelumnya (Gambar 4.3 dan Gambar 4.4) dengan memasukkan nilai CPT tersebut pada masing-masing node. Pada tahap ini model *Bayesian Network* (BN) telah terbentuk berdasarkan desain *causative diagram* tersebut serta nilai CPT yang telah dihasilkan.

5.3.1. Analisis Model BN : *Electricity Theft*

Gambar 5.1 menunjukkan gambaran awal model BN yang menggambarkan faktor penyebab NTL kategori *electricity theft* atau pencurian energi listrik, setelah dilakukan penggabungan desain *causative*

diagram sebelumnya dengan nilai CPT dari masing-masing node dengan berdasar pada perhitungan *joint probability* sesuai persamaan (13).

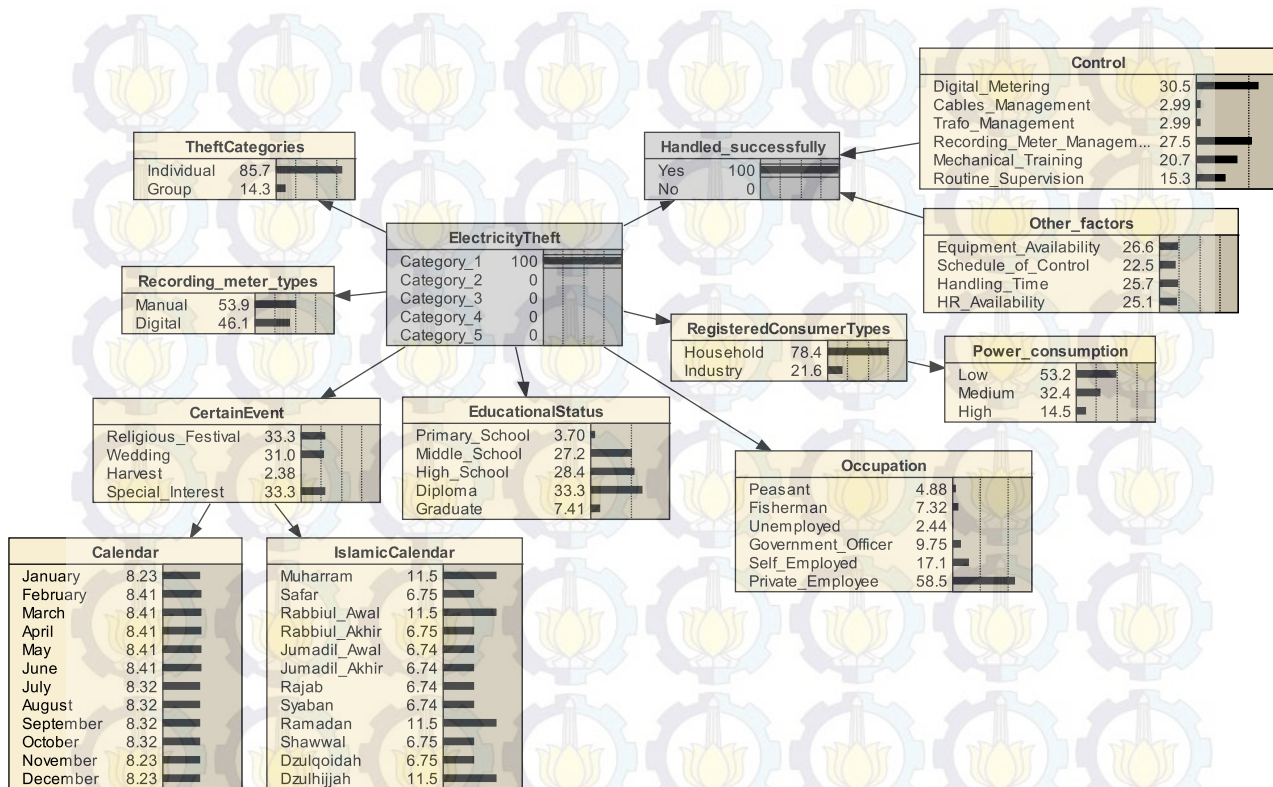
Berdasarkan Gambar 5.1 tersebut, jenis pencurian energi listrik yang paling dominan dengan probabilitas 47,9% dari keseluruhan jenis pencurian energi listrik adalah pencurian kategori 3 (pelanggaran dengan mengutak-atik KWh Meter atau tindakan lain yang mempengaruhi pengukuran energi listrik seperti sambung/sadap langsung dan lain sebagainya). Lebih lanjut, 69,1% dari keseluruhan pencurian energi listrik yang terjadi adalah dilakukan oleh secara individu, dengan 76,4% dari keseluruhan pencurian energi listrik yang terjadi adalah dilakukan oleh pelanggan PT PLN (Persero) jenis rumah tangga, serta 53,8% dari keseluruhan pencurian energi listrik yang terjadi adalah berkaitan dengan KWh Meter tipe konvensional. Sementara itu terkait dengan pelaku pencurian energi listrik, sebagian besar adalah berlatar belakang pendidikan SMA dengan probabilitas 31,3%, serta sebagian besar berlatar belakang pekerjaan swasta dengan probabilitas 41,3% dan diikuti dengan wiraswasta dengan 39,3%.



Gambar 5.1. Model BN dari *Electricity Theft*

Pada model BN yang telah dihasilkan, dapat dilakukan suatu pengujian melalui proses *inference* didasarkan pada perhitungan *joint probability* sesuai persamaan (13), yang bertujuan untuk mendapatkan suatu *knowledge* serta melihat pola-pola yang dimungkinkan terjadi dari suatu node terhadap node lainnya terkait NTL kategori *electricity theft* atau pencurian energi listrik seperti pada Gambar 5.2 hingga Gambar 5.6.

Gambar 5.2 menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap faktor penyebab NTL kategori pencurian energi listrik khususnya teknik pencurian energi listrik kategori 1 (pelanggaran dengan merusak, mengganti, dan atau menghilangkan segel tera). Pengujian yang dilakukan pada model BN kali ini ditujukan untuk mendapatkan *knowledge* penanganan yang efektif terhadap teknik pencurian energi listrik kategori 1. Dari Gambar 5.2 tersebut didapatkan suatu hasil bahwa penanganan yang paling tepat untuk mengantisipasi teknik pencurian energi listrik kategori 1 adalah melalui *digital metering* dengan probabilitas 30,5% dan diikuti dengan pengelolaan KWh Meter dengan probabilitas 27,5%. Lebih lanjut, pola antar node yang terjadi pada pengujian kali ini terkait teknik pencurian energi listrik kategori 1 yaitu, 85,7% teknik ini dilakukan secara individu, dan 78,4% dilakukan oleh pelanggan rumah-tangga, khususnya 58,5% pelaku merupakan pekerja swasta dengan latar pendidikan Diploma (33,3%), SMA (28,4%), SMP (27,2%), dengan 53,9% dilakukan terhadap KWh Meter tipe konvensional. Berdasarkan model BN ini, pencurian energi listrik kategori 1 ini umumnya terjadi pada bulan-bulan hijriyah tertentu yaitu Muharram, Rabiul Awal, Ramadan, dan Dzulhijah dengan masing-masing probabilitas 11,5%, yang biasanya terjadi pada acara keagamaan dan keperluan pribadi dengan masing-masing probabilitas 33,3%, serta pernikahan dengan probabilitas 31%.

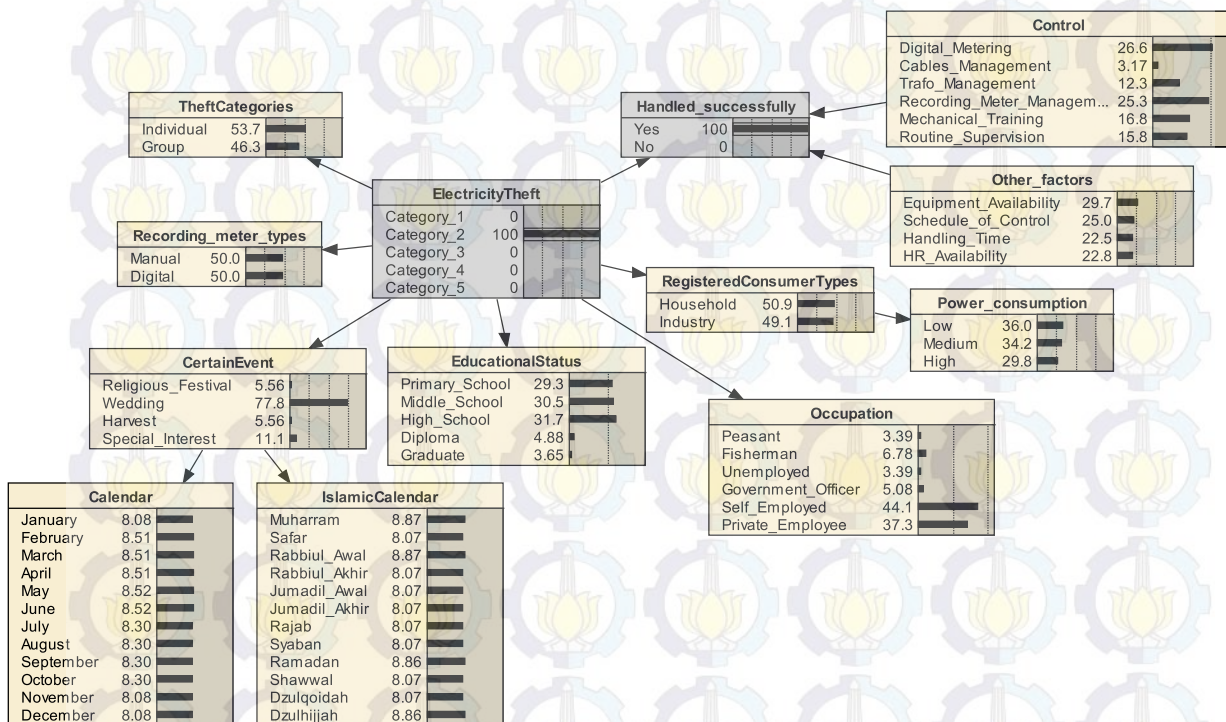


Gambar 5.2. Analisis Model BN *Electricity Theft* : *Category 1*

Rekomendasi untuk pihak terkait seperti PT PLN (Persero) berdasarkan model BN terkait pencurian energi listrik kategori 1 (pelanggaran dengan merusak, mengganti, dan atau menghilangkan segel tera) sesuai Gambar 5.2 tersebut adalah perlunya peningkatan intensitas dan kualitas penanganan melalui digital metering, pengelolaan KWh Meter, pelatihan mekanik, dan P2TL khususnya pada acara-acara keagamaan, pernikahan, ataupun keperluan pribadi yang biasanya terjadi pada bulan-bulan Muharram, Rabbiul Awal, Ramadhan, dan Dzulhijah, dengan sasaran utama pelanggan rumah-tangga berdaya listrik rendah (<1300 Watt) yang berlatar belakang pekerjaan pegawai swasta atau berlatar belakang pendidikan SMP hingga Diploma.

Gambar 5.3 menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap faktor penyebab NTL kategori pencurian energi listrik khususnya teknik pencurian energi listrik kategori 2 (pelanggaran dengan menggunakan APP yang tidak sesuai atau tindakan lain yang mempengaruhi batas daya listrik). Pengujian yang dilakukan pada model BN kali ini ditujukan untuk

mendapatkan *knowledge* penanganan yang efektif terhadap teknik pencurian energi listrik kategori 2. Dari Gambar 5.3 tersebut didapatkan suatu hasil bahwa penanganan yang paling tepat untuk mengantisipasi teknik pencurian energi listrik kategori 2 adalah melalui *digital metering* dengan probabilitas 26,6% dan diikuti pengelolaan KWh Meter dengan probabilitas 25,3%. Lebih lanjut, pola antar node yang terjadi pada pengujian kali ini terkait teknik pencurian energi listrik kategori 2 yaitu, 53,7% teknik ini dilakukan secara individu, dan 50,9% dilakukan oleh pelanggan rumah-tangga, serta 44,1% dilakukan oleh pelaku yang berlatar belakang pekerjaan wiraswasta dengan latar pendidikan SMA (31,7%), SMP (30,5%), dan SD (29,3%). Berdasarkan model BN ini, pencurian energi listrik kategori 2 ini umumnya terjadi pada acara pernikahan dengan probabilitas 77,8%.

