



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**TUGAS AKHIR - KS 141501**

# **PEMODELAN DAN ANALISIS KINERJA PROSES BISNIS PENGADAAN BAHAN DI PT. XYZ DENGAN TEKNIK PENGALIAN PROSES**

**MARITSA AMALIYAH**  
NRP 5211 100 012

**Dosen Pembimbing**  
Mahendrawathi ER, S.T., M.Sc., Ph.D

**JURUSAN SISTEM INFORMASI**  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**TUGAS AKHIR - KS 141501**

# **MODELING AND PERFORMANCE ANALYSIS OF PROCUREMENT MATERIAL BUSINESS PROCESS IN PT. XYZ USING PROCESS MINING TECHNIQUES**

**MARITSA AMALIYAH**  
NRP 5211 100 012

Supervisor  
**Mahendrawathi ER, S.T., M.Sc., Ph.D**

**DEPARTMENT OF INFORMATION SYSTEMS**  
Faculty of Information and Technology  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015

## LEMBAR PENGESAHAN

### PEMODELAN DAN ANALISIS KINERJA PROSES BISNIS PENGADAAN BAHAN DI PT. XYZ DENGAN TEKNIK PENGGALIAN PROSES

#### TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada

Jurusan Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**MARITSA AMALIYAH**  
**NRP. 5211 100 012**

Surabaya, Juli 2015

**KETUA JURUSAN SISTEM INFORMASI**



**Dr. Eng. FEBRILIYAN SAMOPA, S.Kom., M.Kom.**  
**NIP.19730219 199802 1 001**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### PEMODELAN DAN ANALISIS KINERJA PROSES BISNIS PENGADAAN BAHAN DI PT. XYZ DENGAN TEKNIK PENGGALIAN PROSES

#### TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

pada

Jurusan Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

MARITSA AMALIAH  
NRP. 5211 100 012

Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian : 08 Juli 2015  
Periode Wisuda: September 2015

**Mahendrawathi ER, S.T., M.Sc., Ph.D**

(Pembimbing I)

**Erma Suryani, ST, MT, Ph.D**

(Penguji I)

**Amalia Utamima, S.Kom MBA**

(Penguji II)

# **PEMODELAN DAN ANALISIS KINERJA PROSES BISNIS PENGADAAN BAHAN DI PT. XYZ DENGAN TEKNIK PENGGALIAN PROSES**

**Nama Mahasiswa : Maritsa Amaliyah**  
**NRP : 5211 100 012**  
**Jurusan : Sistem Informasi FTIf-ITS**  
**Pembimbing 1 : Mahendrawathi ER, S.T., M.Sc.,  
Ph.D**

## **ABSTRAK**

*PT XYZ merupakan Perusahaan Produksi Semen yang menggunakan Sistem ERP SAP untuk mendukung proses bisnisnya. Akan tetapi pada kenyataannya tidak jarang penggunaannya berbeda dengan proses bisnis perusahaan yang telah dibuat pada dokumen tertulis. Perbedaan proses bisnis dengan kondisi ideal di perusahaan dengan proses bisnis yang terjadi sesuai dengan sistem ERP SAP dapat diketahui dengan menggunakan teknik penggalian proses. Proses bisnis yang diteliti adalah pengadaan yang dimulai dari perencanaan pengadaan sampai inspeksi bahan. Beberapa performance indicator pada pengadaan bahan yakni waktu yang dibutuhkan dalam setiap aktivitasnya dan penilaian vendor yang terdiri dari keterlambatan pengiriman, pengujian kualitas, dan kesuaian kuantitas pemesanan dengan total penerimaan*

*Metodologi pengerjaan dalam process mining ini memiliki empat tahap yang pertama adalah tahap persiapan dimana dari pemahaman teori sampai pembentukan event log yang ada di sistem ERP SAP PT XYZ dengan cara melakukan ekstraksi data transaksi perusahaan setiap harinya. Tahap kedua adalah eksplorasi data dengan pembuatan model proses dengan menerapkan algoritma heuristic miner memiliki hasil pengujian model proses untuk dimensi fitness dengan nilai 0.996 dan struktur 1. Tahap ketiga adalah discovery analysis*

*untuk mengetahui kesenjangan proses dan indepth analysis untuk mengetahui kinerja pengadaan dan tahap terakhir adalah rekomendasi dan pembuatan buku tugas akhir Hasil dari penggalian proses ini adalah model proses dan 17 variasi alur. Analisis yang didapatkan yakni yang pertama adalah kesenjangan model proses dengan proses bisnis perusahaan yang kedua yakni tenggang waktu pengadaan bahan yang dapat mencapai satu tahun dan ketiga yakni penialain vendor dengan tiga segi penilaian antara lain; penilain ketepatan vendor dimana 13 vendor dinyatakan tepat waktu, penilaian kualitas bahan no material 112-100-0010 dipilih vendor 111147, dan penilaian kesesuaian pemesanan dengan penerimaan yang mana vendor jarang mengirim bahan yang dipesan melebihi atau mengurangi batas toleransi. Rekomendasi yang diberikan terkait dengan ketetapan instruksi kerja, standart perkiraan waktu yang dapat dikurangi, dan beberapa vendor yang baik*

**Kata Kunci: Penggalian Proses, Proses Bisnis, Heuristic Miner, ERP SAP.**

# **MODELING AND PERFORMANCE ANALYSIS OF PROCUREMENT MATERIAL BUSINESS PROCESS IN PT. XYZ USING PROCESS MINING TECHNIQUES**

**Student Name : Maritsa Amaliyah**

**NRP : 5211 100 012**

**Department : Information System FTIf-ITS**

**Supervisor 1 : Mahendrawathi ER, S.T., M.Sc., Ph.D**

## **ABSTRACT**

*PT. XYZ is the Cement Production Company which uses SAP ERP system to support its business processes. But, in fact, its usage often uses different with business processes made by the company in written documents. Differences between business processes with ideal conditions in the company and business processes that occur in accordance with the SAP ERP system can be determined by using process mining techniques. Observed business process is procurement that starting from procurement planning until materials inspection. Some key performance indicators on the materials procurement are the required time in each activity and vendor's evaluation results that consist of delays in delivery, quality inspection, and suitability between quantity of order and total of acceptance.*

*Methodology of work in this process mining has 4 steps. The first step is preparation, starting from understanding the theories until event log construction extracted from daily transactions data in PT.XYZ's SAP ERP system. The second step is data exploration by making processes model using heuristic algorithm miner that has the process model testing result of fitness dimension with a value of 0.996 and structure with a value of 1. The third step is discovery analysis to know the gap of processes, also in-depth analysis to know*

*procurement performance. Then, the last step is final project book writing including the recommendations.*

*The results of this process mining are processes model and 17 variations of flow. There are 3 results of the analysis that can be successfully obtained. Firstly, the gap between process model and company's business process. Secondly, the grace period of materials procurement can reach up to a year. Then the third is vendor's assessment with 3 terms of assessment. There are the assessment of promptness which 13 vendor is on time, quality of materials assessment with material number of 112-100-0010 which selected by vendor number of 111 147, and suitability assessment between order and acceptance which vendors rarely send the ordered materials over or below the tolerance limitation. The given recommendations are the provision of work instructions, standard time estimation that can be reduced, and some good vendors.*

**Kata Kunci: *Process Mining, Business Process, Heuristic Miner, ERP SAP.***

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil alamiin. Allhumma sholli' alaa Muhammad, wa alaa aali sayyidina Muhammad. Segala puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah SWT karena berkat limpahan rahmatNya lah penulis dapat menyelesaikan buku tugas akhir dengan judul: **Pemodelan dan Analisis Kinerja Proses Bisnis Pengadaan Bahan di PT. XYZ dengan Teknik Penggalan Proses** yang merupakan salah satu syarat kelulusan pada Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang senantiasa memberikan bantuan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

1. Bapak Febriliyan Samopa selaku Ketua Jurusan Sistem Informasi.
2. Mahendrawathi ER, S.T., M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, semangat, serta memberi pengarahan yang solutif kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Bapak Radityo Prasetyo, S.Kom, M.Kom. selaku dosen wali yang selalu memberikan masukan kepada penulis pada saat perwalian dalam mengambil mata kuliah khususnya Tugas Akhir
4. Kepada Ibu Erma Suryani, ST, MT, Ph.D dan Amalia Utamima, S.Kom MBA selaku dosen penguji. Terima kasih atas segala masukan, kritik, dan saran yang membangun Tugas Akhir Penulis menjadi lebih baik lagi.
5. Kepada Ibu Rini Indrawati, Bapak Icuk Hertanto, Bapak Isak Setiawan, Bapak Choliq, Mbak Irma dan seluruh keluarga besar Departemen Pengadaan, *warehouse*, *quality inspection* dan Sistem informasi PT. XYZ, terima kasih telah berbagi ilmu, waktu, tempat.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan dalam pengerjaan dan pembuatan buku tugas akhir ini, oleh karena

itu penulis masih sangat terbuka dalam menerima kritik dan saran yang membangun untuk dapat menyempurnakan tugas akhir ini. Semoga dengan terselesaikannya tugas akhir ini dapat membawa manfaat bagi banyak pihak.

Surabaya, Juli 2015

## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan permasalahan.....	5
1.3. Batasan Permasalahan.....	6
1.4. Tujuan.....	6
1.5. Manfaat.....	7
1.6. Relevansi.....	7
1.7. Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1. Proses Bisnis.....	11
2.1.1. Proses bisnis Pembelian Bahan di PT. XYZ.....	11
2.2. Pemodelan Proses Bisnis.....	16
2.3. Key Performance Indikator (KPI).....	17
2.4. Petri Net.....	18
2.5. Process mining (Penggalian proses).....	19
2.6. <i>Event log</i> (Catatan Kejadian).....	22
2.7. Ekstraksi Data.....	22
2.8. Algoritma Process mining.....	24
2.9. Perangkat Lunak ProM.....	30
2.10. Pengujian Performa Model.....	31
2.11. Perangkat Lunak SAP.....	36
2.11.1. Modul Material Management (MM).....	37
2.11.2. Modul Quality Management (QM) pada Procurement.....	38
2.12. Studi Sebelumnya.....	40
BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir.....	45
3.1. Tahap Persiapan.....	45
3.1.1. Studi Literatur.....	45
3.1.2. Pemahaman proses bisnis.....	45

3.1.3.	Ekstraksi data .....	46
3.1.4.	Pre-processing Event log.....	47
3.2.	Tahap Eksplorasi.....	47
3.2.1.	<i>Eksplorasi</i> Proses Data.....	47
3.2.2.	<i>Pengujian Model Proses</i> .....	47
3.3.	Tahapan Analisis Model .....	48
3.3.1.	<i>Discovery</i> Analysis.....	48
3.3.2.	<i>Indepth Analysis</i> .....	48
3.4.	Tahapan Hasil .....	49
3.4.1.	Rekomendasi .....	49
3.4.2.	Pembuatan Buku Tugas Akhir .....	49
<b>BAB IV EKSTRAKSI DATA DAN PRAPROCESSING</b>		
<b>DATA.....</b>		<b>51</b>
4.1.	Studi Kasus .....	51
4.2.	Pengumpulan data dan Informasi Proses Bisnis .....	51
4.2.1.	Wawancara.....	51
4.2.2.	Ekstraksi data .....	56
4.3.	Pre-processing event log .....	78
<b>BAB V PENGALIAN PROSES.....</b>		<b>81</b>
5.1.	Eksplorasi proses data.....	81
5.2.	Model proses.....	88
5.2.1.	Masukan .....	89
5.2.2.	Proses .....	89
5.2.3.	Keluaran .....	90
5.3.	Pengujian Model Proses.....	104
5.3.1.	Pengujian Dimensi Fitness .....	104
5.3.2.	Pengujian dimensi Struktur .....	122
<b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>125</b>
6.1.	Hasil.....	125
6.2.	Analisis model proses .....	126
6.2.1.	Analisis kesenjangan antara model proses dengan proses bisnis.....	126
6.2.2.	Analisis Tenggang waktu dalam aktivitas pengadaan.....	134
6.2.3.	Analisis penilaian vendor .....	143
6.3.	Rekomendasi.....	162
6.3.1.	Rekomendasi terkait dengan proses bisnis.....	162

6.3.2.	Rekomendasi mengenai Tenggang waktu yang dimiliki .....	166
6.3.3.	Rekomendasi Vendor untuk material .....	167
BAB VII PENUTUP .....		171
7.1.	Kesimpulan .....	171
7.2.	Saran .....	173
DAFTAR PUSTAKA .....		175
BIODATA PENULIS .....		179
Ucapan Terima Kasih .....		181
LAMPIRAN A .....		183
LAMPIRAN B .....		197

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh Event log.....	26
Tabel 2.2 Matriks nilai dependensi .....	27
Tabel 2.3 hasil uji valuasi model.....	35
Tabel 2.4 Studi Sebelumnya.....	41
Tabel 4.1 Tabel SAP untuk aktivitas yang akan dipetakan....	57
Tabel 4.2 Atribut setiap tabel SAP.....	57
Tabel 4.3 pemilihan Atribut untuk diekstrak.....	66
Tabel 4.4 Alur Variasi dokumen SAP bahan .....	68
Tabel 4.5 Atribut untuk event log .....	78
Tabel 5.1 waktu tunggu 17 variasi dalam event log.....	102
Tabel 5.2 Aktivitas dan frekuensi 17 Variasi .....	105
Tabel 5.3 jumlah token variasi 2 .....	111
Tabel 5.4 jumlah token variasi 3 .....	112
Tabel 5.5 jumlah token variasi 4 .....	112
Tabel 5.6 jumlah token variasi 5 .....	113
Tabel 5.7 jumlah token variasi 6 .....	114
Tabel 5.8 jumlah token variasi 7 .....	114
Tabel 5.9 jumlah token variasi 8 .....	115
Tabel 5.10 jumlah token variasi 9 .....	116
Tabel 5.11 jumlah token variasi 10 .....	116
Tabel 5.12 jumlah token variasi 11 .....	117
Tabel 5.13 jumlah token variasi 12 .....	117
Tabel 5.14 jumlah token variasi 13 .....	118
Tabel 5.15 jumlah token variasi 14 .....	119
Tabel 5.16 jumlah token variasi 15 .....	119
Tabel 5.17 jumlah token variasi 16 .....	120
Tabel 5.18 jumlah token variasi 17 .....	121
Tabel 5.19 Penghitungan nilai fitness model proses .....	121
Tabel 6.1 Alur variasi.....	129
Tabel 6.2 Variasi untuk aktivitas telah selesai dengan inspeksi .....	129
Tabel 6.3 Variasi aktivitas yang telah selesai tanpa inspeksi .....	130
Tabel 6.4 Variasi yang memiliki aktiitas GR 102 .....	133
Tabel 6.5 Standart Perkiraan waktu yang dibutuhkan.....	135

Tabel 6.6	Tenggang waktu dalam setiap aktivitas (hari).....	139
Tabel 6.7	Waktu yang dibutuhkan dalam proses pengadaan .....	140
Tabel 6.8	Warna setiap aktivitasnya.....	141
Tabel 6.9	No material beserta masing-masing vendornya...	143
Tabel 6.10	Contoh salah satu case id yang mengalami keterlambatan .....	147
Tabel 6.11	Vendor beserta keterangan keterlambatan.....	148
Tabel 6.12	Material-material yang sering terlambat.....	152
Tabel 6.13	Presentase keterlambatan vendor.....	153
Tabel 6.14	Quality Score untuk vendor 110269.....	156
Tabel 6.15	Quality Score untuk vendor 111044.....	157
Tabel 6.16	Quality Score untuk vendor 110949.....	157
Tabel 6.17	Quality Score untuk vendor 111147.....	157
Tabel 6.18	Quality Score untuk vendor 112733.....	158
Tabel 6.19	Quality Score untuk vendor 112799.....	158
Tabel 6.20	Pengiriman bahan yang melebihi batas Toleransi .....	160
Tabel 6.21	Variasi yang sesuai dengan alur aktivitas standart .....	163
Tabel 6.22	Waktu yang dibutuhkan dalam proses pengadaan .....	166
Tabel 6.23	Estimasi Waktu yang dibutuhkan dalam setiap aktivitas .....	167
Tabel 6.24	12 Bahan dengan critical vendor .....	168
Tabel 6.25	Masing-masing material dengan vendor yang terbaik.....	169

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 <i>Performance Indicator</i> kinerja pengadaan bahan	3
Gambar 2.1 Struktur Organisasi PT XYZ	12
Gambar 2.2 Proses Bisnis pembelian Bahan	12
Gambar 2.3 Contoh bentuk model Petri Net	19
Gambar 2.4 Penggambaran posisi Teknik Process mining	20
Gambar 2.5 Tiga jenis utama pertambangan proses: <i>discovery, conformance, and enhancement</i>	20
Gambar 2.6 Prosedur dasar Ekstraksi	24
Gambar 2.7 Grafik dependensi hasil tabel 4	28
Gambar 2.8 Gambaran umum mengenai Framework ProM	31
Gambar 2.9 tiga log yang mendeskripsikan proses	33
Gambar 2.10 Enam model proses untuk menguji tiga event log	35
Gambar 2.11 Proses Pada Modul MM	37
Gambar 3.1 Metodologi Pengerjaan	50
Gambar 4.1 Proses Bisnis Permintaan bahan sampai penerimaan bahan	55
Gambar 4.2 Tcode untuk mengakses data PR, RFQ, dan PO	69
Gambar 4.3 pengisian kriteria-kriteria ekstrak data PR, RFQ, dan PO	70
Gambar 4.4 <i>Purchasing list report</i>	71
Gambar 4.5 ekspor ke bentuk spreadsheet	71
Gambar 4.6 Penyimpanan dalam bentuk excel	72
Gambar 4.7 penyimpanan file transaksi	72
Gambar 4.8 Tcode untuk mengakses data <i>inspection lot</i>	73
Gambar 4.9 Kriteria-kriteria ekstraksi <i>inspection lot</i>	73
Gambar 4.10 pengisian <i>purchasing document</i>	74
Gambar 4.11 data list <i>inspection lot</i>	74
Gambar 4.12 penyimpanan file <i>inspection lot</i>	75
Gambar 4.13 Tcode untuk mengakses data <i>Good Receipt</i>	75
Gambar 4.14 kriteria-kriteria ekstraksi untuk data good receipt	76
Gambar 4.15 material document list	76
Gambar 4.16 ekspansi material document list	77
Gambar 4.17 memilih atribut yang ingin ditampilkan	77

Gambar 4.18 Pemetaan setiap aktivitas .....	78
Gambar 4.19 formula excel untuk case ID bahan dengan inspeksi .....	79
Gambar 4.20 formula excel untuk case ID bahan tanpa inspeksi .....	79
Gambar 4.21 tampilan sebagian event 1 .....	80
Gambar 5.1 data event log pada software Disco .....	82
Gambar 5.2 Map Proses pengadaan bahan ketika paths 100 % .....	83
Gambar 5.3 Map Proses pengadaan bahan ketika paths 50 % .....	84
Gambar 5.4 Map Proses pengadaan bahan ketika paths 0 % .....	85
Gambar 5.5 statistik data event log .....	86
Gambar 5.6 ringkasan statistic event log .....	86
Gambar 5.7 export event log all material bentuk (.mxml) .....	87
Gambar 5.8 Potongan event log dalam bentuk .mxml .....	87
Gambar 5.9 Heuristic miner sebagai algoritma <i>Process Mining</i> .....	89
Gambar 5.10 model heuristic net untuk pengadaan bahan .....	92
Gambar 5.11 model heuristic net untuk pengadaan bahan .....	94
Gambar 5.12 presentase kejadian 17 Variasi pada model proses all material .....	101
Gambar 5.13 Log replay Variasi 1 untuk Start .....	107
Gambar 5.14 Log replay Variasi 1 untuk PR release .....	107
Gambar 5.15 Log replay Variasi 1 untuk RFQ dibuat .....	108
Gambar 5.16 Log replay Variasi 1 untuk PO dibuat .....	108
Gambar 5.17 Log replay Variasi 1 untuk Invisible task .....	108
Gambar 5.18 Log replay Variasi 1 untuk bahan diterima .....	109
Gambar 5.19 Log replay Variasi 1 untuk <i>ins created</i> .....	109
Gambar 5.20 Log replay Variasi 1 untuk GR1 .....	110
Gambar 5.21 Log replay Variasi 1 untuk invisible task ke dua .....	110
Gambar 5.22 Log replay Variasi 1 untuk end .....	110
Gambar 5.23 Log replay Variasi 1 untuk keseluruhan .....	111
Gambar 6.2 Perbandingan visual model proses .....	127
Gambar 6.3 warna untuk waktu tenggang .....	135
Gambar 6.4 Analisis tenggang waktu pada Model proses .....	136

Gambar 6.5 Histogram persebaran frekuensi <i>cases</i> terhadap waktu yang dibutuhkan .....	141
Gambar 6.6 Analisis dotted chart untuk keseluruhan material .....	142
Gambar 6.7 Hasil Map ketika aktivitas PO deleviry date ditambahkan dalam event log.....	146
Gambar 6.8 Bar chart keterlambatan vendor.....	151
Gambar 6.9 Bar chart material yang sering diantar terlambat .....	153
Gambar 6.10 Presentase <i>Quality Score</i> .....	159
Gambar 6.11 Presentase keseluruhan +/- kuantitas yang dipesan.....	161
Gambar 6.12 Presentase +/- pemesanan untuk setiap material .....	161
Gambar 6.13 Presentase +/- pemesanan untuk 15 vendor teratas .....	162
Gambar 6.14 Model proses ketika aktivitas dijalankan sesuai standart .....	165

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan pengerjaan, tujuan, dan manfaat dari pengerjaan tugas akhir.

### **1.1. Latar Belakang**

Dewasa ini semakin banyak perusahaan menggunakan sistem informasi dalam menjalankan proses bisnisnya. Selama dekade terakhir, sistem informasi telah berubah dari sistem sederhana yang memiliki kemampuan terbatas menjadi sistem yang kompleks dengan arsitektur terintegrasi (De Weerdta, 2013). Begitu pula dengan Perusahaan PT. XYZ yakni perusahaan produksi semen terbesar di Asia Tenggara. PT XYZ memiliki empat anak perusahaan yang menggunakan sistem informasi kompleks terintegrasi menjadi satu sistem yaitu sistem ERP SAP (*System Application and Product*).

Susanto (2010) menyatakan bahwa: —**ER** (*Enterprise Resource Planning*) adalah Paket software lengkap yang terintegrasi terhadap seluruh data terkait dengan sistem informasi perusahaan. Data yang dipakai adalah data sistem yang ada diperusahaan untuk mendukung aktivitas manajemen organisasi. Modul-modul software pada paket ERP ini berfungsi untuk bidang logistik (penjualan dan distribusi, produksi dan manajemen persediaan), akuntansi (akuntansi keuangan, bendahara, pengendalian intern) dan sumber daya manusia (perencanaan SDM, penerimaan SDM dan sebagainya). Dapat diartikan bahwa ERP SAP ini mendukung keseluruhan proses bisnis, akan tetapi pada kenyataannya tidak jarang proses bisnis yang telah didefinisikan sebelumnya dengan penggunaan sistem informasi tersebut berbeda dengan proses bisnis perusahaan yang telah dibuat pada dokumen tertulis. Sehingga perbedaan proses bisnis dengan kondisi ideal di perusahaan dengan proses bisnis yang terjadi sesuai

dengan sistem ERP SAP dapat diketahui dengan menggunakan model proses.

Pemodelan proses bisnis pada sistem ERP SAP ini dapat dilakukan dengan cara penggunaan teknik penggalian proses atau *process mining*. Teknik *Process mining* adalah merupakan disiplin penelitian yang terletak diantara komputerisasi intelegensi, *data mining*, analisis, dan pemodelan proses.

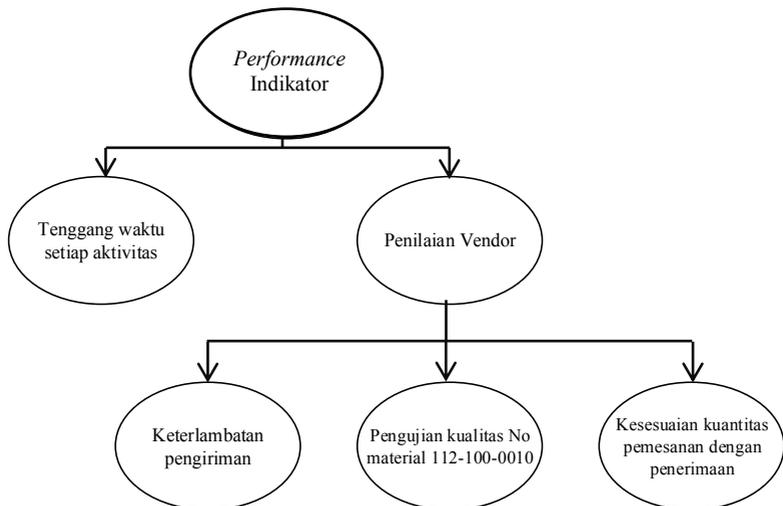
Model yang diperoleh dari proses penggalian ini didasarkan pada eksekusi nyata dari proses berbentuk *Petri Net*, sehingga pengetahuan yang dihasilkan oleh penggalian proses, data digunakan untuk perbaikan yang efektif dari proses-proses dan sebagai sistem pendukungnya (Alvaro Rebuge, 2012). Dengan demikian pemodelan dengan menggunakan *process mining* ini dapat bermanfaat sebagai perbandingan antara proses bisnis yang ideal dengan proses operasional dari data SAP.

Teknik *Process mining* memanfaatkan *event log* (catatan kejadian) pada ERP SAP sebagai masukannya (Aalst W. M., 2005). Atribut *Event log* yang digunakan adalah Kasus, Id Kasus, Aktivitas, Keterangan Waktu, Eksekutor. Sehingga *Event Log* ini adalah suatu catatan *history* seluruh pengguna ERP dalam satu perusahaan mengenai proses bisnis apa saja yang telah pengguna lakukan.

Salah satu proses bisnis utama pada PT XYZ adalah pengadaan *material* bahan yang terdiri dari bahan baku (seperti: gamping halus, trass, silica, gypsum, dll) dan bahan penolong (seperti: batu bara, sekam padi, serbuk gergaji, dll) dalam pembuatan semen. Pengadaan ini dijalankan pada modul *Material Management (MM)* dan modul *Quality Management for procurement*. Proses ini dimulai dari *Purchase requisition* hingga *Quality inspection* yang berarti dari permintaan bahan sampai bahan tersebut diperiksa oleh perusahaan. Setiap *material* yang dibeli akan dicocokkan dengan waktu perencanaan datang, kuantitas perencanaan dengan pemesanan, dan kualitas bahan sesuai yang dipesan.