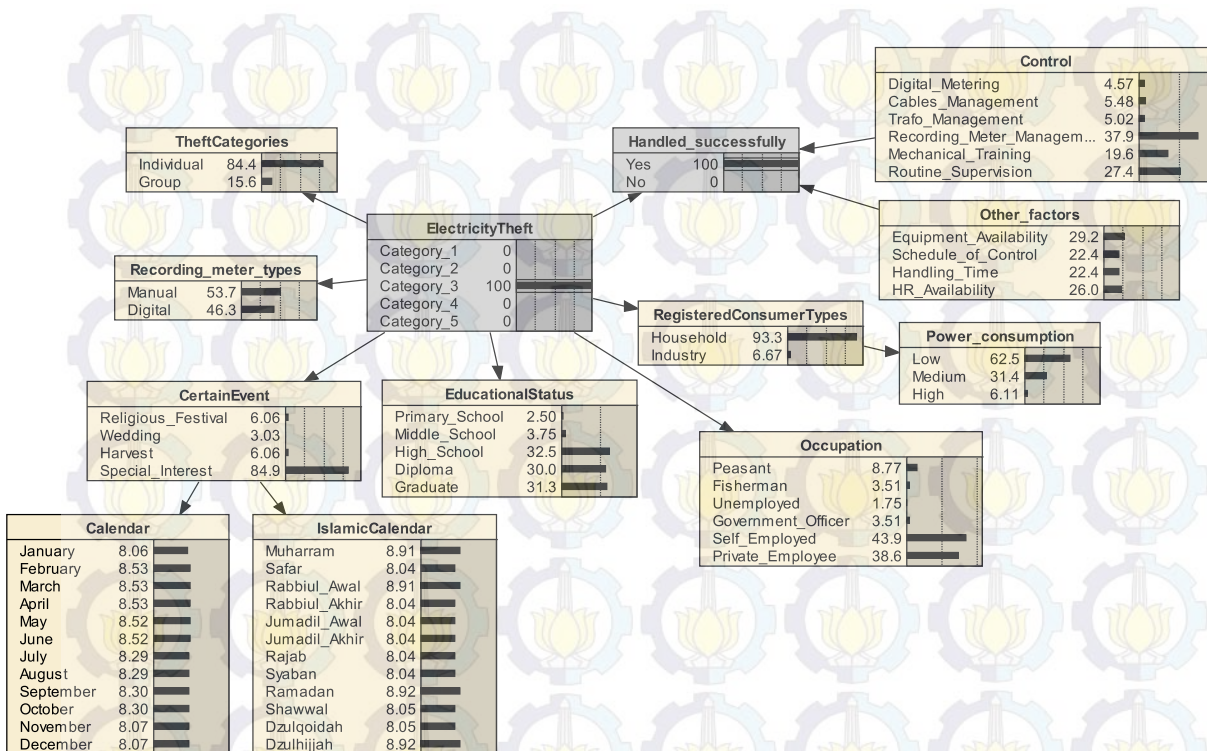


Gambar 5.3. Analisis Model BN *Electricity Theft : Category 2*

Rekomendasi untuk pihak terkait seperti PT PLN (Persero) berdasarkan model BN terkait pencurian energi listrik kategori 2 (pelanggaran dengan menggunakan APP yang tidak sesuai atau tindakan lain yang mempengaruhi batas daya listrik) sesuai Gambar 5.3 tersebut adalah perlunya peningkatan intensitas dan kualitas penanganan melalui digital

metering, pengelolaan KWh Meter, pelatihan mekanik, dan P2TL khususnya pada acara-acara pernikahan, dengan sasaran utama pelanggan rumah-tangga berdaya listrik rendah (<1300 Watt) hingga sedang (1300-3500 Watt) yang berlatar belakang pekerjaan wiraswasta dan pegawai swasta atau berlatar belakang pendidikan SD hingga SMA.

Gambar 5.4 menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap faktor penyebab NTL kategori pencurian energi listrik khususnya teknik pencurian energi listrik kategori 3 (pelanggaran dengan mengutak-atik KWh Meter atau tindakan lain yang mempengaruhi pengukuran energi listrik seperti sambung/sadap langsung dan lain sebagainya). Pengujian yang dilakukan pada model BN kali ini ditujukan untuk mendapatkan *knowledge* penanganan yang efektif terhadap teknik pencurian energi listrik kategori 3. Dari gambar 5.4 tersebut didapatkan suatu hasil bahwa penanganan yang paling tepat untuk mengantisipasi teknik pencurian kategori 3 adalah melalui pengelolaan KWh Meter dengan probabilitas 37,9%, diikuti dengan P2TL dengan probabilitas 27,4%, dan terakhir melalui pelatihan mekanik dengan probabilitas 19,6%. Lebih lanjut, pola antar node yang terjadi pada pengujian kali ini terkait teknik pencurian energi listrik kategori 3 yaitu, 84,4% teknik ini dilakukan secara individu, dan 93,3% dilakukan oleh pelanggan rumah-tangga, serta 53,7% dilakukan terhadap KWh Meter tipe konvensional. Lebih lanjut, 43,9% dilakukan oleh pelaku yang berlatar belakang pekerjaan wiraswasta dan diikuti dengan latar belakang pekerjaan pegawai swasta sebesar 38,6%, dimana pelaku memiliki latar pendidikan SMA (32,5%), Sarjana (31,3%), dan Diploma (30%). Berdasarkan model BN ini, pencurian energi listrik kategori 3 ini umumnya terjadi untuk keperluan pribadi dengan probabilitas 84,9%.

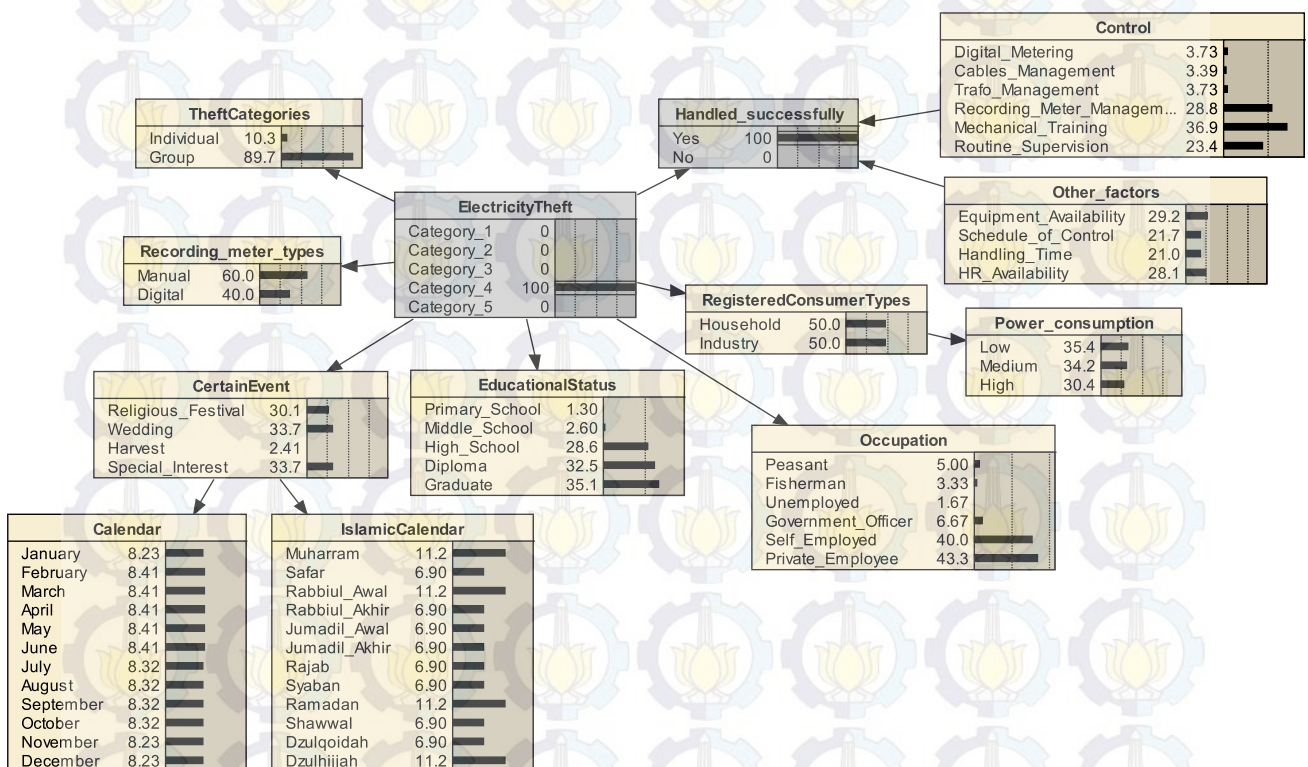


Gambar 5.4. Analisis Model BN Electricity Theft : Category 3

Rekomendasi untuk pihak terkait seperti PT PLN (Persero) berdasarkan model BN terkait pencurian energi listrik kategori 3 (pelanggaran dengan mengutak-atik KWh Meter atau tindakan lain yang mempengaruhi pengukuran energi listrik seperti sambung/sadap langsung dan lain sebagainya) sesuai Gambar 5.4 tersebut adalah perlunya peningkatan intensitas dan kualitas penanganan melalui pengelolaan KWh Meter, P2TL, dan pelatihan mekanik dengan sasaran utama pelanggan rumah-tangga berdaya listrik rendah (<1300 Watt) hingga sedang (1300-3500 Watt) yang berlatar belakang pekerjaan wiraswasta dan pegawai swasta atau berlatar belakang pendidikan SMA hingga Sarjana.

Gambar 5.5 menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap faktor penyebab NTL kategori pencurian energi listrik khususnya teknik pencurian energi listrik kategori 4 (pelanggaran yang bukan berasal dari pelanggan seperti kesalahan petugas dalam instalasi atau pencurian oleh non-pelanggan). Pengujian yang dilakukan pada model BN kali ini ditujukan untuk mendapatkan *knowledge* penanganan yang efektif terhadap teknik pencurian energi listrik kategori 4. Dari gambar 5.5 tersebut didapatkan suatu

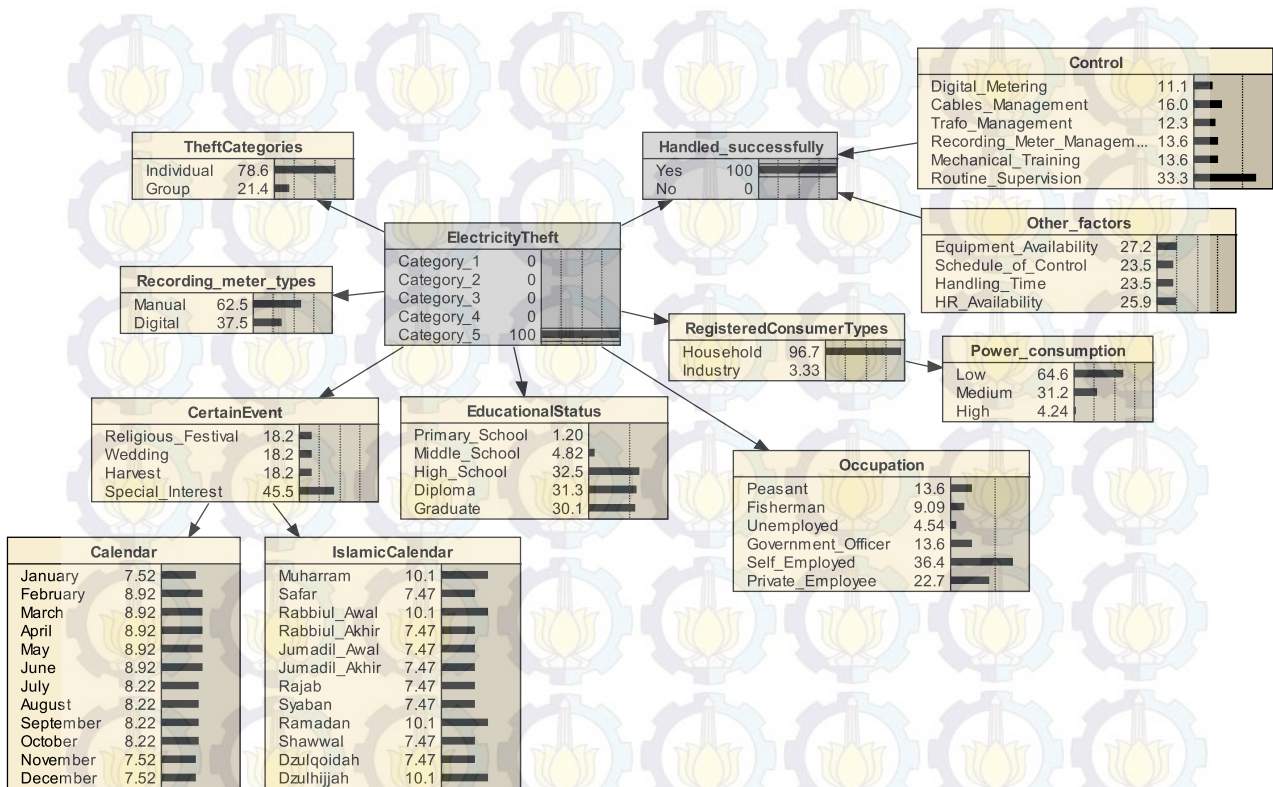
hasil bahwa penanganan yang tepat untuk mengantisipasi teknik pencurian kategori 4 adalah melalui pelatihan mekanik dengan probabilitas 36,9%, pengelolaan KWh Meter dengan probabilitas 28,8%, serta P2TL dengan probabilitas 23,4%. Lebih lanjut, pola antar node yang terjadi pada pengujian kali ini terkait teknik pencurian energi listrik kategori 4 yaitu, 89,7% teknik ini dilakukan secara kelompok, dengan 60% dilakukan terhadap KWh Meter tipe konvensional. . Lebih lanjut, 43,3% dilakukan oleh pelaku yang berlatar belakang pekerjaan pegawai swasta dan diikuti dengan latar belakang pekerjaan wiraswasta sebesar 40%, dimana pelaku memiliki latar pendidikan Sarjana (35,1%), Diploma (32,5%), dan SMA (28,6%). Berdasarkan model BN ini, pencurian energi listrik kategori 4 ini umumnya terjadi pada bulan-bulan hijriyah tertentu yaitu Muharram, Rabbiul Awal, Ramadan, dan Dzulhijah dengan masing-masing probabilitas 11,2%, yang biasanya digunakan untuk keperluan pribadi dan acara pernikahan dengan masing-masing probabilitas sebesar 33,7%, dan diikuti dengan acara keagamaan dengan probabilitas sebesar 30,1%.



Gambar 5.5. Analisis Model BN *Electricity Theft : Category 4*

Rekomendasi untuk pihak terkait seperti PT PLN (Persero) berdasarkan model BN terkait pencurian energi listrik kategori 4 (pelanggaran yang bukan berasal dari pelanggan seperti kesalahan petugas dalam instalasi atau pencurian oleh non-pelanggan) sesuai Gambar 5.5 tersebut adalah perlunya peningkatan intensitas dan kualitas penanganan melalui pelatihan mekanik, pengelolaan KWh Meter, dan P2TL khususnya pada acara-acara keagamaan, pernikahan, ataupun keperluan pribadi yang biasanya terjadi pada bulan-bulan Muharram, Rabbiul Awal, Ramadhan, dan Dzulhijah, dengan sasaran utama pelanggan yang berlatar belakang pekerjaan pegawai swasta dan wiraswasta atau berlatar belakang pendidikan SMA hingga Sarjana.

Gambar 5.6 menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap faktor penyebab NTL kategori pencurian energi listrik khususnya teknik pencurian energi listrik kategori 5 (pelanggaran yang berkaitan dengan pengalihan fungsi atau tarif). Pengujian yang dilakukan pada model BN kali ini ditujukan untuk mendapatkan *knowledge* penanganan yang efektif terhadap teknik pencurian energi listrik kategori 5. Dari gambar 5.6 tersebut didapatkan suatu hasil bahwa penanganan yang paling tepat untuk mengantisipasi teknik pencurian energi listrik kategori 5 adalah melalui P2TL dengan probabilitas 33,3%. Lebih lanjut, pola antar node yang terjadi pada pengujian kali ini terkait teknik pencurian energi listrik kategori 5 yaitu, 78,6% teknik ini dilakukan secara individu, dan 96,7% dilakukan oleh pelanggan rumah-tangga, dengan 62,5% dilakukan terhadap KWh Meter tipe konvensional. . Lebih lanjut, 36,4% dilakukan oleh pelaku yang berlatar belakang pekerjaan wiraswasta dan diikuti dengan latar belakang pekerjaan swasta sebesar 22,7%, dimana pelaku memiliki latar pendidikan SMA (32,5%), Diploma (31,3%), dan Sarjana (30,1%). Berdasarkan model BN ini, pencurian energi listrik kategori 4 ini umumnya terjadi pada bulan-bulan hijriyah tertentu yaitu Muharram, Rabbiul Awal, Ramadhan, dan Dzulhijah dengan masing-masing probabilitas 10,1%, yang biasanya digunakan untuk keperluan pribadi dengan probabilitas sebesar 45,5%.



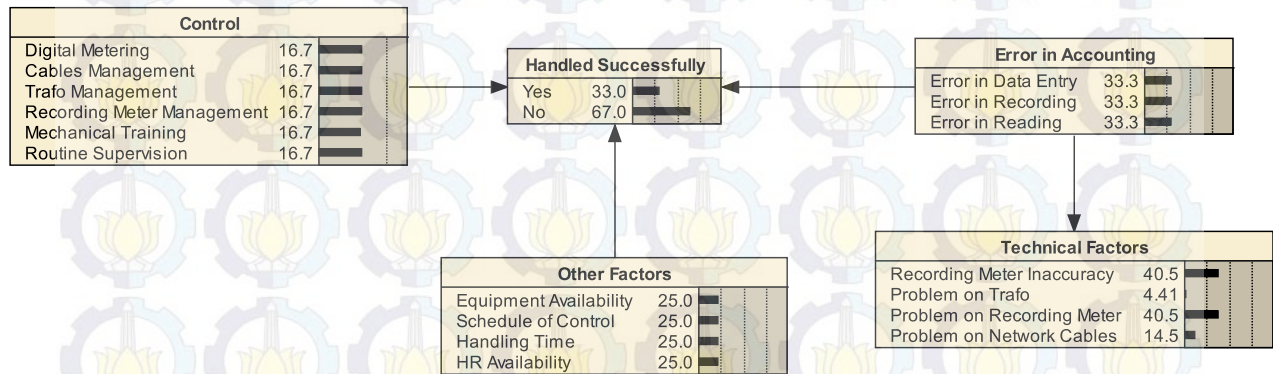
Gambar 5.6. Analisis Model BN Electricity Theft : Category 5

Rekomendasi untuk pihak terkait seperti PT PLN (Persero) berdasarkan model BN terkait pencurian energi listrik kategori 5 (pelanggaran yang berkaitan dengan pengalihan fungsi atau tarif) sesuai Gambar 5.6 tersebut adalah perlunya peningkatan intensitas dan kualitas penanganan melalui P2TL khususnya pada bulan-bulan Muharram, Rabbiul Awal, Ramadhan, dan Dzulhijjah, dengan sasaran utama pelanggan rumah-tangga berdaya listrik rendah (<1300 Watt) hingga sedang (1300-3500 Watt) yang berlatar belakang pekerjaan wiraswasta dan pegawai swasta atau berlatar belakang pendidikan SMA hingga Sarjana.

5.3.2. Analisis Model BN : Error in Accounting

Gambar 5.7 menunjukkan model Bayesian Network yang menggambarkan faktor penyebab NTL kategori error in accounting atau kesalahan terkait proses akuntansi, setelah dilakukan penggabungan desain causative diagram error in accounting dengan nilai CPT dari masing-masing node dengan berdasar pada perhitungan joint probability sesuai persamaan

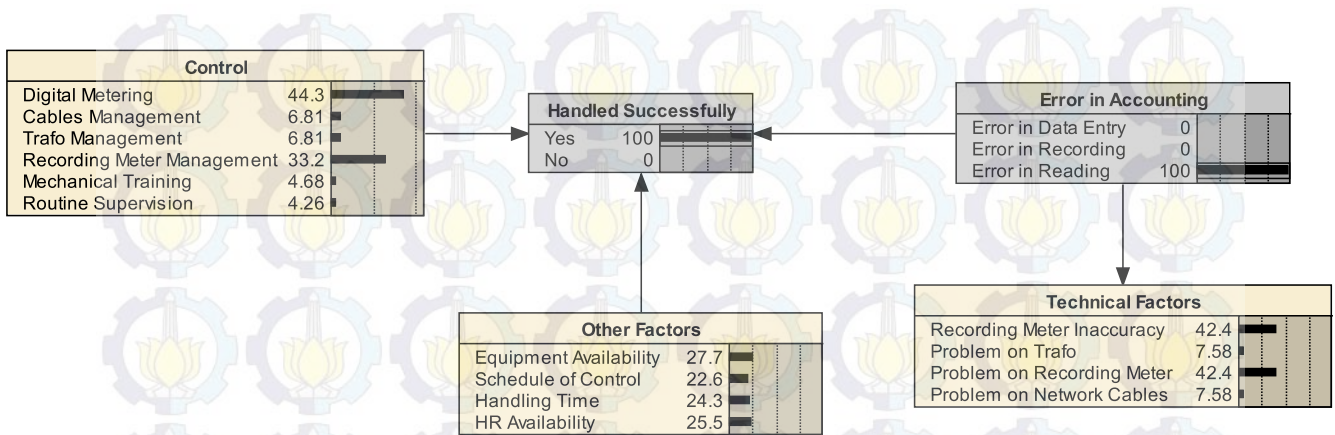
(13). Dari gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa umumnya NTL kategori *error in accounting* disebabkan oleh dua faktor teknis utama yaitu ketidakakuratan KWh Meter dan permasalahan pada KWh Meter itu sendiri, dengan masing-masing probabilitas 40,5%.



Gambar 5.7. Model BN dari *Error in Accounting*

Pada model BN yang telah dihasilkan, dapat dilakukan suatu pengujian melalui proses *inference* yang didasarkan pada perhitungan *joint probability* sesuai persamaan (13), yang bertujuan untuk mendapatkan suatu *knowledge* serta melihat pola-pola yang dimungkinkan terjadi dari suatu node terhadap node lainnya terkait NTL kategori *error in accounting* atau kesalahan dalam proses akuntansi.

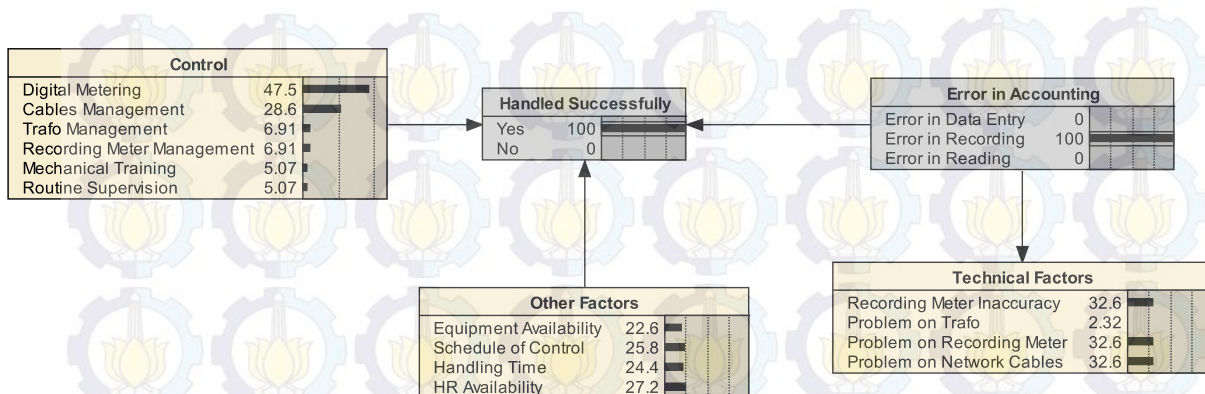
Gambar 5.8 menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap faktor penyebab NTL kategori *error in accounting* atau kesalahan dalam proses akuntansi khususnya kesalahan terkait proses pembacaan meter. Pengujian yang dilakukan pada model BN kali ini ditujukan untuk mendapatkan *knowledge* penanganan yang efektif terhadap kesalahan terkait proses pembacaan meter tersebut. Dari gambar 5.8 tersebut didapatkan suatu hasil bahwa penanganan yang paling tepat adalah melalui *digital metering* dengan nilai probabilitas sebesar 44,3% serta pengelolaan KWh Meter dengan 33,2%. Lebih lanjut, pola antar node yang terjadi pada pengujian kali ini yaitu, faktor teknis terkait kategori NTL ini adalah terpengaruh pada ketidakakuratan dan permasalahan pada KWh Meter dengan probabilitas masing-masing 42,4%.



Gambar 5.8. Analisis Model BN *Error in Accounting : Error in Reading*

Rekomendasi untuk pihak terkait seperti PT PLN (Persero) berdasarkan model BN terkait kesalahan pembacaan meter pelanggan sesuai Gambar 5.8 tersebut adalah perlunya peningkatan intensitas dan kualitas penanganan melalui *digital metering* dan pengelolaan KWh Meter khususnya terkait permasalahan dan ketidakakuratan pada KWh Meter.

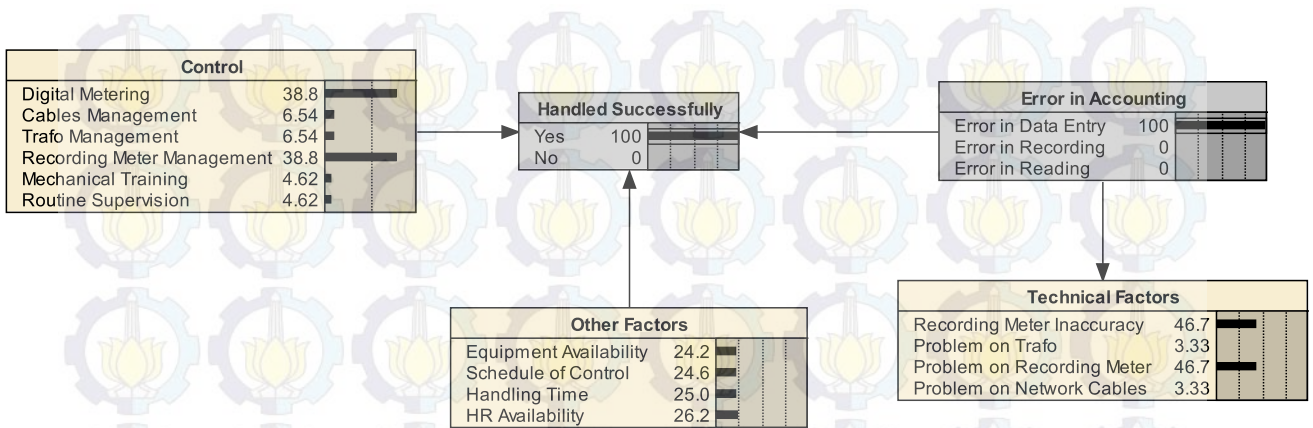
Gambar 5.9 menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap faktor penyebab NTL kategori *error in accounting* atau kesalahan dalam proses akuntansi khususnya kesalahan terkait proses pencatatan meter. Pengujian yang dilakukan pada model BN kali ini ditujukan untuk mendapatkan *knowledge* penanganan yang efektif terhadap kesalahan terkait proses pencatatan meter tersebut. Dari gambar 5.9 tersebut didapatkan suatu hasil bahwa penanganan yang paling tepat adalah melalui *digital metering* dengan probabilitas 47,5% serta pengelolaan kabel-kabel jaringan dengan probabilitas 28,6%. Lebih lanjut, pola antar node yang terjadi pada pengujian kali ini yaitu, faktor teknis terkait kategori NTL ini adalah terpengaruh pada ketidakakuratan KWh Meter, permasalahan pada KWh Meter dan kabel-kabel jaringan listrik dengan masing-masing probabilitas 32,6%.