Ketepatan waktu perencanaan datang, kualitas bahan yang baik, dan kuantitas pemesanan menjadi tanggung jawab sebuah vendor dan tidak jarang vendor mengirim bahan secara terlambat, kualitas bahan yang dikirim kurang sesuai atau. Dari sini perusahaan hanya memberikan *penalty* berupa pengurangan pembayaran bahan yang dikirim, akan tetapi perusahaan tetap akan memesan ke *vendor* tersebut lagi. Dengan keadaan ini kemungkinan *vendor* akan tetap mengirimkan keadaan seperti sebelumnya.

Selain itu, aktivitas pengadaan dari permintaan bahan (*Purchase requisition*) sampai ke inspeksi bahan, belum memiliki estimasi waktu yang tepat dalam setiap aktivitasnya. Hal ini menyebabkan perusahaan kurang dapat mempertimbangkan waktu yang dibutuhkan untuk setiap aktivitasnya. Dari permasalahan diatas terdapat beberapa *performance indicator* yang digunakan untuk melihat kinerja pengadaan diatas yakni waktu yang dibutuhkan dan rekomendasi *vendor* atau dapat dilihat pada gambar 1.1



**Gambar 1.1 Performance Indikator kinerja pengadaan bahan**

Dengan adanya indikator-indikator ini akan mengurangi dampak pada proses produksi yang membutuhkan bahan *material* dalam sehari-hari. Sehingga diperlukannya analisis proses dari model proses untuk memodelkan alur perencanaan *material* sampai ke inspeksi *material*.

Model Proses bisnis dengan menggunakan teknik *Process mining* memiliki beberapa algoritma yakni algoritma *alpha*, algoritma *alpha ++*, algoritma genetika, dan algoritma *heuristic miner* yakni pengembangan dari algoritma *alpha*. Dari keempat ini algoritma tersebut penulis memakai algoritma *heuristic miner* karena lebih cocok ketika menangani perspektif *control-flow*, mampu menangani *noise* yang berada di dalam *Event Log* (IBM-Corporation., 2010). Memiliki pilihan untuk fokus kepada proses utama bukan mencoba model secara *detail* dari perilaku yang ada di *event log* (W.M.P. van der Aalst, 2007). Dalam ribuan log, algoritma ini dapat menentukan mana proses utama dan mana proses yang tidak umum terjadi dalam prosesnya. (Aalst W. v., 2009)

Kelebihan lain algoritma ini yakni menghitung frekuensi relasi antara aktivitas-aktivitas yang terjadi didalam catatan untuk menentukan nilai ketergantungan relasi antar aktivitas-aktivitas tersebut, berdasarkan frekuensi relasi tingkat intensitas antara aktivitas-aktivitasnya algoritma ini dapat menghasilkan proses bisnis yang sesungguhnya sesuai *behavior* yang dilakukan sebenarnya, maka dari itu algoritma ini cocok untuk menangani perspektif *control-flow* (Aalst W. v., 2009)

Sedangkan Algoritma *alpha* dan *alpha ++* merupakan bagian dari algoritma *alpha miner* yang mengasumsikan bahwa *Event Log* yang ada telah lengkap dan tidak memiliki *noise*. Untuk itu, algoritma ini kurang peka terhadap *event log* yang tidak lengkap dan mengandung *noise* sehingga model proses yang dihasilkan kurang baik (Nuryati, 2002)

Algoritma genetika merupakan algoritma yang mampu menghadapi *noise* di dalam event log, akan tetapi algoritma ini kurang stabil dengan AND *split/join* terlebih jika terjadi model yang bercabang (Aalst W. M., 2005). Selain itu waktu pemrosesan yang terbilang cukup lama karena harus mencoba model satu persatu.

Dilihat dari perbandingan diatas maka penulis memilih model proses *Heuristic Miner* ini dengan frekuensi relasi untuk melihat bagaimana proses bisnis yang sesungguhnya dijalankan oleh perusahaan berdasarkan tingkat intensitas aktivitas yang dilakukan. Sehingga model proses yang dihasilkan adalah proses bisnis yang sesuai dilapangan bukan proses bisnis yang ideal.

## 1.2. Rumusan permasalahan

Permasalahan yang dihadapi dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana membentuk model proses bisnis yang terjadi dalam *Material Mangement (MM)* mulai dari *Purchase requisition* sampai *Good Receipt* dan *Quality Management (QM)* untuk bagian *Inspection lot* menggunakan algoritma *Heuristic Miner*?
2. Bagaimana kesenjangan antara model proses dengan proses bisnis di perusahaan PT.XYZ?
3. Berapa lama rata-rata tenggang waktu dalam aktivitas pengadaan bahan sehingga bagian pengadaan dapat memperkirakan waktu yang mereka butuhkan?
4. Siapa saja *vendor* yang sering mendapatkan penilaian kurang untuk hasil evaluasi pengadaan bahan?
5. Bagaimana rekomendasi yang diberikan untuk PT. XYZ dalam meningkatkan proses *Material Management* untuk bagian *Purchase requisition* sampai *Good Receipt* dan *Quality Management*?

### 1.3. Batasan Permasalahan

Batasan permasalahan dalam tugas akhir ini adalah:

1. Catatan kejadian yang digunakan berasal dari *Software SAP* yang ada di PT XYZ selama satu tahun terakhir dari penerimaan bahan (good receipt) tahun 2012, data yang masih bersifat aktif tidak dapat diambil karena bersifat rahasia atau *privasi* perusahaan. Akan tetapi proses bisnis secara umum tidak ada yang dirubah sehingga diperkirakan analisis melalui *process mining* ini akan membantu perusahaan untuk memberikan gambaran mengenai model proses mereka.
2. Transaksi data yang diambil dari modul MM yakni; PR, RFQ, PO, dan GR serta mengambil modul QM untuk *Inspection Lot* pengadaan
3. Berfokus pada *material* yang di rencanakan untuk di beli (*Purchase requisition*) sampai masuknya pemeriksaan bahan yang dilakukan oleh pihak Laboratorium
4. Penilaian vendor yang kurang didapatkan dari ketepatan pengiriman jadwal yang telah ditentukan perusahaan dengan *delivery date* yang dibuat saat *purchase order*, *quality score* untuk bahan kode material 112-100-0010, dan kuantitas pemesanan dengan total kuantitas penerimaan
5. Dimensi evaluasi yang digunakan dalam pengujian model ini adalah *fitness* dan struktur

### 1.4. Tujuan

Tujuan Penelitian yang ingin dicapai pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Membuat model proses alur perencanaan pembelian bahan sampai bahan selesai diinspeksi
2. Melakukan analisis kinerja pengadaan terkait dengan rata-rata waktu penyelesaian setiap aktivitasnya

3. Melakukan analisis kinerja pengadaan terkait dengan keterlambatan *vendor* untuk semua material, kualitas bahan untuk material 112-100-0010 dan kuantitas pemesanan dengan penerimaan
4. Rekomendasi untuk meningkatkan kinerja pengadaan bahan diperusahaan

### **1.5. Manfaat**

Manfaat yang diberikan dengan adanya tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu perusahaan untuk mengetahui proses bisnis secara nyata yang ada di lapangan sesuai dengan *Event logs* dari proses perencanaan pengadaan sampai ke penerimaan pengadaan
2. Rekomendasi untuk menurunkan perbedaan alur proses bisnis ideal dengan proses bisnis sesuai SAP
3. Rekomendasi yang dapat diberikan untuk meningkatkan kinerja proses pada Departemen Pengadaan
4. Penulis dapat mengetahui kinerja algoritma *Heuristics miner* yang digunakan dalam memodelkan proses pengadaan

### **1.6. Relevansi**

Tugas akhir ini berkaitan dengan mata kuliah perencanaan sumber daya perusahaan dan manajemen rantai pasok untuk area pengadaan. Kedua mata kuliah tersebut masuk kedalam bidang keilmuan Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Hasil dari tugas akhir ini adalah permodelan dan peningkatan proses yang sesuai dengan keilmuan SPK

### **1.7. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan buku tugas akhir ini dibagi dalam bab sebagai berikut:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab pertama akan membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, relevansi, dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab kedua akan membahas tentang tinjauan pustaka yang berisikan teori-teori penunjang dalam tugas akhir. Teori-teori tersebut adalah; teori proses bisnis, *process mining*, *event log*, *key performance indicator*, Petri Net, *process mining tools*, ekstraksi data, algoritma *Heuristic miner*, pengukuran performa model, perencanaan sumber daya perusahaan, dan SAP.

## **BAB III METODE Pengerjaan Tugas Akhir**

Pada bab ketiga akan membahas tentang metode pengerjaan tugas akhir. Metode pengerjaan tugas akhir dimulai dari

dengan melakukan observasi di lingkungan perusahaan, pembuatan *event log*, *process mining*, pengujian model, analisis hasil, dan pembuatan buku Tugas Akhir.

## **BAB IV EKSTRAKSI DATA DAN PRAPOCESSING DATA**

Pada bab keempat nantinya akan dijelaskan mengenai pengumpulan data yang diambil dari proses wawancara dan ekstraksi data SAP. Keluaran dari proses wawancara sendiri yakni penjelasan proses bisnis perusahaan, Sedangkan untuk proses ekstraksi menghasilkan data transaksi SAP sebagai inputan pembuatan model. Data transaksi SAP diolah menjadi event log dengan serangkaian proses termasuk praprocessing data.

## **BAB V PENGALIAN PROSES**

Pada bab kelima akan dilakukannya pembuatan proses model dari olahan eksplorasi. Eksplorasi data menghasilkan file berbentuk .mxml yang sebelumnya dari file berbentuk .xlsx. pembuatan proses model mengimplementasikan

algoritma *heuristic miner* untuk proses perencanaan pembelian bahan sampai penerimaan bahan. Dibahas juga mengenai hasil dari pemodelan, dan hasil pengujian model.

## **BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab kelima ini nantinya akan dilakukan analisis hasil dari permodelan. Analisis dilakuka dengan melihat perbandingan model proses bisnis perusahaan yang ideal dengan model proses yang telah terbentuk dari event log. Selain itu akan diketahui tenggang waktu dalam aktivitas pengadaan dan diketahuinya vendor yang mendapatkan nilai yang kurang, sehingga dari analisis tersebut didapatkannya rekomendasi yang baik untuk perusahaan.

## **BAB VII PENUTUP**

Bab terakhir berisikan kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengerjaan Tugas Akhir dan saran untuk pengembangan penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini dijelaskan mengenai teori-teori terkait yang bersumber dari buku, jurnal, ataupun artikel yang berfungsi sebagai dasar dalam melakukan pengerjaan tugas akhir agar dapat memahami konsep atau teori penyelesaian permasalahan yang ada.

#### **2.1. Proses Bisnis**

Proses bisnis adalah bagian terpenting dari perusahaan sehingga setiap perusahaan pasti memiliki proses bisnis. Proses bisnis adalah kumpulan kegiatan yang dirancang untuk menghasilkan output tertentu untuk pelanggan ataupun pasar. (Rosenberg, 2010)

Menurut BusinessDictionary.com, proses bisnis (business process) adalah segala jenis proses pelayanan dan proses–proses yang mendukung proses produksi. Proses bisnis berisi kumpulan aktifitas (tasks) yang saling berhubungan satu sama lain untuk menghasilkan suatu keluaran yang mendukung pada tujuan dan sasaran strategis dari organisasi. (Direction, n.d.)

Menurut teori yang lain menyebutkan bahwa proses bisnis adalah kombinasi dari serangkaian aktivitas atau kegiatan dalam sebuah perusahaan dengan struktur yang menggambarkan keteraturan dan ketergantungannya yang bertujuan untuk menghasilkan hasil yang diinginkan. (Aguilar-Saven R. , 2004)

##### **2.1.1. Proses bisnis Pembelian Bahan di PT. XYZ**

Proses bisnis yang digunakan pada penelitian ini adalah bagian pengadaan dari perencanaan pembelian sampai *material* masuk kedalam *quality inspection*. Proses bisnis ini berada pada departemen pengadaan. Gambar 2.1. dibawah ini adalah struktur organisasi bagian Departemen Pengadaan PT XYZ



Proses *Purchase requisition* bahan, dapat dilakukan oleh pihak produksi dengan menggunakan *direct entry* (secara manual) sesuai kebutuhan Rencana Kerja dan Anggaran Perusahaan (RKAP) produksi

Pihak produksi memberikan daftar *vendor* yang sesuai kepada pihak pengadaan untuk dibuatkan *bidder list* kepada *vendor-vendor* yang dituju jika bahan telah disetujui.

Setiap PR yang dibuat akan di proses dengan tiga cara yakni PR dapat diterima atau di (*release*), dikembalikan atau ditolak. *release PR* ini memiliki dua macam cara, yang pertama *individual release* setiap PR yang dibuat di *release* satu persatu dan yang kedua adalah *collective release* yang berarti beberapa PR akan di gabungkan menjadi satu *release*. Pihak yang memproses ini adalah kepala sesi, kepala biro, dan kepala departemen untuk bahan yang non rutin sedangkan untuk bahan rutin hanya kepala sesi.

## 2. *Request For Quotation (RFQ)*

*Request For Quotation (RFQ)* adalah undangan kepada *vendor* melalui *Purchasing Organization* untuk mengajukan penawaran pemasokan *materials* atau service (harga, cara pembayaran dll). *Vendor* akan menanggapi undangan tersebut dengan dokumen yang dinamakan *Quotation*. Di dalam SAP kedua dokumen RFQ dan *Quotation* akan diwakili dengan satu nomor dokumen

Untuk setiap pembelian telah diatur oleh *purchasing organization*. *Purchasing Organization* adalah unit organisasi yang bertanggung jawab terhadap negosiasi kondisi pembelian untuk sejumlah *plant* dan lokasi. *Purchasing organization* di PT XYZ untuk pembelian bahan diatur oleh Unit Produksi. Setelah mengatur kondisi pembelian di sejumlah *plant* dan lokasi, terdapat bagian *Purchasing group* yang bertanggung jawab setiap transaksi yang dilakukan ke *vendor* terhadap *procurement* satu atau sekelompok *material* untuk bahan baku dan bahan penolong. Untuk *material* bahan masuk kedalam

Purchasing Group G01, untuk sparepart dan bahan ATK masuk kedalam Purchasing Group G02 dan G03, untuk jasa rutin dan non rutin masuk kedalam Purchasing Group G04 dan G05, dan untuk investasi masuk kedalam Purchasing Group G06.

Proses *Request For Quotation* ini dilakukan di *e-procurement* kecuali pembelian barang rutin. Pada proses *e-procurement* ini dilakukan proses lelang, PT XYZ akan menawarkan spesifikasi bahan yang dibutuhkan. Pemelihan *Vendornya* sendiri dipilih secara manual oleh pihak PT XYZ. Pemilihan *vendor* berdasarkan kesesuaian, harga dan kualitas. *Material* bahan dapat dibagi oleh beberapa *vendor* tidak hanya untuk satu *vendor*. Dengan terpilihnya *vendor* maka perusahaan melakukan kontrak perjanjian pembelian bahan

### 3. *Purchase Order*

*Purchase Order (PO)* merupakan Suatu permintaan atau instruksi dari Purchasing Organization kepada *vendor* (external supplier) atau *plant* untuk mengirimkan sejumlah *material* atau *service* pada waktu tertentu.

*Purchase Order (PO)* mengidentifikasi *vendor*, mengkonfirmasi produk yang dipesan, jumlah yang dibutuhkan, dan harga yang disetujui. PO dibuat pada saat siap mengkonfirmasi pemesanan

### 4. *Good Receipt*

Dengan terjadinya *Goods Receipt* dari PO, maka level inventori dari suatu *material* yang dibeli untuk stok akan bertambah dan nilai inventori akan berubah sesuai dengan nilai Moving Average Price (MAP) terakhir.

*Material* yang telah diterima oleh perusahaan akan masuk ke *plant*, biasanya setiap bahan yang dipesan oleh perusahaan datangnya tidak bersamaan tetapi dibagi beberapa *batch* dengan kuantitas yang berbeda-beda. Bahan diterima di catat pada kolom *document date* disistem SAP, semua bahan dinyatakan lolos dan dapat dicatat di *Good receipt* dengan movement type 101 *release GR blockstock into warehouse*.

Setiap barang akan diantarkan ke *warehouse* atau *plant*, Perusahaan PT XYZ ini terdapat dua *plant* yang tercatat di SAP untuk penerimaan bahan diletakkan pada *plant* dengan kode 2701 dan 2702. Satu *plant* dimiliki satu organisasi/perusahaan saja. *Plant* digunakan untuk digunakan untuk satu fasilitas produksi, gudang atau satu lokasi penempatan stock dimana pengelolaan dan penilaian inventory dilakukan dalam satu *company*. Setelah barang di simpan di *plant*, barang tersebut di masukkan ke *Stroge location*. *Stroge location* merupakan suatu area dalam suatu *plant* yang menyimpan stok. Dapat diartikan juga *storage location* adalah sebuah unit organisasi yang memungkinkan pembedaan stok *material* dalam sebuah *plant*.

Tiga status stok pada *stroge loc* yakni *unrestricted use stock* (Stok milik perusahaan, tidak dikenai pembatasan dalam penggunaannya), *Quality Inspection* (Stok milik perusahaan, tapi sedang berada dalam proses pemeriksaan kualitas), *blocked* (Stok milik perusahaan, yang dibatasi dalam penggunaannya). Untuk *Material* Bahan sendiri akan melalui *Inspection Quality* oleh pihak Lab. Hanya barang-barang yang memiliki status *unrestricted use stock* yang dapat di Keluarkan dari Storage loc atau dilakukannya *good issue*

##### 5. *Inspection Quality*

Selesai pencatatan *Good receipt* dengan movement type 101 *release GR blockstock into warehouse*, kemudian bahan dimasukkan ke dalam *Laboratorium* untuk pemeriksaan kualitas. Perlakuan untuk pemeriksaan akan berbeda-beda tergantung jenis bahan, ada yang diperiksa dengan mengambil bahan secara *sampling* ada yang di *inspection* di truk karena bahan tidak bisa di ambil secara *sampling* dan lain sebagainya.

Pada proses *inspection Quality material* bahan memiliki 5 macam *Quality score* untuk nilai 90 dengan UD Code A1 yang berarti bahan sudah sesuai dengan kualitas yang dipesan, UD Code A2 yang berarti bahan telah sesuai

dengan kualitas dan *vendor* diberikan penghargaan (*reward*), nilai 60 dengan UD Code A3 yang berarti barang diterima tetapi kualitas bahan kurang sesuai dan *vendor* diberikan *penalty*, A4 yakni bahan ditolak, dan nilai 50 dengan UD Code A5 yang berarti barang diterima tetapi dilakukannya disposisi

## 2.2. Pemodelan Proses Bisnis

Sebuah Model proses dapat memberikan pemahaman dan analisis proses bisnis, suatu perusahaan dapat dianalisis dan diintegrasikan melalui proses bisnisnya oleh karena itu pentingnya pemodelan proses bisnis yang benar. Penggambaran proses bisnis dapat dilakukan dengan menggunakan diagram *flow* (Aguilar-Saven R. , 2004)

*Proses Bisnis Modelling* (BPM) adalah istilah modern dan metodologi yang telah berkembang melalui tahapan dan nama yang berbeda, mulai saat 'pembagian kerja' dari akhir 1700-an, ketika manufaktur pertama kali pindah ke pabrik dari industri rumahan. (Businessballs, n.d.)

*Business Process Modelling* bertujuan untuk meningkatkan kinerja bisnis dengan mengoptimalkan efisiensi menghubungkan kegiatan dalam penyediaan suatu produk atau jasa. Teknik proses bisnis Pemodelan dengan 'pemetaan' dan 'alur kerja' untuk mengaktifkan pemahaman, analisis dan perubahan positif. Diagram - dasarnya '*flow diagram*' adalah fitur utama dari metodologi (Businessballs, n.d.)

*Management* proses bisnis (BPM) adalah bidang dalam *management* operasi yang berfokus pada peningkatan kinerja perusahaan dengan mengelola dan mengoptimalkan proses bisnis perusahaan (Panagacos, 2012). Oleh karena itu dapat digambarkan sebagai "proses optimasi proses." Dikatakan bahwa BPM memungkinkan organisasi untuk menjadi lebih efisien, lebih efektif dan lebih mampu perubahan dari fungsional fokus, pendekatan *management* hirarkis tradisional. (Ko, 2009) Proses ini dapat mempengaruhi biaya dan pendapatan generasi organisasi.

Menurut Penelitian Van der Alast Et al. (WMP van der Aalst, 2003) BPM didefinisikan sebagai —Pendukung proses bisnis dengan menggunakan metode, tekni, dan *Software* untuk merancang, membuat, mengontrol dan menganalisis operasional proses yang melibatkan manusia, organisasi, aplikasi, dokumen, dan sumber informasi lainnya

### 2.3. Key Performance Indikator (KPI)

Kinerja adalah keberhasilan personel, tim, atau unit organisasi dalam mewujudkan sasaran *strategic* yang telah ditetapkan sebelumnya dengan perilaku yang diharapkan. (Mulyadi, 2007)

Key performance indicator adalah suatu ukuran finansial dan non-finansial yang digunakan untuk mengukur tujuan yang mencerminkan strategi kinerja suatu organisasi (D. Andonov-Acev, 2008).

Menurut Artley et al, 2001. Dalam mengukur kinerja sendiri dapat dikelompokkan kedalam enam kategori umum. Akan tetapi kategori tersebut tidak harus dijalankan semuanya, dapat dikembangkan oleh organisasi sesuai dengan misinya. Keenam kategori tersebut adalah:

1. Efektif = karakteristik proses yang mengindikasikan tingkat ketepatan *output* proses terhadap kebutuhan yang akan dipenuhi
2. Efisiensi = karakteristik proses yang mengindikasikan tingkat produksi suatu proses dalam menghasilkan *output* dengan biaya minimum
3. Kualitas = tingkat ketepatan dari produk dalam menjawab ekspektasi *customer*
4. *Timeliness* = mengukur apakah unit kerja telah melakukan secara benar dan tepat waktu. Kriteria harus dibutuhkan untuk mendefinisikan batasan waktu bagi unit kerja
5. Produktif = nilai tambah dari proses dibagi dengan nilai dari tenaga kerja dan modal yang dikeluarkan

6. *Safety* = mengukut keadaan kesehatan organisasi dan lingkungan kerja para karyawan secara keseluruhan

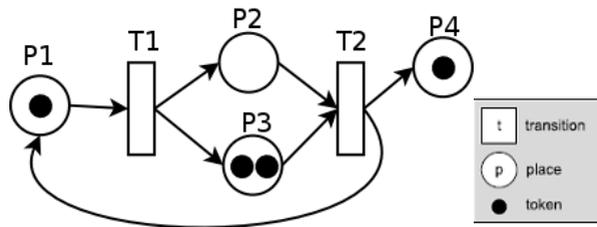
#### 2.4. Petri Net

*Petri Net* digunakan untuk memudahkan dalam memodelkan suatu proses termasuk memodelkan pengambilan keputusan. Hasil akhir process mining dari *Event Log* ERP tergambar dalam bentuk *Petri Net*. Agar pencatatan pada ERP dapat ditransformasi dalam bentuk *Petri Net* dibutuhkan pengubahan model data. Model data *event log* yang ada pada ERP diconvert dalam bentuk Mining XML. Hal ini dilakukan untuk mengelompokan data berdasarkan masing-masing proses bisnis yang berlangsung. Pengelompokan ini bertujuan untuk mempermudah penggambaran workflow (Eder, 2006)

*Petri Net* merupakan pasangan 4-tuple (P,T,A,W) dengan :

- P adalah himpunan yang terdiri dari place ,  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ ,
- T adalah himpunan yang terdiri dari transisi ,  $T = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}$ ,
- A adalah himpunan arc,  $A (P \times T) \cup (T \times P)$
- W adalah fungsi bobot,  $W: A \rightarrow \{1, 2, 3, \dots\}$  (Berlin, 2010)

*Petri Net* adalah salah satu model untuk merepresentasikan sistem terdistribusi diskret. Sebagai sebuah model, *Petri Net* merupakan grafik dua arah yang terdiri dari place, transition, dan tanda panah yang menghubungkan keduanya. Di samping itu, untuk merepresentasikan keadaan sistem, token diletakkan pada *place* tertentu. Ketika sebuah transition terpanantik, *token* akan bertransisi sesuai tanda panah. Gambar 2.3 dibawah ini adalah contoh model dengan bentuk *Petri Net*



Gambar 2.3 Contoh bentuk model Petri Net.

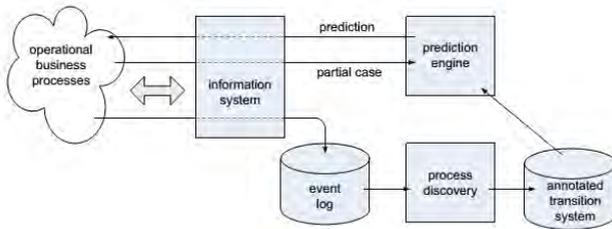
## 2.5. Process mining (Penggalian proses)

*Process mining* dimulai dari mengekstrak *event log* dari Sistem Informasi yang ada di Perusahaan dengan tujuan untuk menemukan, menganalisis, mendiagnosa, dan memperbaiki proses, organisasi, sosial, dan struktur data (Jochen De Weerdta, 2013)

*Process mining* menawarkan solusi berdasarkan ekstraksi, analisis, diagnosis dan visualisasi data yang tercatat di Sistem Informasi selama proses eksekusi (Aalst, 2011)

*Process Mining* dapat dianggap sebagai sarana mahir untuk membantu organisasi memahami cara bekerja yang sebenarnya sehingga dapat berfungsi sebagai dasar untuk memperbaiki proses, karena memang faktanya bahwa *Process mining* menggunakan data yang nyata dari operasional bisnis yang benar-benar dilakukan dalam sebuah organisasi sehari-hari. (Jochen De Weerdta, 2013)

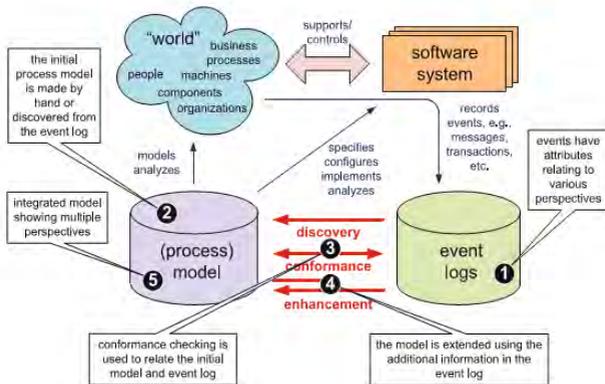
Model yang diperoleh dari proses pertambangan ini didasarkan pada eksekusi nyata dari proses, sehingga pengetahuan yang dihasilkan oleh pertambangan proses data digunakan untuk perbaikan yang efektif dari proses-proses dan sebagai sistem pendukungnya (Alvaro Rebugue, 2012)



**Gambar 2.4** Penggambaran posisi Teknik Process mining

Sumber: (W.M.P. van der Aalst, 2011)