Gambar 5.9. Analisis Model BN *Error in Accounting* : *Error in Recording*

Rekomendasi untuk pihak terkait seperti PT PLN (Persero) berdasarkan model BN terkait kesalahan pencatatan meter pelanggan sesuai Gambar 5.9 tersebut adalah perlunya peningkatan intensitas dan kualitas penanganan melalui *digital metering* dan pengelolaan kabel-kabel jaringan khususnya terkait permasalahan dan ketidakakuratan pada KWh Meter, serta permasalahan pada kabel-kabel jaringan.

Gambar 5.10 menunjukkan hasil pengujian yang dilakukan terhadap faktor penyebab NTL kategori *error in accounting* atau kesalahan dalam proses akuntansi khususnya kesalahan terkait proses pemasukan data pada sistem. Pengujian yang dilakukan pada model BN kali ini ditujukan untuk mendapatkan *knowledge* penanganan yang efektif terhadap kesalahan terkait proses pemasukan data tersebut. Dari gambar 5.10 tersebut didapatkan suatu hasil bahwa penanganan yang paling tepat adalah melalui *digital metering* dan pengelolaan KWh Meter dengan masing-masing probabilitas sebesar 38,8%. Lebih lanjut, pola antar node yang terjadi pada pengujian kali ini yaitu, faktor teknis terkait kategori NTL ini adalah terpengaruh pada ketidakakuratan KWh Meter dan permasalahan pada KWh Meter dengan masing-masing probabilitas sebesar 46,7%.



Gambar 5. 10. Analisis Model BN *Error in Accounting : Error in Data Entry*

Rekomendasi untuk pihak terkait seperti PT PLN (Persero) berdasarkan model BN terkait kesalahan input data sesuai Gambar 5.10 tersebut adalah perlunya peningkatan intensitas dan kualitas penanganan melalui *digital metering* dan pengelolaan KWh Meter khususnya terkait permasalahan dan ketidakakuratan pada KWh Meter.

5.4. *Sensitivity Analysis*

Sensitivity analysis atau dalam Bahasa Indonesia diartikan sebagai analisis sensitivitas, umumnya bertujuan untuk melihat suatu pengaruh yang terjadi akibat suatu keadaan yang berubah. Dalam kaitannya dengan model BN kali ini, analisis sensitivitas digunakan untuk melihat keterkaitan suatu node dengan node lainnya yang didasarkan pada perhitungan *mutual information* yang didasarkan atas fungsi *entropy* (Norsys, 2013), sehingga dapat dicari suatu node yang paling berpengaruh terhadap node lainnya.

5.4.1. *Sensitivity Analysis : Electricity Theft*

Analisis sensitivitas yang dilakukan pada model BN *electricity theft*, dikhususkan pada node *electricity theft*, hal ini bertujuan untuk mencari node mana yang paling berpengaruh terhadap node tersebut. Berdasarkan hasil ujicoba yang dilakukan melalui program Netica dengan fungsi *sensitivity to finding* yang didasarkan atas fungsi *entropy*, didapatkan hasil seperti yang tertera pada Tabel 5.35.

Tabel 5.35. Hasil Analisis Sensitivitas *Electricity Theft*

No.	Node	Entropy
1	<i>Certain Event</i>	24,00%
2	<i>Educational Status</i>	15,40%
3	<i>Theft Categories</i>	10,30%
4	<i>Registered Consumer Types</i>	8,19%
5	<i>Power Consumption</i>	4,03%
6	<i>Occupation</i>	2,71%
7	<i>Handled Successfully</i>	1,1%
8	<i>Islamic Calendar</i>	0,3%
9	<i>Recording Meter Types</i>	0,15%
10	<i>Calendar</i>	0,004%
11	<i>Control</i>	0%
12	<i>Other Factors</i>	0%

Berdasarkan hasil analisis sensitivitas seperti yang tertera pada Tabel 5.35 tersebut, disimpulkan bahwa node *certain event* memberikan kontribusi dan signifikansi terbesar terhadap node *electricity theft*. Dengan kata lain bahwa node yang paling berpengaruh terhadap node *electricity theft* diantara node lainnya adalah node *certain event* dengan nilai persentase *entropy* tertinggi. Lebih lanjut, node *control* dan *other factors* memiliki nilai persentase *entropy* 0% karena dalam model keduanya tidak berhubungan langsung dengan node *electricity theft*.

Untuk mengetahui besarnya pengaruh node *certain event* terhadap node *electricity theft*, maka dilakukan pengujian terhadap model BN dengan hasil sebagai berikut:

1. Untuk setiap penambahan *event religious festival*, dapat meningkatkan potensi *electricity theft* kategori 1 (pelanggaran dengan merusak, mengganti, dan atau menghilangkan segel tera) sebesar 23,5%.
2. Untuk setiap penambahan *event wedding*, dapat meningkatkan potensi *electricity theft* kategori 2 (pelanggaran dengan menggunakan APP yang tidak sesuai atau tindakan lain yang mempengaruhi batas daya listrik) sebesar 40,7%.

3. Untuk setiap penambahan *event harvest*, dapat meningkatkan potensi *electricity theft* kategori 3 (pelanggaran dengan mengutak-atik KWh Meter atau tindakan lain yang mempengaruhi pengukuran energi listrik seperti sambung/sadap langsung dan lain sebagainya) sebesar 6,6%.

4. Untuk setiap penambahan *event special interest*, dapat meningkatkan potensi *electricity theft* kategori 3 (pelanggaran dengan mengutak-atik KWh Meter atau tindakan lain yang mempengaruhi pengukuran energi listrik seperti sambung/sadap langsung dan lain sebagainya) sebesar 40,7%.

5.4.2. Sensitivity Analysis : Error in Accounting

Analisis sensitivitas yang dilakukan pada model BN *error in accounting*, dikhususkan pada node *error in accounting*, hal ini bertujuan untuk mencari node mana yang paling berpengaruh terhadap node tersebut. Berdasarkan hasil ujicoba yang dilakukan melalui program Netica dengan fungsi *sensitivity to finding* yang didasarkan atas fungsi *entropy*, didapatkan hasil seperti yang tertera pada Tabel 5.36.

Tabel 5.36. Hasil Analisis Sensitivitas *Error in Accounting*

No.	Node	Entropy
1	<i>Technical Factors</i>	6,34%
2	<i>Handled Successfully</i>	0,123%
3	<i>Other Factors</i>	0%
4	<i>Control</i>	0%

Berdasarkan hasil analisis sensitivitas seperti yang tertera pada Tabel 5.36, disimpulkan bahwa node *other factors* memberikan kontribusi dan signifikansi terbesar terhadap node *error in accounting*. Dengan kata lain bahwa node yang paling berpengaruh terhadap node *error in accounting* diantara node lainnya adalah node *technical factors* dengan nilai persentase *entropy* tertinggi. Lebih lanjut, node *control* dan *other factors* memiliki nilai

persentase *entropy* 0% karena dalam model keduanya tidak berhubungan langsung dengan node *electricity theft*.

Untuk mengetahui besarnya pengaruh node *technical factors* terhadap node *error in accounting*, maka dilakukan pengujian terhadap model BN dengan hasil sebagai berikut:

1. Untuk setiap penambahan *technical factors recording meter innacuracy*, dapat meningkatkan potensi *error in data entry* sebesar 5,1% dan *error in reading* sebesar 1,6%.
2. Untuk setiap penambahan *technical factors problem on trafo*, dapat meningkatkan potensi *error in reading* sebesar 24%.
3. Untuk setiap penambahan *technical factors problem on recording meter*, dapat meningkatkan potensi *error in data entry* sebesar 5,1% dan *error in reading* sebesar 1,6%.
4. Untuk setiap penambahan *technical factors problem on network cables*, dapat meningkatkan potensi *error in recording* sebesar 41,6%.

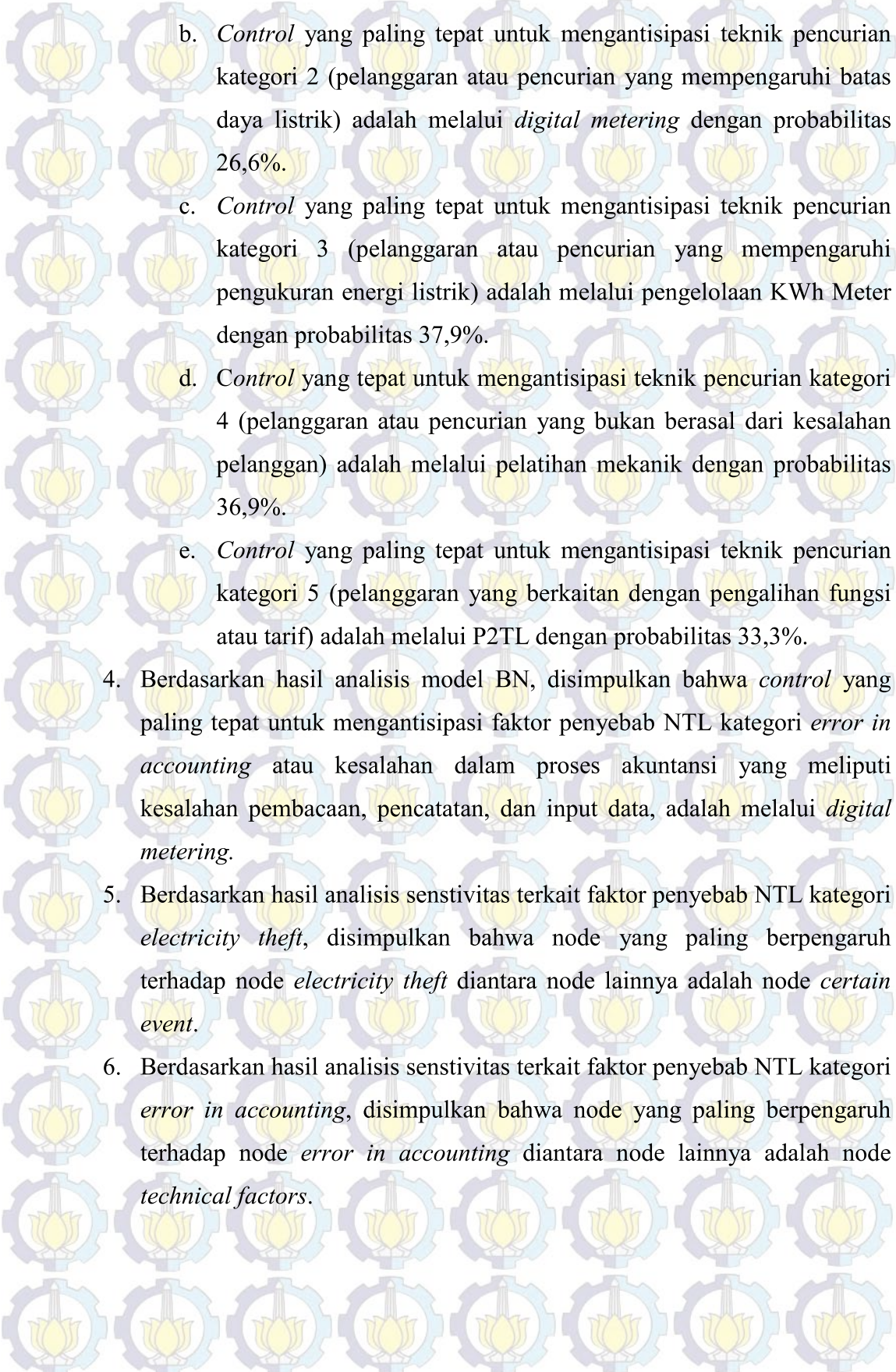
BAB 6 PENUTUP

Bab ini merupakan penutup dari laporan tesis yang terdiri atas kesimpulan yang dihasilkan dari seluruh rangkaian proses dalam penelitian ini serta saran yang dapat dijadikan pertimbangan dalam penelitian lebih lanjut.

6.1. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dihasilkan dari rangkaian proses atau tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat dua kategori utama NTL yaitu *Unbilled Energy* dan *Unpaid Energy*. *Unbilled energy* atau yang pada penelitian ini disebut dengan *error in accounting* adalah energi yang sebenarnya telah tersalurkan, namun penggunaannya tidak terekam atau tercatat karena kesalahan dalam perekaman atau pencatatan maupun input kedalam sistem. *Unpaid energy* atau yang pada penelitian ini disebut dengan *electricity theft* adalah energi yang tidak terbayarkan yang bersumber dari tidak adanya pembayaran dikarenakan penggunaan energi listrik secara ilegal atau pencurian energi listrik.
2. Jenis pencurian energi listrik yang paling dominan dengan probabilitas 47,9% dari keseluruhan jenis pencurian energi listrik adalah pencurian kategori 3 (pelanggaran atau pencurian yang mempengaruhi pengukuran energi listrik). Sementara itu, 53,8% dari keseluruhan pencurian energi listrik yang terjadi adalah berkaitan dengan KWh Meter tipe konvensional dan 76,4% pencurian energi listrik terjadi pada pelanggan jenis rumah-tangga.
3. Berdasarkan hasil analisis model BN terkait faktor penyebab NTL kategori *electricity theft*, disimpulkan bahwa:
 - a. *Control* yang paling tepat untuk mengantisipasi teknik pencurian kategori 1 (pelanggaran dengan merusak, mengganti, dan atau menghilangkan segel tera) adalah melalui *digital metering* dengan probabilitas 30,5%.