Gambar 2.4 menunjukkan posisi process mining dari operational business process dimana operational business process ini mengambil dari *event log* suatu information System. *Event log* ini diperlukan ekstraksi untuk mendapatkan knowledge dari data tersebut. Dalam kasus seperti ini, *process mining* berperan untuk menggambarkan data dari satu set data real



**Gambar 2.5** Tiga jenis utama pertambangan proses: *discovery, conformance, and enhancement*

*Event log* dapat digunakan untuk melakukan tiga tipe *process mining* seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.5 (Aalst, 2011), tiga tipe tersebut adalah:

- a. *Discovery* (Penemuan) merupakan tahapan untuk mengambil *event log* dan menjadikannya sebuah model tanpa adanya informasi mengenai apapun. Contoh dari penggunaannya adalah  $\alpha$ -algoritma. Algoritma ini mengambil *event log* dan menghasilkan menjadi sebuah model seperti *Petri Net* menjelaskan *behavior* yang tercatat dalam log.  $\alpha$ -algoritma dapat secara otomatis membangun jaring Petri tanpa adanya *knowledge* tambahan.
- b. *Conformance* (Kesesuaian) merupakan perbandingan dari proses yang ada (ideal) dengan proses yang dihasilkan oleh *event log* dari proses yang sama. Lebih kepada pemeriksaan kesesuaian realistiknya, seperti yang tercatat dalam log, sesuaikah dengan model atau sebaliknya. Pemeriksaan kesesuaian ini dapat digunakan untuk mendeteksi, mencari, dan menjelaskan penyimpangan, serta untuk mengukur tingkat keparahan penyimpangan tersebut.
- c. *Enhancement* (peningkatan) merupakan peningkatan model proses yang ada dengan menggunakan informasi secara *actual* proses yang terekam dari *event log*. Untuk meningkatkannya dengan cara perbaikan model proses yang sudah ada (contohnya adalah memodifikasi model agar dapat lebih mencerminkan proses yang nyata) atau memperluas model proses yang sudah ada (contohnya adalah menambahkan perspekti baru untuk model proses yang menghubungkan dengan log, seperti menambahkan *timestamps* pada salah satu proses di *event log* )

Sedangkan untuk .perspektif model proses sendiri terdapat empat perspektif yakni (Aalst, 2011),:

1. Perspektif *control-flow* yakni perspektif yang fokusnya pada kontrol aliran dengan tujuan untuk menemukan karakteristik yang baik untuk kemungkinan semua path (pada Petri-Net)
2. Perspektif Organisasi yakni perspektif yang berfokus pada informasi mengenai *resource* atau SDM yang melakukannya di log tersebut seperti orangnya, perannya,

departemen, dll. Perspektif ini lebih menunjukkan actor-aktor yang terlibat dengan tujuan menstruktur organisasi dengan orang-orang yang berperan dalam kegiatannya

3. Perspektif *Case* yakni perspektif yang berfokus kasus yang dicirikan berdasarkan alur prosesnya. Setiap karakter data yang sama akan dikumpulkan dan dimasukkan kedalam sebuah kasus yang sama.
4. Perspektif Waktu yakni perspektif pada waktu dan frekuensi kejadiannya. Tujuan dilakukan perspektif ini untuk menemukan *bottlenecks*, mengukur tingkat layanan, memonitoring pengukuran *resource*, dan memprediksi waktu yang tersisa dalam pelaksanaan aktivitas tersebut

## 2.6. *Event log (Catatan Kejadian)*

Tujuan dari *Process mining* adalah untuk ekstrak pengetahuan tertentu tentang bisnis dari *event log*, yang biasanya digunakan dari *audit trails*, *transaction logs*, *database*, dan lainnya. *Event log* ini adalah catatan peristiwa yang berurutan yang mengacu pada suatu kegiatan dan terkait dengan kasus tertentu. (W.M.P. van der Aalst, 2011)

Sebuah *Event Log* adalah seperangkat kejadian atau peristiwa dimana setiap kejadian terkait dengan trace tertentu dan unik yaitu tidak dapat terjadi dua kali dalam setiap log (Nakatumba, 2010)

*Event logs* ini biasanya memiliki atribut seperti Pelaksana, waktu, aktivitas, dan biaya (W.M.P. van der Aalst, 2011). Seperti yang terlihat pada tabel dibawah ini, Tabel 2.1 Potongan *Event log* (W.M.P. van der Aalst, 2007).

## 2.7. *Ekstraksi Data*

Ekstraksi *event log* salah satu langkah penting dalam *Process mining*. Struktur dan konten *event log* menentukan pandangan prosesnya dan tentu saja hasil *process mining* yang diambil. langkah pertama dalam prosuder ekstraksi log event adalah

memetakan proses bisnis yang akan dianalisis (Piessens, 2011)

Pada dasarnya terdapat hal-hal penting untuk membuat *event log* pada proses bisnis yang perlu diperhatikan yakni:

1. Akifitas apa saja pada proses bisnis tersebut
2. Rincian bagaimana terjadinya aktivitas tersebut
3. Atribut setiap aktivitasnya
4. Kasus yang menentukan ruang lingkup proses bisnis
5. Format *Output* dari *event log* yang dihasilkan

Untuk menambang proses tertentu di SAP diperlukan untuk pemilihan serangkaian yang relevan dalam satu proses. Untuk menentukan pilihan aktivitas yang dipakai dapat memilih dari dua tahap ini, yang pertama adalah menentukan segala kegiatan yang mungkin ada dalam proses dan yang kedua hanya melihat subset dari seluruh rangkaian kegiatan (Piessens, 2011)

Pada gambar2.6 akan terlihat prosedur dasar ekstraksi yang memiliki dua fase, fase tersebut adalah (Piessens, 2011):

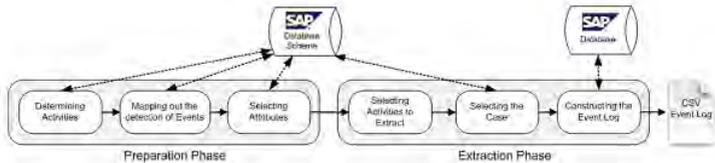
#### 1. Fase Persiapan

Pada fase pertama ini terdapat tiga hal yang dilakukan yakni; pertama, menentukan aktivitas, untuk menentukan aktivitas yang mau diambil dengan cara melalui standar-standar pada SAP seperti di SAP Easy Access Menu, SAP Best Practicem dll atau dengan cara kedua adalah *corporate environment* dengan melakukan wawancara pihak-pihak pemegang SAP. Kedua, melakukan pemetaan *event* dengan cara memilih aktivitas-aktivitas apa saja yang berhubungan dengan proses, karena tidak semua aktivitas adalah event maka dari itu diperlukannya pemetaan untuk *event-event* ini. Dan yang ketiga, pemilihan atribut, seperti nama aktivitas, *timestamp*, aktor, dan lainnya

#### 2. Fase Ekstraksi

Setelah melakukan tahap persiapan selanjutnya adalah tahap ekstraksi. Disini terdapat tiga langkah untuk proses ekstraksi yang pertama, pemilihan aktivitas untuk di

ekstrak, pada langkah ini telah diketahui gambaran jelas proses yang akan dibuat. Langkah kedua, pemilihan kasus. Dan yang terakhir membangun *event log*



Gambar 2.6 Prosedur dasar Ekstraksi

## 2.8. Algoritma Process mining

Untuk melakukan *process mining* terdapat beberapa teknik untuk menemukan model proses. setiap teknik memiliki perspektif dan strategi bekerja yang berbeda. Beberapa algoritma bekerja dengan *local strategy* untuk membangun model setiap langkah demi langkah dan bekerja dengan *global strategy* untuk bekerja dengan pencarian model yang optimal. Keduanya memiliki kemampuan yang berbeda untuk penggalian ekstraksi model dengan informasi yang *noise*, perulangan, *duplicate task*, log yang tidak lengkap, dan lainnya (Saravanan.M.S, 2004). Berikut ini adalah sebagian algoritma-algoritma *process mining*:

### 1. Alpha Mining

Algoritma yang bekerja berdasarkan teknis local strategy untuk membangun sebuah model. Algoritma ini mengasumsikan bahwa *event log* yang akan di modelkan telah komplit dan tidak mengandung *noise*. Oleh karena itu algoritma *alpha* sensitive untuk *event log* yang *noise* dan tidak komplit. Algoritma *alpha* mempunyai kelebihan dapat bekerja secara cepat dan memberikan model yang nyata (Saravanan.M.S, 2004)

### 2. Genetic Mining

Algoritma yang bekerja berdasarkan teknis Global strategy untuk membangun model. Tekni ini cocok untuk data yang mengandung *noise* dan duplicate task dan

dapat memberikan model yang rinci. Akan tetapi algoritma ini memiliki kekurangan yakni memakan waktu yang cukup lama setiap proses memodelkannya (Saravanan.M.S, 2004)

### 3. *Algoritma Heuristic Miner*

Plug-in algoritma *Heuristic Miner* untuk *Process mining* dengan perspektif *control flow* (proses) merupakan teknik perkembangan dari algoritma *alpha* dengan mempertimbangkan frekuensi urutan relasi didalam log. *Heuristic* dapat menangani *noise*, dan dapat digunakan untuk proses yang dominan. (Saravanan.M.S, 2004)

Untuk melakukannya algoritma ini mempertimbangkan urutan aktivitas dalam suatu kasus namun tidak mempertimbangkan urutan kejadian antar kasus (Aalst W. v., 2009). Seperti contohnya pada tabel 2.1 memiliki kolom timestamp untuk menentukan urutan aktivitasnya dalam satu case, pada case 1 terdapat aktivitas A yang diikuti oleh aktivitas B, semakin banyak frekuensi terjadinya aktivitas A yang diikuti oleh aktivitas B secara langsung, dan jaranganya aktivitas B yang diikuti oleh A maka akan semakin tinggi peluang aktivitas A secara kausal yang diikuti oleh kasus ke yang lain. Pada tabel 2 akan membentuk multiset  $W = [ABCD, ABCD, ACBD, ACBD, AED]$ . Untuk menemukan model proses pada suatu *event log*, log harus dianalisis untuk kausal dependensi, seperti contohnya jika suatu kegiatan selalu diikuti oleh Kegiatan lain ada kemungkinan bahwa ada ketergantungan hubungan antara kedua kegiatan. Nilai ketergantungan antara  $-1 > 0 > 1$ . Untuk menganalisis hubungan ini berikut ini persamaannya (Aalst, 2009):

- a.  $a > Wb$  jika terdapat catatan  $\sigma = t_1 t_2 t_3 \dots t_n$  dan  $i \in \{1, \dots, n - 1\}$  dan  $\sigma \in W$  dan  $t_i = a$  dan  $t_{i+1} = b$ , (2.1)  
Aktivitas yang ada berada dalam proses yang berurutan atau saling mengikuti satu dengan lainnya. Dari catatan kejadian tabel 2.1 diperoleh Kegiatan  $A > wB, A > wC, A > wE, B > wC, B > wD, C > wB, C >$

$wD$ , dan  $E > wD$   $a \rightarrow wb$  jika  $a > wb$  dan  $b \neq wa$ ,  
(2.2)

Aktivitas yang memiliki relasi ketergantungan dengan aktivitas lainnya. Dari catatan kejadian tabel 2.1 diperoleh  $A \rightarrow wB, A \rightarrow wC, A \rightarrow wE, B \rightarrow wD, C \rightarrow wD$ , dan  $E \rightarrow wDa\#wb$  jika  $a \neq wb$  dan  $b \neq wa$ , (2.3)

Aktivitas yang tidak memiliki relasi atau aktivitas satu dengan yang lainnya tidak saling mengikuti Dari catatan kejadian W tabel 2.1 diperoleh aktivitas  $A\#wB$  dengan  $D\#wA$

b.  $a||wb$  jika  $a > wb$  dan  $b > wa$  (2.4)

Aktivitas-aktivitas yang diproses secara bersamaan (aktivitas paralel). Dari catatan kejadian W tabel 2.1 diperoleh aktivitas  $B||wC$  dengan  $C\#wB$

**Tabel 2.1 Contoh Event log**

case ID	Activity ID	Originator	Timestamp
case 1	activity A	Saran	09-11-2010:15.01
case 2	activity A	Saran	09-11-2010:15.12
case 3	activity A	Siva	09-11-2010:16.03
case 3	activity B	Meera	09-11-2010:16.07
case 1	activity B	Murugan	09-11-2010:18.25
case 1	activity C	Saran	10-11-2010:19.23
case 2	activity C	Murugan	10-11-2010:10.34
case 4	activity A	Siva	10-11-2010:10.35
case 2	activity B	Saran	10-11-2010:12.34
case 2	activity D	Balaji	10-11-2010:12.50
case 5	activity A	Siva	10-11-2010:13.05
case 4	activity C	Meera	11-11-2010:10.12
case 1	activity D	Balaji	11-11-2010:10.14
case 3	activity C	Siva	11-11-2010:10.44
case 3	activity D	Balaji	11-11-2010:11.03
case 4	activity B	Siva	11-11-2010:11.18
case 5	activity E	Shankar	11-11-2010:12.22
case 5	activity D	Shankar	11-11-2010:14.34
case 4	activity D	Balaji	11-11-2010:15.56

Titik awal dari Heuristic *Miner* adalah membangun grafik dependensi. Sebuah metrik berbasis frekuensi digunakan untuk menunjukkan seberapa besar hubungan dependensi antara dua event A dan B ( notasi  $A \Rightarrow wB$ ). Untuk menghitung besarnya ketergantungan suatu hubungan

dapat menggunakan rumus seperti berikut ini (Aalst W. v., 2009):

$$a \Rightarrow wb = \left( \frac{|a>wb| - |b>wa|}{|a>wb| + |b>wa| + 1} \right) \quad (2.5)$$

Yang mana  $|a > wb|$  adalah jumlah kejadian  $a$  yang diikuti oleh kejadian  $b$  didalam event  $W$ . Contoh sederhana terdapat lima event dimana kejadian  $A$  secara langsung diikuti oleh kejadian  $B$ , sebaliknya untuk kejadian  $B$  tidak diikuti oleh kejadian  $A$ . maka,  $A \Rightarrow wB = \frac{5}{6} = 0.833$ . Nilai 0.833 tidak dapat menunjukkan adanya dependensi karena hanya ada lima event, yang bisa saja terdapat *noise* dalam *event log* tersebut. Contoh lain ketika event yang ada sebanyak 50 buah dimana aktivitas  $A$  langsung diikuti oleh  $B$ , tetapi sebaliknya tidak ada aktivitas  $B$  yang diikuti oleh  $A$ , maka nilainya adalah  $A \Rightarrow wB = \frac{50}{51} = 0.980$  menunjukkan bahwa adanya ketergantungan dalam hubungan. Jika ada 50 buah event dimana aktivitas  $A$  langsung diikuti oleh  $B$  dan adanya *noise* yang disebabkan  $B$  mengikuti  $A$  sekali, maka nilai  $A \Rightarrow wB = \frac{49}{52} = 0.940$  menunjukkan ketergantungan masih cukup.

Berdasarkan tabel 2.2 contoh nilai relasi dependensi *event log*  $w$  antar aktivitas dengan jumlah kasus 30 buah dengan multiset  $W = [ABCD, ACBD, AED, ABCED, AECBD, AD]$  dengan pembagian ABCD 9 kasus, ACBD 9 kasus, AED 9 kasus, ABCED 1 kasus, AECBD 1 kasus, AD 1 kasus. Sehingga hasilnya pada tabel 2.2 dibawah ini.

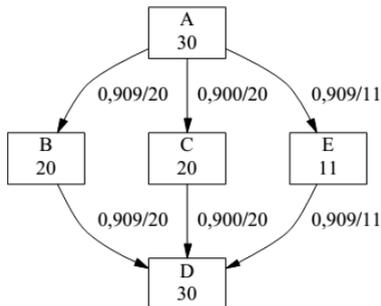
**Tabel 2.2 Matriks nilai dependensi**

w	A	B	C	D	E
A	0	0.909	0.9	0.5	0.909
B	0	0	0	0.91	0

C	0	0	0	0.9	0
D	-1	-0.91	-0.91	0	-0.91
E	0	0	0	0.91	0

Pada tabel 2.2 diatas dapat dilihat aktivitas apa saja yang ketergantungan dengan aktivitas yang lainnya. Seperti pada baris Aktivitas A memiliki nilai dependensi yang tinggi dengan B, C, E. Yang berarti nilai B dan E yakni 0.909 memiliki dependensi yang sama tinggi dengan aktivitas A. Sama seperti nilai C yakni 0.9 yang memiliki dependensi terhadap aktivitas A. Disini juga dicari dependensi antar aktivitas B, C, D, dan E. untuk aktivitas D menunjukkan adanya dependensi aktivitas B dan C, akan tetapi tidak berelasi secara langsung oleh aktivitas A, dan tidak berelasi oleh aktivitas D. terdapat satu event untuk hubungan AD ( $A \Rightarrow wD$ ), hal ini dianggap *noise* yang terjadi di *event log*.

Untuk grafik dependensi tabel 2.2 ditunjukkan pada gambar 2.7. Grafik ini menunjukkan hubungan dependensi antar aktivitas dengan angka didalam kotak yang menunjukkan frekuensi kejadiannya dan angka dipanah sebagai nilai ketergantungannya.



**Gambar 2.7** Grafik dependensi hasil tabel 4

Untuk aktivitas yang memiliki nilai 0.500 dianggap *noise* sehingga tidak dimasukkan kedalam grafik, meskipun ada tetapi kemungkinannya akan kecil. Untuk menangani *noise* ini maka *heuristic miner* menetapkan tiga parameter ambang batas, yakni (Aalst W. v., 2009):

1. *The Dependency threshold* (Batas Ambang dependensi) merupakan ambang batas dengan nilai yang menentukan apakah relasi antara dua aktivitas bisa diikuti atau tidak diikuti kedalam sebuah model berdasarkan nilai probabilitas dependensi antar aktivitas.
2. *The Positive observations threshold* (Batas ambang pengamatan positif) merupakan Ambang batas dengan nilai yang menunjukkan banyaknya kasus yang diamati pada keseluruhan data catatan kejadian. Batas nilai yang dipakai minimalnya adalah 1.
3. *The Relative to best threshold* (Batas ambang relative) merupakan Ambang batas dengan nilai yang menentukan apakah relasi antara dua aktivitas bisa diikuti atau tidak diikuti ke dalam model berdasarkan nilai probabilitas dependensi yang relatif terhadap nilai terbaiknya secara keseluruhan.

Dengan ambang batas diatas, sebuah relasi dependensi antar aktivitas dapat diterima atau tidaknya dengan mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut (Aalst W. v., 2009):

- a. Memiliki nilai pengukuran dependensi lebih tinggi dari nilai batas ambang dependensi,
- b. Memiliki nilai frekuensi lebih tinggi dari nilai batas ambang pengamatan positif,
- c. Memiliki nilai pengukuran dependensi lebih dari selisihnya dengan nilai pengukuran dependensi terbaik.

## 2.9. Perangkat Lunak ProM

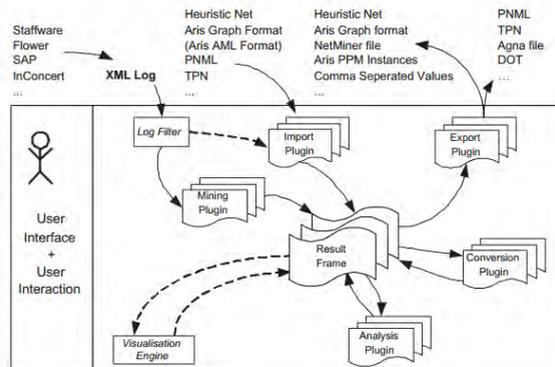
Prom *Framework* merupakan salah satu *software* untuk melakukan mengevaluasi algoritma *Process mining* dengan *Software* yang dapat —pluggable” dengan lingkungan, karena Plug-in tersebut dapat ditambahkan ke kerangka kerja ProM dengan mudah tanpa perlu memodifikasi kerangka ProM seperti kompilasi kode saat menambahkan plug-in . *Framework* Prom ini (B.F. van Dongen, 2009). Pengembang *software* ini adalah Wil van der Aalst dan lain-lain di Eindhoven University of Technology.

PROM adalah suatu kerangka extensible yang mendukung berbagai macam teknik pertambangan proses dalam bentuk plug-in dengan platform independen seperti yang dilaksanakan di Bahas Pemograman Java, dan merupakan *software* yang toolkit Open Source. Aplikasi praktis dari PROM ini bertujuan agar para para peneliti dan pengembang ikut serta dalam pengembangan *Process mining*.

Dalam gambar 2.8 terlihat gambaran umum kerangka *Framework* Prom yang menjelaskan hubungan antara *framework*, format log proses, dan plug-in. kerangka kerja ProM dapat membaca file dalam format XML melalui filter komponen log. Komponen ini mampu menangani set data yang besar dan menyaringnya sebelum dimulainya *process mining*. Melalui Import Plug-in model dapat diatur dari *Petri Net* ke formula LTL. *Mining plugin* pertambangan sebenarnya dan hasilnya disimpan sebagai *frame*, *frame* ini digunakan untuk visualisasi seperti menampilkan *Petri Net* (B.F. van Dongen, 2009)

Fitur penting lainnya dari *Framework* Prom adalah memungkinkannya interkasi antara plug in. sebuah plug-in merupakan implementasi dari algoritma yang digunakan pada *process mining*. Seperti yang terlihat pada gambar 2.8 terdapat lima jenis plug-in (B.F. van Dongen, 2009) yaitu:

1. *Mining plugins*: pengimplementasian beberapa algoritma pertambangan, seperti algoritma pertambangan untuk membangun *Petri Net* berdasarkan beberapa *event log*
2. *Export plug-ins*: penyimpanan fungsi untuk beberapa objek seperti grafik, plugin untuk menyimpan EPC Petrinet (dalam format PNML), spreadsheets, dan lainnya.
3. *Impor Plug-ins*: membuka fungsi untuk objek yang di ekspor, seperti EPC dari Aris PPM.
4. *Analysis plug-ins*: biasanya menerapkan beberapa analisis dari hasil *process mining* tersebut seperti menganalisis *fitness*, *coverability graph*, *construct place invariants*, dan lainnya
5. *Conversion plug-ins*: untuk menerapkan konvensi antara format data yang berbeda, seperti format EPC ke *Petri Net*



Gambar 2.8 Gambaran umum mengenai Framework ProM

## 2.10. Pengujian Performa Model

Dalam melakukan pengukuran performa model proses bisnis terdapat tiga evaluasi matric pengukuran untuk model yang sering dipakai yakni *fitness* dan struktur (Rozinat, 2008)

### 1. *Fitness*

Dimensi *fitness* digunakan untuk menghitung seberapa sesuai atau biasanya disebut “*if*” antar *event log* didalam model proses bisnis.

Model dikatakan “*if*” ketika dapat menggambarkan semua case di dalam *event log*. Nilai *fitness* ini berada dalam range 0-1, semakin banyak case dalam log yang sesuai dengan model proses yang dihasilkan akan menghasilkan nilai mendekati 1. Berikut ini adalah rumus dimensi *fitness*:

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_{imi}}{\sum_{i=1}^k n_{ici}} + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_{iri}}{\sum_{i=1}^k n_{ipi}} \right) \right) \quad (2.6)$$

Dengan keterangan :

$k$  = jumlah jejak yang berbeda dengan catatan yang ada.

Untuk setiap catatan jejak  $I$  ( $1 \leq i \leq k$ )

$n_i$  = jumlah instan proses dari jejak  $i$

$m_i$  = jumlah token yang hilang dari jejak  $i$

$c_i$  = jumlah token yang dipakai dari jejak  $i$

$r_i$  = jumlah token yang tersisa dari jejak  $i$

$p_i$  = jumlah token yang diproduksi dari jejak  $i$

## 2. Struktur

Dimensi struktur menunjukkan kemampuan model untuk menangani proses XOR dan AND. XOR digunakan pada model ketika aktifitas yang dikerjakan hanya memilih salah satu dari salah satu percabangannya, setelah itu aktifitas yang tidak dipilih baru dijalankan. AND digunakan pada model yang dapat dijalankan secara bersamaan.

Nilai yang dihasilkan antara 0-1, jika nilai semakin mendekati 1 artinya bahwa model proses yang dihasilkan jumlah duplicate task dan redundant invisible tasks semakin sedikit. Semakin baik suatu struktur model proses, hal ini terlihat dari tidak adanya aktivitas

berulang. Untuk mengukur dimensi struktur dapat dilakukan dengan cara:

$$a'_s = \frac{|T| - (|T_{DA}| + |T_{IR}|)}{|T|} \quad (2.8)$$

Dengan keterangan :

- T = kumpulan transisi dari model petrinet  
 T<sub>DA</sub> = kumpulan alternatif dari *duplicate task*  
 T<sub>IR</sub> = Kumpulan redundant dari *invisible task*

Alternative duplicate tasks (tugas rangkap yang tidak pernah terjadi bersama-sama dalam satu urutan eksekusi), dan redundant invisible tasks (tugas yang tidak tampak dan dapat dihapus dari model tanpa mengubah perilaku). Kedua konstruksi tersebut harus dihindari karena struktur model proses dapat berkembang dan kejelasan perilaku dapat berkurang (A, 2009)

A. Rozinat dan W.M.P. van der Aalst meelakukan pengujian evaluasi model proses terhadap tiga event log dengan enam model. Gambar 2.9 merupakan tiga log sebagai masukan pengujian evaluasi model proses

No. of Instances	Log Traces	No. of Instances	Log Traces	No. of Instances	Log Traces
4070	ABDEA	1207	ABDEA	24	BDE
245	ACDGHFA	145	ACDGHFA	7	AABHF
56	ACGDHFA	56	ACGDHFA	15	CHF
		23	ACHDFA	6	ADBE
		28	ACDHFA	1	ACBGDFAA
				8	ABEDA

(a) Event Log L1

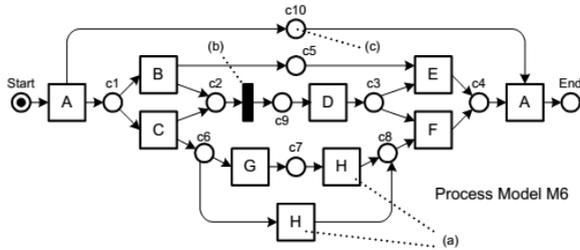
(b) Event Log L2

(c) Event Log L3

**Gambar 2.9** tiga log yang mendeskripsikan proses.

No of instances adalah frekuensi kejadiannya. Log traces adalah aktivitas yang dilalui dalam setiap traces. Untuk model prosesnya sendiri seperti gambar 2.10 dibawah ini





**Gambar 2.10** Enam model proses untuk menguji tiga event log

Setiap model dan log diuji fitness, presisi dan strukturnya. Tabel 2.3 dibawah ini adalah hasil uji model proses