- 
- b. *Control* yang paling tepat untuk mengantisipasi teknik pencurian kategori 2 (pelanggaran atau pencurian yang mempengaruhi batas daya listrik) adalah melalui *digital metering* dengan probabilitas 26,6%.
 - c. *Control* yang paling tepat untuk mengantisipasi teknik pencurian kategori 3 (pelanggaran atau pencurian yang mempengaruhi pengukuran energi listrik) adalah melalui pengelolaan KWh Meter dengan probabilitas 37,9%.
 - d. *Control* yang tepat untuk mengantisipasi teknik pencurian kategori 4 (pelanggaran atau pencurian yang bukan berasal dari kesalahan pelanggan) adalah melalui pelatihan mekanik dengan probabilitas 36,9%.
 - e. *Control* yang paling tepat untuk mengantisipasi teknik pencurian kategori 5 (pelanggaran yang berkaitan dengan pengalihan fungsi atau tarif) adalah melalui P2TL dengan probabilitas 33,3%.
 4. Berdasarkan hasil analisis model BN, disimpulkan bahwa *control* yang paling tepat untuk mengantisipasi faktor penyebab NTL kategori *error in accounting* atau kesalahan dalam proses akuntansi yang meliputi kesalahan pembacaan, pencatatan, dan input data, adalah melalui *digital metering*.
 5. Berdasarkan hasil analisis sensitivitas terkait faktor penyebab NTL kategori *electricity theft*, disimpulkan bahwa node yang paling berpengaruh terhadap node *electricity theft* diantara node lainnya adalah node *certain event*.
 6. Berdasarkan hasil analisis sensitivitas terkait faktor penyebab NTL kategori *error in accounting*, disimpulkan bahwa node yang paling berpengaruh terhadap node *error in accounting* diantara node lainnya adalah node *technical factors*.

6.2. Saran

Beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk mengembangkan maupun menambah kontribusi terkait penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Adanya pengembangan model BN melalui pembaharuan CPT melalui penambahan / pembaharuan dataset pada suatu / setiap node untuk memperbaiki akurasi.
2. Adanya pengembangan model BN melalui pembaharuan CPT melalui penambahan *state* / komponen dari suatu node.
3. Adanya pengembangan model BN dengan menggabungkan kedua model BN yang dihasilkan pada penelitian ini serta pengembangan node node lain yang relevan (semisal: aspek cuaca, teknologi, dsb) untuk meningkatkan kompleksitas dan kontribusi model.
4. Adanya pengembangan model BN terkait dengan faktor TL (*technical losses*) pada distribusi energi listrik, sehingga dapat diintegrasikan dengan model BN yang dihasilkan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Aguilera, P., Fernández, A., Fernández, R., Rumí, R., & Salmerón, A. (2011). Bayesian networks in environmental modelling. *Environmental Modelling & Software* 26, 1376-1388.

Angelos, E. W., Saavedra, O. R., Cortés, O. A., & Souza, A. N. (2011). Detection and Identification of Abnormalities in Customer Consumptions in Power Distribution Systems. *IEEE TRANSACTIONS ON POWER DELIVERY VOL 26*, 2436-2442.

Barber, D. (2010). *Bayesian Reasoning and Machine Learning*. Cambridge University Press.

Bastos, P. R., Souza, B. A., & Ferreira, N. (2009). Diagnosis of Nontechnical Energy Losses Using Bayesian Networks. *International Conference on Electricity Distribution*.

Biedermann, A., & Taroni, F. (2012). Bayesian networks for evaluating forensic DNA profiling evidence: A review and guide to literature. *Forensic Science International: Genetics* 6, 147–157.

Charniak, E. (1991). Bayesian Networks without Tears. *AI Magazine Volume 12 Number 4*, (pp. 50-63).

Cruz-Ramírez, Nicandro & et all. (2007). Diagnosis of breast cancer using Bayesian networks: A case study. *Computers in Biology and Medicine* 37, 1553-1564.

Depuru, S. S., Wang, L., & Devabhaktuni, V. (2011). Electricity theft: Overview, issues, prevention and a smart meter based approach to control theft. *Energy Policy* 39, 1007–1015.

Devarakonda, N., Pamidi, S., V, V. K., & A, G. (2012). Intrusion Detection System using Bayesian Network and Hidden Markov Model . *Procedia Technology 4* , 506-514.

Devore, J. L. (2004). *Probability and Statistics for Engineering and the Sciences*. Belmont: Thomson.

Han, J., & Kamber, M. (2006). *Data Mining Concepts and Techniques Second Edition*. San Fransisco: Diane Cerra.

Ibrahim, E. S. (2000). Management of loss reduction projects for power distribution systems. *Electric Power Systems Research 55* , 49-56.

Ilie, G., & Ciocoiu, C. N. (2010). Application of Fishbone Diagram to Determine the Risk of an Event with Multiple Causes. *Management Research and Practice Vol.2*, 1-20.

Jensen, F. V., & Nielsen, T. D. (2007). *Bayesian Networks and Decision Graphs*. New York: Springer.

Johansson, F., & Falkman, G. (2007). Detection of vessel anomalies - a Bayesian network approach. (pp. 395-400). Skövde: School of Humanities and Informatics, University of Skövde.

KESDM RI. (2009). *Master Plan Pembangunan Ketenagalistrikan 2010 s.d 2014*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.

KESDM RI. (2012, October 1). *Tahun 2013, Susut Jaringan (Losses) 8,5%*. Retrieved March 1, 2013, from Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia: <http://www.esdm.go.id/berita/listrik/39-listrik/5973-tahun-2013-susut-jaringan-losses-85-.html>

Korb, K. B., & Nicholson, A. E. (2010). *Bayesian Artificial Intelligence*. Clermont: CRC PressINC.

Langseth, H., & Portinale, L. (2007). Bayesian networks in reliability. *Reliability Engineering and System Safety* 92, 92-108.

León, C., Biscarri, F., Monedero, I., Guerrero, J. I., Biscarri, J., & Millán, R. (2011). Integrated expert system applied to the analysis of non-technical losses in power utilities. *Expert Systems with Applications* 38, 10274-10285.

Li, D., Yang, H. Z., & Liang, X. F. (2013). Prediction analysis of a wastewater treatment system using a Bayesian network. *Environmental Modelling & Software* 40, 140-150.

Marcot, B. G. (2012). Metrics for evaluating performance and uncertainty of Bayesian network models. *Ecological Modelling* 230, 50-62.

Mason, R. D., Lind, D. A., & Irwin. (1996). *Statistical Techniques in Business and Economics 9th Edition*. New York: McGraw-Hill Companies.

Melo, A. C., & Sanchez, A. J. (2008). Software maintenance project delays prediction using Bayesian Networks. *Expert Systems with Applications* 34, 908-919.

Monedero, I., Biscarri, F., León, C., Guerrero, J. I., Biscarri, J., & Millán, R. (2012). Detection of frauds and other non-technical losses in a power utility using Pearson coefficient, Bayesian networks and decision trees. *Electrical Power and Energy Systems*, 90-98.

Nagi, J., Yap, K. S., Tiong, S. K., Ahmed, S. K., & Mohamad, M. (2010). Nontechnical Loss Detection for Metered Customers in Power Utility Using Support Vector Machines. *IEEE TRANSACTIONS ON POWER DELIVERY VOL.25*, 1162-1171.

Neto, E. A., & Coelho, J. (2013). Probabilistic methodology for Technical and Non-Technical Losses estimation in distribution system. *Electric Power Systems Research* 97, 93-99.

Norsys. (2013, December 14). *Sensitivity To Findings*. Retrieved January 2, 2014, from Netica: http://www.norsys.com/WebHelp/NETICA/X_Sensitivity_to_Findings.htm

PT PLN (Persero) Area Madura. (2012). *Rekapitulasi P2TL*.

PT PLN. (2011). *Profil Perusahaan*. Retrieved June 3, 2013, from PT PLN (Persero): <http://www.pln.co.id/?p=102>

PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur. (2013). *ROAD MAP TARGET SUSUT 2012*. Pamekasan.

Ramadhianto, D. (2008). *Studi Susut Energi Pada Sistem Distribusi Tenaga Listrik Melalui Analisis Pengukuran dan Perhitungan*. Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

Romi, R. (2013, Juni). Non-Technical Losses di Kepulauan Madura. (A. F. Ashari, Interviewer)

Sahin, F., Yavuz, M., Arnavut, Z., & Uluyol, O. (2007). Fault diagnosis for airplane engines using Bayesian networks and distributed particle swarm optimization. *Parallel Computing* 33, 124-133.

Sekaran, U. (1992). *Research Methods for Business: A skill building approach, 2nd Ed*. New York: John Wiley and Sons Inc.

Starr, C., & Shi, P. (2004). *An Introduction to Bayesian Belief Networks and their Applications to Land Operations*. Edinburgh: DSTO Systems Sciences Laboratory .

Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.

Sumarno. (2006). Periodisasi Musim Tanam Padi Sebagai Landasan Manajemen Produksi Beras Nasional. *Sinar Tani No.3136* (pp. 1-5). Bogor: Puslitbang Tanaman Pangan.

Suryamongkol, D. (2002). *Non-Technical Losses in Electrical Power Systems*. Ohio: Ohio University.

Sutrisni. (2012). TINJAUAN YURIDIS TENTANG PENCURIAN ALIRAN LISTRIK . In *Jendela Hukum Vol.5* (pp. 2-25). Sumenep: Universitas Wiraraja.

Tylman, W. (2008). Anomaly-Based Intrusion Detection Using Bayesian Networks. *Third International Conference on Dependability of Computer Systems DepCoS-RELCOMEX* (pp. 211-218). Wroclaw University of Technology.

United States Coast Guard. (1994). *Process Improvement Guide: Total Quality Tools for Teams and Individuals*.

Uusitalo, L. (2007). Advantages and challenges of Bayesian networks in environmental modelling. *ecological modelling* 203, 312-318.

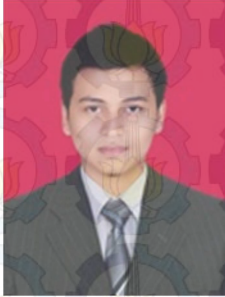
Watson, G. (2004). Gurus of Quality. *Quality Progress*, 54-57.

Wong, L. (2011). *A Review of Transmission Losses in Planning Studies*. Electricity Supply Analysis Division, California Energy Commission.

Yonghui, C. (2010). Study of the Bayesian Networks. *International Conference on E-Health Networking, Digital Ecosystems and Technologies* (pp. 172-174). Xinxiang: School of Economics & Management, Henan Institute of Science and Technology .

Zhang, S.-Z., Yang, N.-H., & Wang, X.-K. (2002). Construction and Application of Bayesian Networks in Flood Decision Supporting System. *Proceedings of the First International Conference on Machine Learning and Cybernetics* (pp. 718-722). Beijing: Department of Computer Science, Dalian university of technology.

BIODATA PENULIS



Achmad Fauqy Ashari, dilahirkan di Malang pada 20 Januari 1990. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN Menanggal 601 Surabaya, SMPN 12 Surabaya, dan SMAN 15 Surabaya. Pada tahun 2008 penulis melanjutkan pendidikan S1 di Institut Teknologi Sepuluh Nopember jurusan Sistem Informasi. Tahun 2012 penulis selesai menempuh S1 dengan tugas akhir yang berjudul *“Implementasi Fuzzy Neural Network Pada Sistem Cerdas Untuk Pendeteksian Penyakit dan Penanganan Dini Penyakit Sapi”*. Kemudian tahun 2011 penulis memperoleh beasiswa fast track untuk melanjutkan pendidikan magister di jurusan Sistem Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Pada penelitian Tesis, penulis mengambil bidang minat Business Intelligence/ Decision Support System (BI/DSS).

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di organisasi kemahasiswaan Sistem Informasi (Staf Riset dan Teknologi HMSI 2010-2011), dan WE&T ITS (2010-2011). Selain itu penulis juga pernah aktif pada CV. Dynamic Team Solution sebagai project manager (2012-2013). Saat ini penulis telah bekerja di PT Kaltim Prima Coal pada bagian Information System Department, penulis dapat dihubungi melalui email achmad.fauqy@gmail.com.

LAMPIRAN A DESAIN KUISIONER

A.1. Kategori *Electricity Theft*

Tabel A.1.1. Faktor Kategori Pencurian (*Theft Categories*)

No	Pertanyaan		Jawaban	
	Tindakan Pencurian Listrik	Kategori Pencurian	Ya	Tidak
1.	Pelanggaran dengan merusak, mengganti, atau menghilangkan segel tera dilakukan secara ...	Individu		
		Kelompok		
2.	Pelanggaran dengan menggunakan MCB yang tidak sesuai atau tindakan lain yang mempengaruhi batas daya listrik dilakukan secara ...	Individu		
		Kelompok		
3.	Pelanggaran dengan mengutak-atik KWh Meter atau tindakan lain yang mempengaruhi pengukuran energi listrik seperti sambung/sadap langsung dilakukan secara ...	Individu		
		Kelompok		
4.	Pelanggaran yang bukan berasal dari pelanggan seperti kesalahan petugas dalam instalasi atau pencurian oleh non-pelanggan dilakukan secara ...	Individu		
		Kelompok		
5.	Pelanggaran yang berkaitan dengan pengalihan fungsi atau tarif dilakukan secara ...	Individu		
		Kelompok		

Tabel A.1.2. Faktor Tipe kWh Meter (*Recording Meter Types*)

No	Pertanyaan		Jawaban	
	Tindakan Pencurian Listrik	Tipe KWh Meter	Ya	Tidak
1.	Pelanggaran dengan merusak, mengganti, atau menghilangkan segel tera dipengaruhi oleh penggunaan KWh Meter tipe ...	Manual / Konvensional		
		Digital		
2.	Pelanggaran dengan menggunakan MCB yang tidak sesuai atau tindakan lain yang mempengaruhi batas daya listrik dipengaruhi oleh penggunaan KWh Meter tipe ...	Manual / Konvensional		
		Digital		
3.	Pelanggaran dengan mengutak-atik KWh Meter atau tindakan lain yang mempengaruhi pengukuran energi listrik	Manual / Konvensional		

No	Pertanyaan		Jawaban	
	Tindakan Pencurian Listrik	Tipe KWh Meter	Ya	Tidak
	seperti sambung/sadap langsung dipengaruhi oleh penggunaan KWh Meter tipe ...	Digital		
4.	Pelanggaran yang bukan berasal dari pelanggan seperti kesalahan petugas dalam instalasi atau pencurian oleh non-pelanggan dipengaruhi oleh penggunaan KWh Meter tipe ...	Manual / Konvensional		
		Digital		
5.	Pelanggaran yang berkaitan dengan pengalihan fungsi atau tarif dipengaruhi oleh penggunaan KWh Meter tipe ...	Manual / Konvensional		
		Digital		

Tabel A.1.3. Faktor Jenis Pelanggan (*Registered Consumer Types*)

No	Pertanyaan		Jawaban	
	Tindakan Pencurian Listrik	Jenis Pelanggan	Ya	Tidak
1.	Pelanggaran dengan merusak, mengganti, atau menghilangkan segel tera dilakukan oleh pelanggan PLN jenis ...	Rumah Tangga		
		Industri		
2.	Pelanggaran dengan menggunakan MCB yang tidak sesuai atau tindakan lain yang mempengaruhi batas daya listrik dilakukan oleh pelanggan PLN jenis ...	Rumah Tangga		
		Industri		
3.	Pelanggaran dengan mengutak-atik KWh Meter atau tindakan lain yang mempengaruhi pengukuran energi listrik seperti sambung/sadap langsung dilakukan oleh pelanggan PLN jenis ...	Rumah Tangga		
		Industri		
4.	Pelanggaran yang bukan berasal dari pelanggan seperti kesalahan petugas dalam instalasi atau pencurian oleh non-pelanggan diinisiasi atau melibatkan pelanggan PLN jenis ...	Rumah Tangga		
		Industri		
5.	Pelanggaran yang berkaitan dengan pengalihan fungsi atau tarif dilakukan oleh pelanggan PLN jenis ...	Rumah Tangga		
		Industri		

Tabel A.1.4. Faktor Penggunaan Daya (*Power Consumption*)

No	Pertanyaan		Jawaban	
	Jenis Pelanggan	Daya Listrik	Ya	Tidak
1.	Pelanggan PLN jenis rumah tangga adalah menggunakan ...	Daya Listrik Rendah (< 1300 VA)		
		Daya Listrik Sedang (1300–3500 VA)		
		Daya Listrik Tinggi (> 3500 VA)		
2.	Pelanggan PLN jenis industri adalah menggunakan ...	Daya Listrik Rendah (< 1300 VA)		
		Daya Listrik Sedang (1300–3500 VA)		
		Daya Listrik Tinggi (> 3500 VA)		

Tabel A.1.5. Faktor Tipe Pelanggan Industri (*Industrial Types*)

No	Pertanyaan		Jawaban	
	Pelanggan Industri	Jenis Usaha	Ya	Tidak
1.	Pelanggan PLN jenis rumah tangga adalah memiliki usaha di bidang ...	Rokok		
		Perikanan		
		Furniture		
		Lainnya		
2.	Pelanggan PLN jenis industri adalah memiliki usaha di bidang ...	Rokok		
		Perikanan		
		Furniture		
		Lainnya		

Tabel A.1.6. Faktor Pendidikan (*Education*)

No	Pertanyaan		Jawaban	
	Tindakan Pencurian Listrik	Pendidikan	Ya	Tidak
1.	Pelanggaran dengan merusak, mengganti, atau menghilangkan segel tera dilakukan oleh ...	Pelaku yang tidak sekolah		
		Pelaku lulusan SD		
		Pelaku lulusan SMP		
		Pelaku lulusan SMA		
		Pelaku lulusan Diploma		
		Pelaku lulusan Sarjana		
2.	Pelanggaran dengan menggunakan MCB yang tidak sesuai atau tindakan lain yang mempengaruhi batas daya listrik dilakukan oleh ...	Pelaku yang tidak sekolah		
		Pelaku lulusan SD		
		Pelaku lulusan SMP		
		Pelaku lulusan SMA		
		Pelaku lulusan Diploma		
		Pelaku lulusan Sarjana		
		Pelaku lulusan PascaSarjana		

No	Pertanyaan		Jawaban	
	Tindakan Pencurian Listrik	Pendidikan	Ya	Tidak
3.	Pelanggaran dengan mengutak-atik KWh Meter atau tindakan lain yang mempengaruhi pengukuran energi listrik seperti sambung/sadap langsung dilakukan oleh ...	Pelaku yang tidak sekolah		
		Pelaku lulusan SD		
		Pelaku lulusan SMP		
		Pelaku lulusan SMA		
		Pelaku lulusan Diploma		
		Pelaku lulusan Sarjana		
4.	Pelanggaran yang bukan berasal dari pelanggan seperti kesalahan petugas dalam instalasi atau pencurian oleh non-pelanggan dilakukan oleh ...	Pelaku yang tidak sekolah		
		Pelaku lulusan SD		
		Pelaku lulusan SMP		
		Pelaku lulusan SMA		
		Pelaku lulusan Diploma		
		Pelaku lulusan Sarjana		
5.	Pelanggaran yang berkaitan dengan pengalihan fungsi atau tarif dilakukan oleh ...	Pelaku yang tidak sekolah		
		Pelaku lulusan SD		
		Pelaku lulusan SMP		
		Pelaku lulusan SMA		
		Pelaku lulusan Diploma		
		Pelaku lulusan Sarjana		
		Pelaku lulusan PascaSarjana		

Tabel A.1.7. Faktor Pekerjaan (*Occupation*)

No	Pertanyaan		Jawaban	
	Tindakan Pencurian Listrik	Pekerjaan	Ya	Tidak
1.	Pelanggaran dengan merusak, mengganti, atau menghilangkan segel tera dilakukan oleh ...	Pelaku seorang petani		
		Pelaku seorang nelayan		
		Pelaku seorang pengangguran		
		Pelaku seorang PNS		
		Pelaku seorang wiraswasta		
2.	Pelanggaran dengan menggunakan MCB yang tidak sesuai atau tindakan lain yang mempengaruhi batas daya listrik dilakukan oleh ...	Pelaku seorang petani		
		Pelaku seorang nelayan		
		Pelaku seorang pengangguran		
		Pelaku seorang PNS		
		Pelaku seorang wiraswasta		
3.	Pelanggaran dengan mengutak-atik KWh Meter atau tindakan lain yang mempengaruhi pengukuran energi listrik seperti sambung/sadap langsung dilakukan oleh ...	Pelaku seorang petani		
		Pelaku seorang nelayan		
		Pelaku seorang pengangguran		
		Pelaku seorang PNS		
		Pelaku seorang wiraswasta		
4.	Pelanggaran yang bukan berasal dari pelanggan seperti kesalahan petugas dalam instalasi atau pencurian oleh non-	Pelaku seorang pegawai swasta		
		Pelaku seorang petani		
		Pelaku seorang nelayan		
		Pelaku seorang pengangguran		

No	Pertanyaan		Jawaban	
	Tindakan Pencurian Listrik	Pekerjaan	Ya	Tidak
	pelanggaran dilakukan oleh ...	Pelaku seorang PNS		
		Pelaku seorang wiraswasta		
		Pelaku seorang pegawai swasta		
5.	Pelanggaran yang berkaitan dengan pengalihan fungsi atau tarif dilakukan oleh ...	Pelaku seorang petani		
		Pelaku seorang nelayan		
		Pelaku seorang pengangguran		
		Pelaku seorang PNS		
		Pelaku seorang wiraswasta		
		Pelaku seorang pegawai swasta		

Tabel A.1.8. Faktor Acara Khusus (*Certain Event*)

No	Pertanyaan		Jawaban	
	Tindakan Pencurian Listrik	Acara Khusus	Ya	Tidak
1.	Pelanggaran dengan merusak, mengganti, atau menghilangkan segel tera dilakukan untuk ...	Acara keagamaan (pengajian, istighosah, dll)		
		Acara pernikahan		
		Panen		
		Kepentingan pribadi (penerangan jalan, warung, dll)		
2.	Pelanggaran dengan menggunakan MCB yang tidak sesuai atau tindakan lain yang mempengaruhi batas daya listrik dilakukan untuk ...	Acara keagamaan (pengajian, istighosah, dll)		
		Acara pernikahan		
		Panen		
		Kepentingan pribadi (penerangan jalan, warung, dll)		
3.	Pelanggaran dengan mengutak-atik KWh Meter atau tindakan lain yang mempengaruhi pengukuran energi listrik seperti sambung/sadap langsung dilakukan untuk ...	Acara keagamaan (pengajian, istighosah, dll)		
		Acara pernikahan		
		Panen		
		Kepentingan pribadi (penerangan jalan, warung, dll)		
4.	Pelanggaran yang bukan berasal dari pelanggan seperti kesalahan petugas dalam instalasi atau pencurian oleh non-pelanggan dilakukan untuk ...	Acara keagamaan (pengajian, istighosah, dll)		
		Acara pernikahan		
		Panen		

No	Pertanyaan		Jawaban	
	Tindakan Pencurian Listrik	Acara Khusus	Ya	Tidak
		Kepentingan pribadi (penerangan jalan, warung, dll)		
5.	Pelanggaran yang berkaitan dengan pengalihan fungsi atau tarif dilakukan untuk ...	Acara keagamaan (pengajian, istighosah, dll)		
		Acara pernikahan		
		Panen		
		Kepentingan pribadi (penerangan jalan, warung, dll)		

Tabel A.1.9. Faktor Keberhasilan Penanganan (*Handled Successfully*)

No	Pertanyaan			Jawaban	
	Tindakan Pencurian Listrik	Faktor Lainnya	Kontrol	Ya	Tidak
1.	Faktor pelanggaran dengan merusak, mengganti, atau menghilangkan segel tera dan ...	Faktor ketersediaan alat pendukung dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>		
			Pengelolaan kabel jaringan		
			Pengelolaan Trafo		
			Pengelolaan Kwh Meter		
			Pelatihan mekanik		
		P2TL			
		Faktor jadwal pelaksanaan penanganan dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>		
			Pengelolaan kabel jaringan		
			Pengelolaan Trafo		
			Pengelolaan Kwh Meter		
			Pelatihan mekanik		
		P2TL			
		Faktor lamanya waktu penanganan dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>		
			Pengelolaan kabel jaringan		
			Pengelolaan Trafo		
			Pengelolaan Kwh Meter		
Pelatihan mekanik					
P2TL					
Faktor ketersediaan petugas dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>				
	Pengelolaan kabel jaringan				
	Pengelolaan Trafo				
	Pengelolaan Kwh Meter				
	Pelatihan mekanik				
P2TL					
2.	Faktor pelanggaran dengan menggunakan MCB yang tidak sesuai atau tindakan lain yang mempengaruhi	Faktor ketersediaan alat pendukung dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>		
			Pengelolaan kabel jaringan		
			Pengelolaan Trafo		
			Pengelolaan Kwh Meter		
			Pelatihan mekanik		
P2TL					

No	Pertanyaan			Jawaban	
	Tindakan Pencurian Listrik	Faktor Lainnya	Kontrol	Ya	Tidak
	batas daya listrik dan ...	Faktor jadwal pelaksanaan penanganan dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>		
			Pengelolaan kabel jaringan		
			Pengelolaan Trafo		
			Pengelolaan Kwh Meter		
			Pelatihan mekanik		
		P2TL			
		Faktor lamanya waktu penanganan dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>		
			Pengelolaan kabel jaringan		
			Pengelolaan Trafo		
			Pengelolaan Kwh Meter		
			Pelatihan mekanik		
		P2TL			
		Faktor ketersediaan petugas dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>		
			Pengelolaan kabel jaringan		
			Pengelolaan Trafo		
Pengelolaan Kwh Meter					
Pelatihan mekanik					
P2TL					
3.	Faktor pelanggaran dengan mengutak-atik KWh Meter atau tindakan lain yang mempengaruhi pengukuran energi listrik seperti sambung/sadap langsung dan ...	Faktor ketersediaan alat pendukung dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>		
			Pengelolaan kabel jaringan		
			Pengelolaan Trafo		
			Pengelolaan Kwh Meter		
			Pelatihan mekanik		
		P2TL			
		Faktor jadwal pelaksanaan penanganan dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>		
			Pengelolaan kabel jaringan		
			Pengelolaan Trafo		
			Pengelolaan Kwh Meter		
			Pelatihan mekanik		
		P2TL			
		Faktor lamanya waktu penanganan dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>		
			Pengelolaan kabel jaringan		
			Pengelolaan Trafo		
Pengelolaan Kwh Meter					
Pelatihan mekanik					
P2TL					
Faktor ketersediaan petugas dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>				
	Pengelolaan kabel jaringan				
	Pengelolaan Trafo				
	Pengelolaan Kwh Meter				
	Pelatihan mekanik				
P2TL					
4.	Faktor pelanggaran yang bukan berasal dari pelanggan seperti kesalahan petugas dalam	Faktor ketersediaan alat pendukung dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>		
			Pengelolaan kabel jaringan		
			Pengelolaan Trafo		
			Pengelolaan Kwh Meter		
			Pelatihan mekanik		