**Tabel 2.3** hasil uji valuasi model

	M1	M2	M3	M4	M5	M6
L1	$f = 1$ $a'B = 0.9740$ $a'_s = 1$	$f = 1$ $a'B = 0.2292$ $a'_s = 1$	$f = 1$ $a'B = 0.8474$ $a'_s = 0.3871$	$f = 1$ $a'B = 0.8474$ $a'_s = 1$	$f = 1$ $a'B = 0.8060$ $a'_s = 1$	$f = 1$ $a'B = 0.8474$ $a'_s = 0.7273$
L2	$f = 0.9952$ $a'B = 1$ $a'_s = 1$	$f = 1$ $a'B = 0.2708$ $a'_s = 1$	$f = 1$ $a'B = 1$ $a'_s = 0.3871$	$f = 1$ $a'B = 1$ $a'_s = 1$	$f = 1$ $a'B = 0.9512$ $a'_s = 1$	$f = 1$ $a'B = 1$ $a'_s = 0.7273$
L3	$f = 0.5397$ $a'B = 0.75$ $a'_s = 1$	$f = 1$ $a'B = 0.4583$ $a'_s = 1$	$f = 0.4947$ $a'B = 0.7434$ $a'_s = 0.3871$	$f = 0.6003$ $a'B = 0.7434$ $a'_s = 1$	$f = 0.5830$ $a'B = 0.7071$ $a'_s = 1$	$f = 0.6119$ $a'B = 0.7434$ $a'_s = 0.7273$

Pada tabel 2.3 diatas untuk nilai kombinasi model dan log dalam perhitungan  $f$  (fitness),  $a'B$  (presisi), dan  $a'_s$  (struktur) maka model proses M1 adalah model yang terbaik dari keseluruhan model untuk event log L1. Model M4 memiliki hasil yang terbaik untuk event log L2, dan M2 dengan event log L3. (A, 2009)

## 2.11. Perangkat Lunak SAP

SAP adalah *software ERP* yang sangat terintegrasi antara berbagai modulnya seperti *Sales Distribution, Material Management, Financial and Controlling, Human Resource* dan masih banyak lagi. Karena keintegrasiannya dan sifatnya yang sangat generik membuat *software* ini banyak digunakan oleh perusahaan besar di seluruh dunia dan menjadikan segala sesuatu yang berhubungan dengan *SAP software* menjadi sangat mahal, mulai dari licence, training, human resource dan hardware. (Wawan Dewanto, 2007)

SAP dalam masing-masing sistem juga terdiri dari banyak modul. Contohnya SAP R/3 yang populer dan sudah digunakan hampir sebagian besar perusahaan-perusahaan kelas dunia untuk mendukung kegiatan bisnis prosesnya sehari-hari. Menurut Dewanto dan Falahah (Wawan Dewanto, 2007), modul-modul yang disediakan dalam SAP R/3 antara lain:

1. *Financials*
  - a. *Financial Accounting (FI)*
  - b. *Controlling (CO)*
  - c. *Fixed Assets Management (AM)*
  - d. *Project System (PS)*
  - e. *Enterprise Controlling (EC)*
  - f. *Real Estate Management*
2. *Logistics*
  - a. *Sales and Distribution (SD)*
  - b. *Materials Management (MM)*
  - c. *Quality Management (QM)*
  - d. *Plant Maintenance (PM)*
  - e. *Customer Service (CS)*
  - f. *Production Planning and Control (PP)*
  - g. *SAP Retail*
3. *Human Resources*
  - h. *Personnel Management (PA)*
  - i. *Personnel Time Management (PT)*
  - j. *Payroll (PY)*
  - k. *Training and Event Management (PE)*

Berbagai modul dari SAP yang lengkap dan menyeluruh ini dapat *mendukung* bisnis proses pada perusahaan umumnya (manufacturing, retail, oil and gas, electricity, health care, pharmaceutical, banking, insurance, telecommunications, transport, automotive, chemical, dan masih banyak lagi).

### 2.11.1. Modul Material Management (MM)

Pada Modul *Material Management* ini memiliki proses seperti gambar 2.10 dibawah ini (Bret Wagner, 2001):



**Gambar 2.11** Proses Pada Modul MM

1. *Purchase requisition*  
Formulir atau dokumen untuk internal perusahaan, yang berfungsi untuk mencatat permintaan pembelian barang kepada bagian departemen pembelian agar pihak purchasing dapat melakukan proses pengadaan barang yang di minta dalam waktu tertentu.
2. *Vendor Selection*  
*Pemilihan vendor* berdasarkan informasi dari *Purchase Requisition (PR)* untuk membuat sebuah *Purchase Order*.
3. *Purchase Order*  
Formulir yang dapat digunakan untuk mencatat aktivitas pemesanan barang kepada *vendor*. *Purchase Order* digunakan para *supplier* untuk mengetahui secara *detail* barang-barang apa saja yang *supplier* pesan, tujuannya untuk mengatasi kesalahan dalam

memproduksi pesanan, digunakan sebagai bukti transaksi laporan keuangan.

4. *Notify vendor*

Pihak perusahaan mengingatkan kepada *supplier* atau *vendor* agar segera melakukan proses *order* terhadap barang yang telah dipesan oleh pihak perusahaan, sehingga nantinya barang bisa dikirim tepat waktu sesuai perjanjian di awal.

5. *Vendor Shipment*

Pihak *supplier* atau *vendor* mengirimkan barang atau *material* yang telah dipesan oleh perusahaan.

6. *Goods Receipt*

*Goods Receipt* adalah penerimaan barang oleh perusahaan dari pihak *supplier* atau *vendor*, kemudian masuk ke gudang menjadi stock bagi perusahaan. *Goods receipt* merupakan bagian dari procurement dan inventory management.

7. *Invoice Receipt*

Sebuah faktur atau tagihan yang telah diterima perusahaan dari pihak *supplier* atau *vendor*. Faktur tersebut biasanya berbentuk seperti kwitansi atau bukti bahwa barang sudah diterima perusahaan dan sudah dibayar oleh perusahaan

8. *Payment to Vendor*

Pembayaran yang dilakukan perusahaan kepada pihak *supplier* atau *vendor*

### **2.11.2. Modul Quality Management (QM) pada Procurement**

Seri standar ISO 9000 mengharuskan sistem *Quality management* menembus semua proses dalam sebuah organisasi seperti di produksi (tahap implementasi), perencanaan produksi dan pengembangan (tahap perencanaan), pengadaan, penjualan dan distribusi serta keseluruhan pengguna.

Representasi dari sistem manajemen mutu di SAP tidak hanya menjadi tanggung jawab modul QM saja, tetapi

adanya integrasi modul QM di Semua Modul SAP R/3 seperti halnya modul HR, CO, PM, Logistik. Modul QM menangani tugas-tugas sederhana seperti perencanaan mutu, inspeksi kualitas dan kontrol kualitas. Contohnya, manajemen mutu dalam pengadaan, verifikasi produk, dokumentasi mutu dan pengolahan masalah. Fungsi dalam modul QM dibagi menjadi dua bidang berikut ini:

- Fungsi Komprehensif Modul QM (CIQ)
- Fungsi Internal Modul QM (CAQ)

Modul QM terintegrasi dengan proses logistik di R/3 SAP. Berikut ini Modulnya:

- QM dalam Pengadaan (*procurment*)
- QM produksi
- QM dalam penjualan dan distribusi

### **QM dalam Pengadaan**

Modul QM terlibat dalam beberapa fase pengambilan keputusan dari proses pengadaan. Seperti yang berikut ini:

- *Vendor* Rilis

Pengadaan bahan tertentu kepada *vendor* tertentu. Pengadaan bahan diberikan kepada *vendor* yang telah mengirimkan bahan-bahan sebelumnya dengan kualitas baik, sehingga jika sebelum-sebelumnya *vendor* mengalami masalah dengan kualitas bahan yang dikirimkannya, maka ada pertimbangan dikemudian hari untuk pembelian bahan lagi kepada *vendor-vendor* yang dipertimbangkan

- Inquiry
- Pemelihan *vendor* = modul MM menginformasikan *vendor-vendor* yang dipilih beserta harganya, sedangkan modul QM memberikan informasi mengenai kualitas barang yang dikirim sebelumnya dan sistem *management* mutu *vendor*.
- *Purchase Order* = ketika pesanan pembelian keluar, *vendor* harus telah meriliskan kualitas-kualitas barang yang akan dikirimkan. Dengan pesanan pembelian, *vendor* otomatis menerima

informasi tentang persyaratan pengiriman teknis terbaru dan perjanjian jaminan kualitas yang berlaku, serta kewajiban *vendor* untuk menyertakan sertifikat berkualitas

- *Inspection at the Vendor's Premises*: Kadang-kadang, inspeksi yang dilakukan di tempat *vendor* akan menggantikan inspeksi penerimaan barang. Dalam kasus tersebut, sistem memungkinkan pengguna untuk memantau tanggal pengiriman dijadwalkan dan banyak pemeriksaan yang dilakukan pada waktunya untuk tanggal penerimaan
- *Good Receipt*
  - Sertifikat mungkin diperlukan untuk setiap barang pesanan pembelian, batch atau barang yang diterima. Jumlah barang yang diterima diposting sebelum pemeriksaan penerimaan barang dan durasi pemeriksaan juga dipertimbangkan oleh pihak MRP
  - *Inspecting and Releasing the Goods Receipt Lot* = pengelolaan lot inspeksi dilakukan setelah penerimaan barang. Merencanakan pemeriksaan yang tepat, menentukan ukuran sampel untuk di inspeksi, dan menyiapkan dokumen yang diperlukan, dan intruksi pemeriksaan
  - Status Hubungan Pasokan = Modul QM memantau hubungan dengan pemasok. Apakah pemasok dapat diteruskan untuk hubungan selanjutnya atau tidak. (SAP, n.d.)
  -

## 2.12. Studi Sebelumnya

Tabel 2.4 dibawah ini merupakan daftar penelitian terdahulu mengenai *process mining*

Tabel 2.4 Studi Sebelumnya

No	Judul Penelitian	Metode yang digunakan	Hasil yang diperoleh
1	<i>Process Mining for the multi-faceted analysis of business processes—A case study in a financial services organization</i> (Jochen De Weerdta, 2013)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Process Mining</i></li> <li>• <i>Heuristic Miner dan Analisis Jaringan Sosial (SNA)</i> untuk masalah perspektif organisasi</li> <li>• Masalah yang diangkat <i>internal fraud</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kerangka metodologi untuk analisis <i>multi-faceted event log</i></li> <li>• Kerangka kerja ini terdiri dari lima blok bangunan utama: persiapan, eksplorasi, <i>perspectivization</i>, analisis dan hasil</li> <li>• Untuk <i>perspectivization</i> dapat dilihat tiga sudut pandang yakni <i>control-flow, case data</i>, dan organisasi</li> </ul>
2	<i>Business Process mining: An Industrial Application</i> (W.M.P. van der Aalst, 2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Process mining</i></li> <li>• <i>Heuristic miner</i></li> <li>• Menggunakan alat Analisis Jaringan Sosial (SNA)</li> <li>• Industri yang dipilih adalah pelayanan public di belanda untuk mendukung proses penanganan faktur</li> <li>• Alat yang digunakan untuk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penerapan proses pertambangan dengan menggunakan perspektif proses, organisasi, dan kasus</li> <li>• Hasil analisis dari perspektif proses adalah pengurangan aktivitas yang tidak nyata. Serta hasil grafik dependensi aktivitas</li> <li>• Hasil analisis dari perspektif organisasi</li> </ul>

No	Judul Penelitian	Metode yang digunakan	Hasil yang diperoleh
		<p>perspektif organisasi adalah <i>sociograms</i></p>	<p>adalah model proses <i>sociogram</i> dan penilaian kinerja usernya</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasil analisis dari perspektif kasus adalah laporan waktu pembayaran faktur</li> </ul>
3	<p>Analisis dampak kualitas <i>material</i> terhadap proses bisnis penerimaan <i>material</i> produksi menggunakan algoritma <i>duplicate genetic</i> di PT. XYZ (Dita Pramitasari, 2014)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Process mining</i></li> <li>• <i>Duplicate Genetika Algoritma (DGA)</i></li> <li>• Berapa <i>event</i> yang mengalami <i>Blockstock material</i> yang tidak sesuai kualitas ketika dibeli</li> <li>• Ekstraksi data yang diambil <i>Purchase Order, Good Receipt, Quality Inspection, UnrestrictedStock, Blocked Stock</i></li> <li>• Teknik pengambilan data melalui wawancara, ekstraksi data SAP dan dokumentasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Model proses penerimaan <i>material</i> produksi dan rekomendasi terhadap proses penerimaan <i>material</i> produksi di PT. XYZ</li> <li>• Penyebab perbedaan waktu antara variasi dengan aktivitas <i>unrestricted stock</i> dan variasi dengan aktivitas <i>blocked stock</i> adalah adanya perbedaan tahapan tes yang dilalui <i>material</i> saat <i>Quality inspection</i></li> <li>• Aktivitas <i>blocked stock</i> dapat memperpanjang waktu seluruh proses</li> </ul>

No	Judul Penelitian	Metode yang digunakan	Hasil yang diperoleh
			<ul style="list-style-type: none"><li>• Pemasok <i>material shank</i> dapat diklasifikasikan dalam <i>critical strategic supplier</i>.</li></ul>