No	Pertanyaan			Jawaban	
	Tindakan Pencurian Listrik	Faktor Lainnya	Kontrol	Ya	Tidak
	instalasi atau pencurian oleh non-pelanggan dan ...	Faktor jadwal pelaksanaan penanganan dapat dikontrol melalui ...	P2TL		
			<i>Digital metering</i>		
			Pengelolaan kabel jaringan		
			Pengelolaan Trafo		
			Pengelolaan Kwh Meter		
			Pelatihan mekanik		
		Faktor lamanya waktu penanganan dapat dikontrol melalui ...	P2TL		
			<i>Digital metering</i>		
			Pengelolaan kabel jaringan		
			Pengelolaan Trafo		
			Pengelolaan Kwh Meter		
			Pelatihan mekanik		
		Faktor ketersediaan petugas dapat dikontrol melalui ...	P2TL		
			<i>Digital metering</i>		
			Pengelolaan kabel jaringan		
			Pengelolaan Trafo		
Pengelolaan Kwh Meter					
Pelatihan mekanik					
5. Faktor pelanggaran yang berkaitan dengan pengalihan fungsi atau tarif dan ...	Faktor ketersediaan alat pendukung dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>			
		Pengelolaan kabel jaringan			
		Pengelolaan Trafo			
		Pengelolaan Kwh Meter			
		Pelatihan mekanik			
		P2TL			
	Faktor jadwal pelaksanaan penanganan dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>			
		Pengelolaan kabel jaringan			
		Pengelolaan Trafo			
		Pengelolaan Kwh Meter			
		Pelatihan mekanik			
		P2TL			
	Faktor lamanya waktu penanganan dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>			
		Pengelolaan kabel jaringan			
		Pengelolaan Trafo			
		Pengelolaan Kwh Meter			
		Pelatihan mekanik			
		P2TL			
	Faktor ketersediaan petugas dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>			
		Pengelolaan kabel jaringan			
		Pengelolaan Trafo			
		Pengelolaan Kwh Meter			
		Pelatihan mekanik			
		P2TL			

A.2. Kategori *Error in Accounting*

Tabel A.2.1. Faktor Teknis (*Technical Factors*)

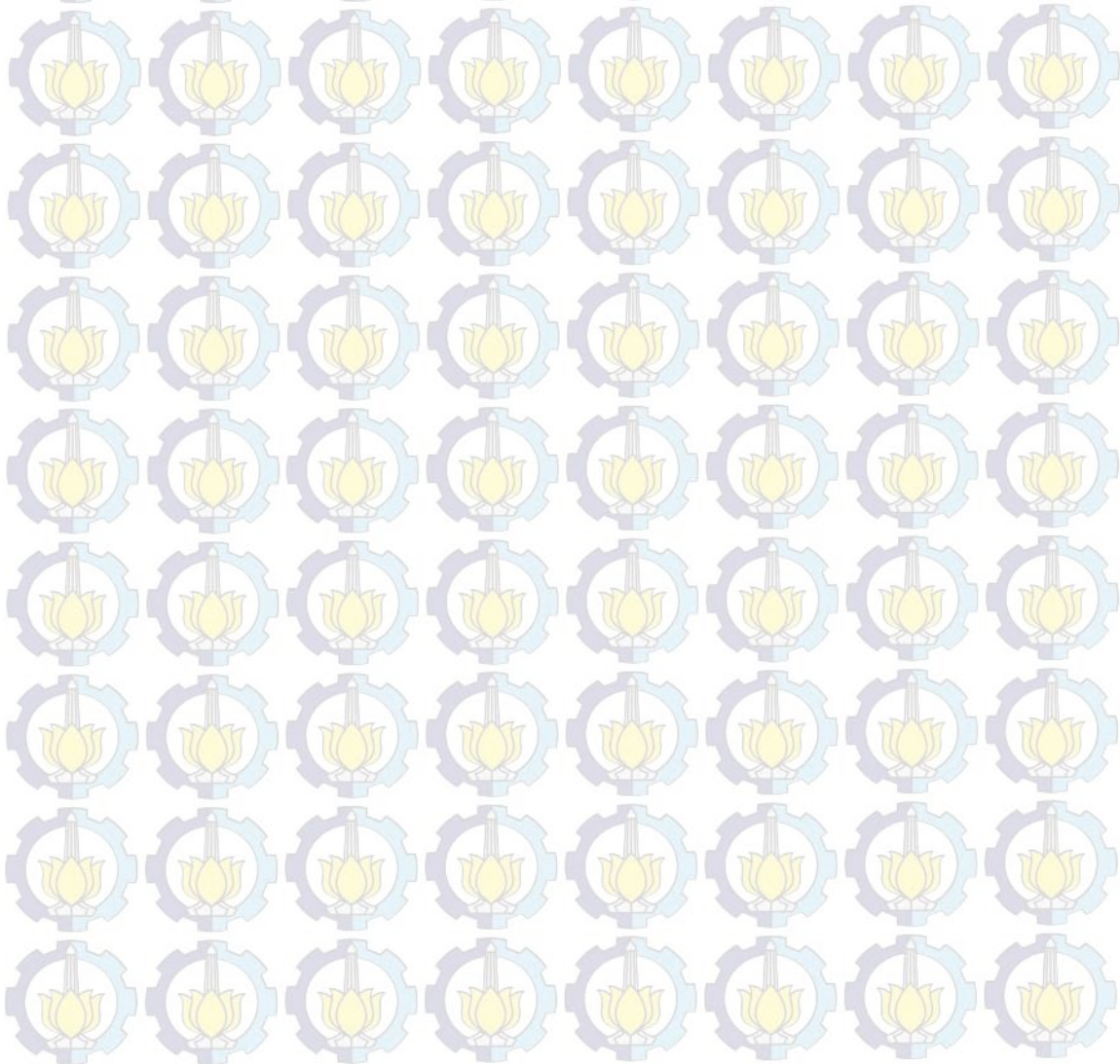
No	Pertanyaan		Jawaban	
	Kesalahan Proses Akuntansi	Faktor Teknis	Ya	Tidak
1.	Kesalahan pengisian data pada sistem oleh petugas dipengaruhi oleh ...	Nilai yang tertera pada KWh Meter tidak akurat		
		Permasalahan pada Trafo		
		KWh Meter yang rusak		
		Permasalahan pada kabel-kabel jaringan listrik		
2.	Kesalahan pencatatan meter oleh petugas dipengaruhi oleh ...	Nilai yang tertera pada KWh Meter tidak akurat		
		Permasalahan pada Trafo		
		KWh Meter yang rusak		
		Permasalahan pada kabel-kabel jaringan listrik		
3.	Kesalahan pembacaan meter oleh petugas dipengaruhi oleh ...	Nilai yang tertera pada KWh Meter tidak akurat		
		Permasalahan pada Trafo		
		KWh Meter yang rusak		
		Permasalahan pada kabel-kabel jaringan listrik		

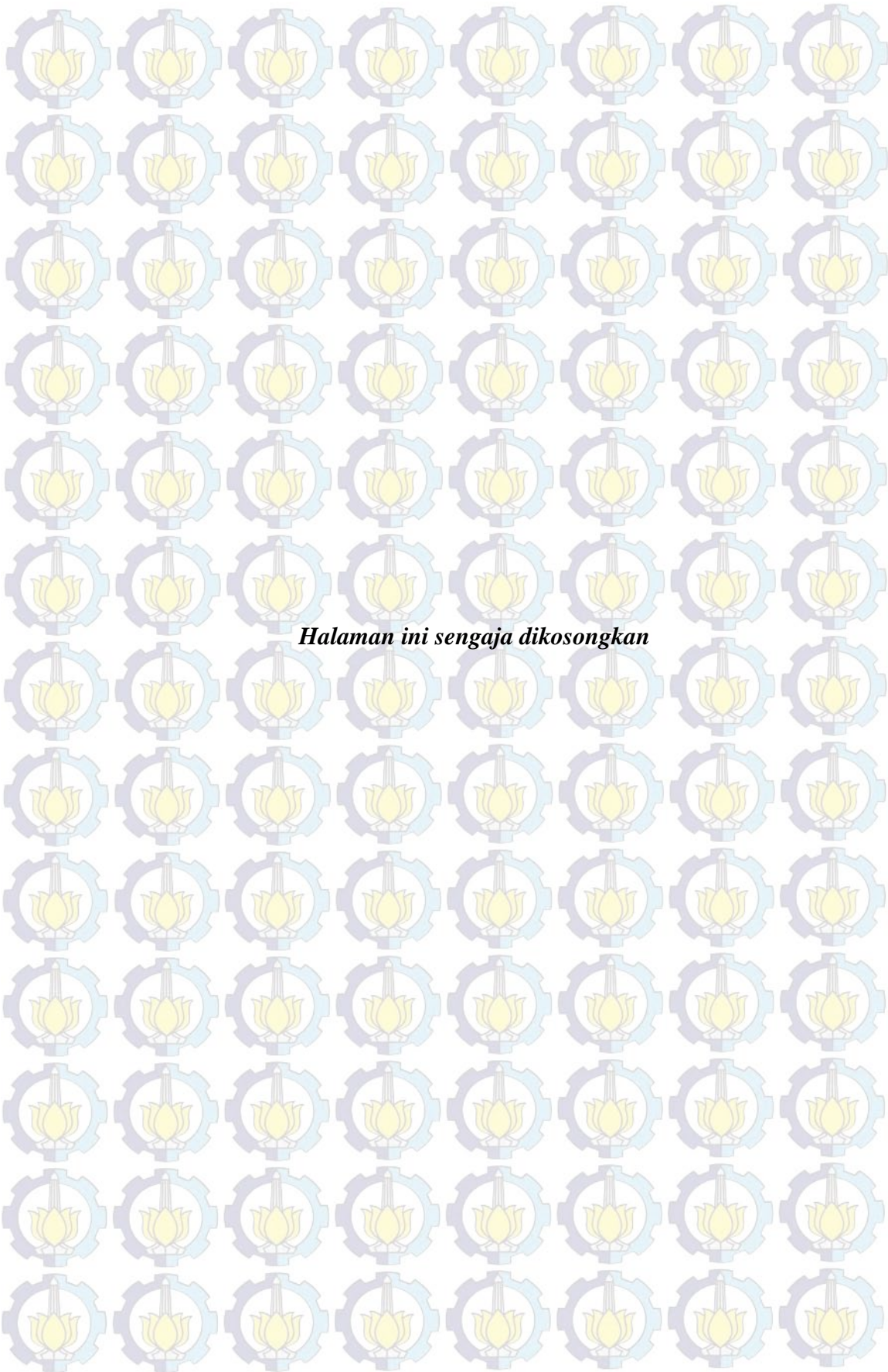
Tabel A.2.2. Faktor Keberhasilan Penanganan (*Handled Successfully*)

No	Pertanyaan			Jawaban	
	Kesalahan Administrasi	Faktor Lainnya	Kontrol Penanganan	Ya	Tidak
1	Kesalahan pengisian data pada sistem oleh petugas dapat dikontrol melalui ...	Faktor ketersediaan alat pendukung dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>		
			Pengelolaan kabel jaringan		
			Pengelolaan Trafo		
			Pengelolaan Kwh Meter		
			Pelatihan mekanik		
		P2TL			
		Faktor jadwal pelaksanaan penanganan dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>		
			Pengelolaan kabel jaringan		
			Pengelolaan Trafo		
			Pengelolaan Kwh Meter		
Pelatihan mekanik					

No	Pertanyaan			Jawaban			
	Kesalahan Administrasi	Faktor Lainnya	Kontrol Penanganan	Ya	Tidak		
		Faktor lamanya waktu penanganan dapat dikontrol melalui ...	P2TL				
			<i>Digital metering</i>				
			Pengelolaan kabel jaringan				
			Pengelolaan Trafo				
			Pengelolaan Kwh Meter				
			Pelatihan mekanik				
		Faktor ketersediaan petugas dapat dikontrol melalui ...	P2TL				
			<i>Digital metering</i>				
			Pengelolaan kabel jaringan				
			Pengelolaan Trafo				
			Pengelolaan Kwh Meter				
		2	Kesalahan pencatatan meter oleh petugas dapat dikontrol melalui ...	Faktor ketersediaan alat pendukung dapat dikontrol melalui ...	Pelatihan mekanik		
					P2TL		
					<i>Digital metering</i>		
Pengelolaan kabel jaringan							
Pengelolaan Trafo							
Faktor jadwal pelaksanaan penanganan dapat dikontrol melalui ...	Pengelolaan Kwh Meter						
	Pelatihan mekanik						
	P2TL						
	<i>Digital metering</i>						
	Pengelolaan kabel jaringan						
Faktor lamanya waktu penanganan dapat dikontrol melalui ...	Pengelolaan Trafo						
	Pengelolaan Kwh Meter						
	Pelatihan mekanik						
	P2TL						
	<i>Digital metering</i>						
Faktor ketersediaan petugas dapat dikontrol melalui ...	Pengelolaan kabel jaringan						
	Pengelolaan Trafo						
	Pengelolaan Kwh Meter						
	Pelatihan mekanik						
	P2TL						
3	Kesalahan pembacaan meter oleh petugas dapat dikontrol melalui ...	Faktor ketersediaan alat pendukung dapat dikontrol melalui ...	<i>Digital metering</i>				
			Pengelolaan kabel jaringan				
			Pengelolaan Trafo				
			Pengelolaan Kwh Meter				
			Pelatihan mekanik				
		Faktor jadwal pelaksanaan penanganan dapat	P2TL				
			<i>Digital metering</i>				
			Pengelolaan kabel jaringan				
			Pengelolaan Trafo				

No	Pertanyaan			Jawaban	
	Kesalahan Administrasi	Faktor Lainnya	Kontrol Penanganan	Ya	Tidak
	dikontrol melalui ...		Pengelolaan Kwh Meter		
			Pelatihan mekanik		
			P2TL		
	Faktor lamanya waktu penanganan dapat dikontrol melalui ...		<i>Digital metering</i>		
			Pengelolaan kabel jaringan		
			Pengelolaan Trafo		
			Pengelolaan Kwh Meter		
			Pelatihan mekanik		
	Faktor ketersediaan petugas dapat dikontrol melalui ...		P2TL		
			<i>Digital metering</i>		
			Pengelolaan kabel jaringan		
			Pengelolaan Trafo		
		Pengelolaan Kwh Meter			
		Pelatihan mekanik			
		P2TL			





Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN B DATA RESPONDEN

B.1. Kategori *Electricity Theft*

Tabel B.1.1. Faktor Kategori Pencurian (*Theft Categories*)

Item Pertanyaan	Responden																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
4	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1		
6	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
7	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
9	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	
10	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	

Tabel B.1.2. Faktor Tipe kWh Meter (*Recording Meter Types*)

Item Pertanyaan	Responden																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Item Pertanyaan	Responden																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
6	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	

Tabel B.1.3. Faktor Jenis Pelanggan (*Registered Consumer Types*)

Item Pertanyaan	Responden																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel B.1.4. Faktor Penggunaan Daya (*Power Consumption*)

Item Pertanyaan	Responden																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
2	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Item Pertanyaan	Responden																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1

Tabel B.1.5. Faktor Tipe Pelanggan Industri (*Industrial Types*)

Item Pertanyaan	Responden																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1
3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
5	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
7	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	
8	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1

Tabel B.1.6. Faktor Pendidikan (*Education*)

Item Pertanyaan	Responden																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
3	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
4	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
6	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0

Item Pertanyaan	Responden																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
8	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	
10	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	
11	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	
12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	
19	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	
20	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
21	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
25	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	
27	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
31	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
32	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
33	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
34	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	
35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	

Tabel B.1.7. Faktor Pekerjaan (*Occupation*)

Item Pertanyaan	Responden																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
4	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
5	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
6	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
12	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	
17	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
18	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
19	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
20	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
22	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
23	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	
25	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	
26	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	

Item Pertanyaan	Responden																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0

Tabel B.1.8. Acara Khusus (*Certain Event*)

Item Pertanyaan	Responden																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	
6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	
13	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	
14	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	
17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
18	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	

Item Pertanyaan	Responden																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
20	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Tabel B.1.9. Faktor Keberhasilan Penanganan (*Handled Successfully*)

Item Pertanyaan	Responden																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	
5	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	
6	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
11	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0
12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
13	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
14	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
17	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
19	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	
20	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1

Item Pertanyaan	Responden																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
23	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	
24	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
25	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0		
26	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
27	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
28	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	
29	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	
31	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	
32	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
33	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	
34	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	
35	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
36	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0		
37	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	
38	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
39	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	
40	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	
41	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	
42	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
43	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	
44	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
45	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	
46	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	
47	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
48	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
50	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	

Item Pertanyaan	Responden																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
51	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	
53	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
54	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	
55	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
56	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
57	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
58	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	
59	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
60	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
61	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
62	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
63	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
64	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	
65	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
66	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
67	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
68	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
69	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
70	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	
71	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
72	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	
73	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
74	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
75	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
76	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	
77	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	
78	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	

Item Pertanyaan	Responden																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
79	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	
82	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0
83	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
84	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
86	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
87	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
88	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0
89	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
90	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
91	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
92	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
93	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
94	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1
95	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
96	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
97	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
98	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
99	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
100	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
101	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
102	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
104	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
105	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
106	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0

Item Pertanyaan	Responden																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
107	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
108	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
109	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
110	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
111	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
112	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
114	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
116	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
117	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
118	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0

B.2. Kategori Error in Accounting

Tabel B.2.1. Faktor Teknis (Technical Factors)

Item Pertanyaan	Responden																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
8	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
10	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
12	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

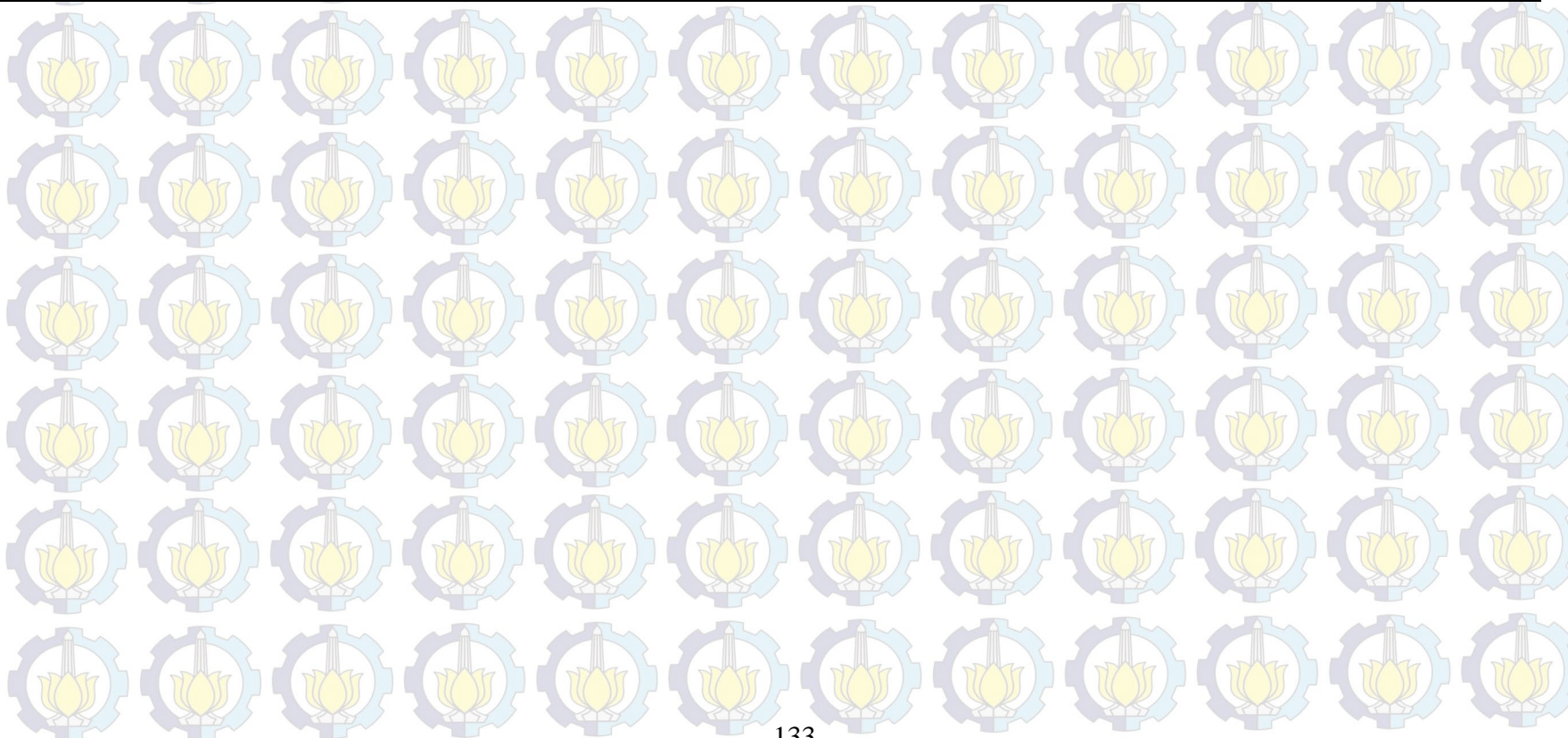
Tabel B.2.2. Faktor Keberhasilan Penanganan (Handled Successfully)

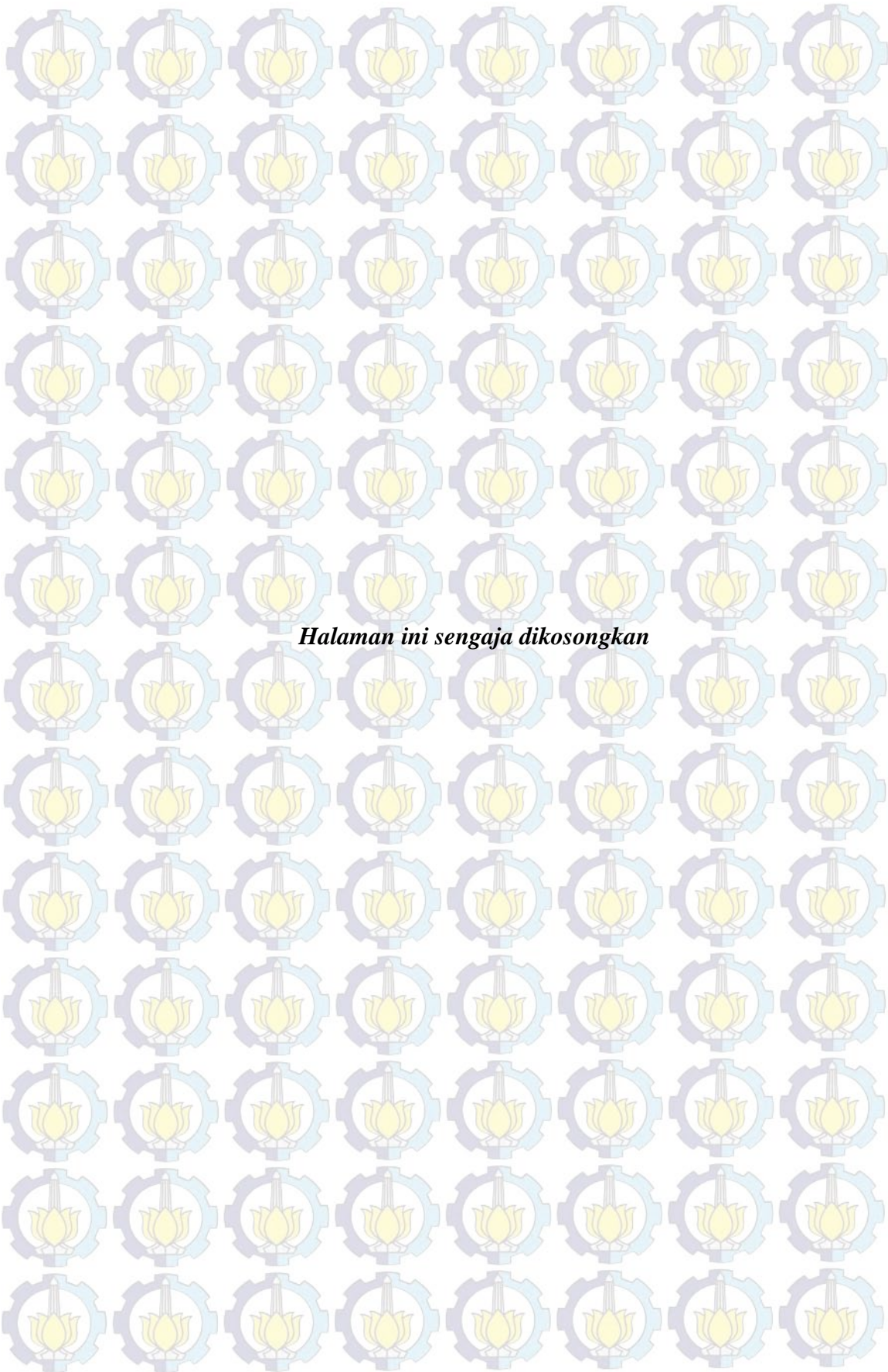
Item Pertanyaan	Responden																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
3	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
4	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
5	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
6	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
7	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
8	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0

Item Pertanyaan	Responden																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
9	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
11	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
13	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
14	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	
15	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	
16	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	
17	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
18	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	
19	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	
20	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	
23	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
24	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	
25	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
28	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
30	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	
31	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	
32	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
33	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
34	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
35	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
36	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	

Item Pertanyaan	Responden																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
37	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
38	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
39	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
40	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
41	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
42	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
43	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
44	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
45	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
46	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
47	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
48	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
49	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0
50	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
53	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
54	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0
55	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
58	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
61	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
62	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
63	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
64	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0

Item Pertanyaan	Responden																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
65	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
66	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
67	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
68	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
69	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	
70	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	
71	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	
72	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	





Halaman ini sengaja dikosongkan