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **BAB III**

### **METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir**

Pada bab ini, menjelaskan terkait metodologi yang akan digunakan sebagai panduan untuk menyelesaikan permasalahan, yang telah dirumuskan pada bab sebelumnya. Metodologi dibuat agar pengerjaan tugas akhir dapat dilakukan secara sistematis dan terarah. Permasalahan tugas akhir ini akan diselesaikan dengan metode yang tergambar pada gambar 3.1. Penjelasan dari setiap tahapan gambar 3.1 akan mempermudah dalam memahami setiap langkah yang akan dikerjakan, sehingga mempermudah melihat bagaimana proses ini akan berjalan yang sesuai dengan alurnya. Berikut ini adalah *detail* penjelasannya:

#### **3.1. Tahap Persiapan**

Tahap persiapan ini dibagi menjadi beberapa proses didalamnya. Proses-proses ini adalah

##### **3.1.1. Studi Literatur**

Studi literatur untuk mempelajari semua aspek teori-teori yang masuk dalam penelitian ini. Studi literatur ini dilakukan dengan membaca buku, *e-book*, jurnal-jurnal, dan tugas akhir yang berhubungan dengan studi kasus penelitian ini. Beberapa literatur yang dapat digunakan antara lain yang berhubungan dengan *Process mining*, Permodelan proses bisnis, SAP, *Event log*, Algoritma *Process Mining*, Perangkat Lunak ProM, pengukuran performa model, cara ekstraksi data, *Petri Net*, Modul *Material Management* pada SAP. Keluaran pada tahap ini berupa informasi-informasi mengenai penggalian proses yang baik sehingga nantinya dapat memodelkan proses bisnis pada perusahaan PT. XYZ

##### **3.1.2. Pemahaman proses bisnis**

Setelah memahami literature-literatur yang sesuai dengan penelitian ini selanjutnya yakni memahami proses bisnis yang ada pada Perusahaan PT XYZ. Pemahaman ini sangat penting karena nantinya peneliti dapat membandingkan antara proses

bisnis yang digambarkan oleh perusahaan dengan proses bisnis yang ada di lapangan sesuai dengan data *Event log*. Penggalan kebutuhan informasi mengenai proses bisnis melalui wawancara pada bagian Pengadaan serta menggali permasalahan yang biasanya terjadi di Bagian pengadaan. Pemahaman ini lebih dispesifikasikan untuk *material* yang direncanakan untuk dibeli hingga bahan diinspeksi

### 3.1.3. Ekstraksi data

Pengekstrakan data diambil dari sebagian besar informasi yang telah disimpan di didalam sistem *ERP SAP* PT XYZ, data ini nantinya berfungsi untuk tindak lanjut analisis. Pada proses ini peneliti telah menentukan data apa saja yang akan di ambil, ruang lingkup data tersebut, dan rentan waktu pengambilan data.

Karena memang pada tahap pengambilan data akan mengalami beberapa kesalahan atau perulangan seperti masalah *trade-off* ketika data tersebut terlalu melebar dari ruang lingkup yang akan dianalisis ataupun ternyata data tersebut terlalu sempit untuk dilakukan analisis. Ketika yang terjadi data tersebut terlalu lebar data yang di ambil (diekstrak) akan menimbulkan lebih dari satu proses bisnis yang berbeda dan nantinya akan sulit untuk dilakukan analisis sedangkan ketika data yang diambil sedikit akan menyebabkan proses *interpretasi* dapat langsung dilakukan membuat tidak perlu adanya proses analisis lagi.

Seperti lingkup proses maka rentang waktu juga menjadi suatu pertimbangan penulis untuk ekstraksi data karena data yang diambil dari kurun waktu yang lebar membutuhkan waktu komputasi yang besar. Sedangkan rentang waktu yang tidak cukup lama akan mengakibatkan suatu proses tidak *representative*.

Data yang dibutuhkan adalah data transaksi SAP PT XYZ untuk modul *Material Management* (MM) dan *Quality Manajemen* (QM) dari *Purchase requisition* sampai *Receive Goods in Inventory*. Keluaran pada proses ini adalah File Excel bertipekan .xlsx untuk bagian *Purchase Requisition*,

*Request For Quotation, Purchase Order, Inspection Quality dan Good Receipt*

#### **3.1.4. Pre-processing Event log**

Setelah ekstraksi data, selanjutnya adalah membentuk data ke dalam catatan kejadian, proses ini memungkinkan adanya data yang tidak digunakan karena mengandung *noise* di data tersebut. Disini juga membagi setiap kelompok-kelompok yang sejenis dijadikan menjadi satu kedalam *cluster* yang sama. Pada tahap ini pula dilakukannya pembentukan *event log* dan *preprocessing event log* dilakukan secara manual di *Software Microsoft Excel*. Atribut pembuatan *Event log* ini adalah Case Id, Aktivitas, Timestamp, Resources, dan lainnya. Keluaran pada proses ini adalah *event log* yang siap di proses ke *Software Disco*

### **3.2. Tahap Eksplorasi**

Tahap ini hanya dilakukannya dua proses. Berikut ini prosesnya:

#### **3.2.1. Eksplorasi Proses Data**

Setelah melakukan proses pembuatan *event log*, selanjutnya adalah data di olah menggunakan *Software Disco dan Prom Type file* awal atau mentahan berupa *.xlsx* kemudian diubah menjadi *.mxml* dengan bantuan perangkat *Disco* yang kemudian diproses dengan algoritma *process mining*.

Data diolah dengan menggunakan algoritma *Heuristic miner*, langkah ini akan menghasilkan suatu bentuk proses model dimana bentuknya adalah *Petri Net*. Model proses ini menggambarkan dari proses pembelian bahan sampai ke penerimaan *Material*.

#### **3.2.2. Pengujian Model Proses**

Keluaran yang dihasilkan tahap sebelumnya adalah proses model dalam bentuk *Petri Net* yang siap diuji. Model ini diuji dengan beberapa metrik evaluasi yakni *fitness*, dan Struktur. Dimana pengukuran *fitness* ini digunakan untuk mengukur

kesesuaian antara *log* peristiwa dan model proses. Model diuji untuk melihat apakah model yang dihasilkan telah merepresentasikan *event log* yang ada sehingga tahapan ini merupakan tahapan verifikasi dan validasi dengan cara mengukur performa model yang dihasilkan sesuai dengan ketiga pengukuran metrik evaluasi. Keluaran dari tahapan ini adalah hasil model yang telah teruji dan terverifikasi yang nantinya digunakan pada tahapan selanjutnya yakni tahapan analisis model

Pada proses pengolahan data ini akan membentuk suatu visualisasi awal model proses sehingga dapat dipastikan bahwa data dapat dilakukan analisis lebih lanjut, data ini juga telah sesuai dengan lingkup proses dan rentang waktu yang telah ditentukan sebelumnya. Jika tidak sesuai dengan lingkup proses dan kerangka waktu maka proses akan *looping* kembali ke ekstraksi data. Oleh karena itu, ruang lingkup data akan terjadi *fine-tuned* beberapa kali, akan melalui *loop* penyesuaian lingkup setiap pengolahan data, sampai membentuk kumpulan data yang sesuai sehingga dapat dilakukan analisis lebih lanjut.

### **3.3. Tahapan Analisis Model**

Tahap Analisis dibagi menjadi dua segmen yakni:

#### **3.3.1. Discovery Analysis**

Discovery Analysis ini adalah analisis penemuan awal yang lebih mengarahkan ke kontrol aliran mengenai analisis urutan *activity* dalam proses bisnis. Discovery analisis akan membentuk keseluruhan analisis. Dari *discovery* ini akan diketahui kesenjangan antara proses bisnis standart dengan model proses yang dihasilkan.

#### **3.3.2. Indepth Analysis**

Analisis secara mendalam yang dilakukan pada penelitian adalah untuk menganalisis kinerja pengadaan di PT XYZ, keluaran yang dihasilkan juga mengenai analisis kinerja bagian pengadaan. Disini *indepth analysis* lebih mengarahkan

analisis *performance*. Analisis ini berdasarkan *performance indicator* yang digunakan untuk melihat kinerja pengadaan yakni: waktu yang dibutuhkan dalam setiap aktivitasnya dan penilaian hasil evaluasi *vendor*.

### **3.4. Tahapan Hasil**

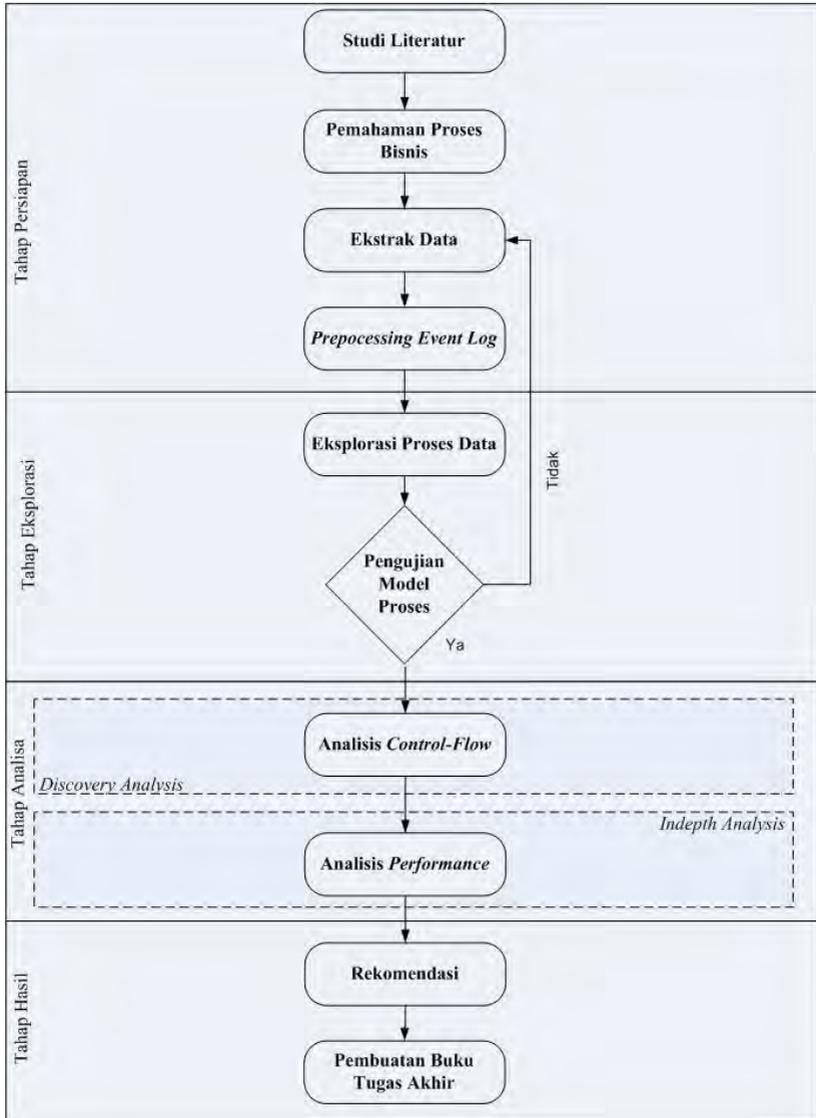
Tahapan terakhir yakni tahap hasil yang memiliki dua proses. Berikut ini prosesnya:

#### **3.4.1. Rekomendasi**

Hasil analisis yang sebelumnya dapat menjadikan proses perbaikan di model proses bisnis yang ada di PT XYZ dan dapat meningkatkan proses kinerja internal perusahaan dengan mengetahui tenggang waktu setiap aktivitas pengadaan dan memilih kerja vendor yang baik untuk ketepatan pengiriman bahan, kualitas bahan dan kuantitas bahan. Rekomendasi dilakukan agar kedepannya dapat menentukan tujuan baru dan pengukuran baru berdasarkan hasil analisis *process mining* untuk menyelesaikan proses yang efisien

#### **3.4.2. Pembuatan Buku Tugas Akhir**

Tahap terakhir adalah pembuatan buku tugas akhir. Buku tugas akhir ini adalah dokumentasi dari pengerjaan penelitian dari permasalahan yang dihadapi sampai kepada rekomendasi baik yang dihasilkan pada penelitian ini dengan menyesuaikan standart penulisan buku tugas akhir yang telah diberlakukan pada Jurusan Sistem Informasi ini.



Gambar 3.1 Metodologi Pengerjaan

## **BAB IV**

### **EKSTRAKSI DATA DAN PRAPROCESSING DATA**

Pada bab empat ini akan membahas tentang pengambilan data, praprocessing data dan pengolahan data untuk dibentuk event log dari data transaksi SAP permintaan bahan sampai penerimaan bahan bagian pengadaan. langkah-langkah pada bab ini sesuai dengan metodologi tahap persiapan mulai dari pemahaman proses bisnis, ekstraksi data, dan preprocessing event log.

#### **4.1. Studi Kasus**

PT XYZ adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi semen di Indonesia dengan memiliki empat anak. perusahaan Salah satu proses bisnis penting di perusahaan ini adalah pembelian bahan untuk pembuatan semennya sendiri. Pada proses pembelian bahan sendiri mulai dari permintaan bahan yang dilakukan oleh pihak produksi sesuai dengan rencana kerja anggaran produksi (RKAP) sampai ke penerimaan bahan yang dilakukan oleh pihak gudang.

Dari proses permintaan sampai penerimaan bahan, perusahaan belum memiliki estimasi waktu yang tepat dalam setiap aktivitasnya dan belum mengetahui vendor-vendor yang sering mengalami *penalty* mengenai waktu kedatangan

#### **4.2. Pengumpulan data dan Informasi Proses Bisnis**

Hasil yang diperoleh dari wawancara dan ekstraksi data akan dijelaskan pada bagian ini

##### **4.2.1. Wawancara**

Kegiatan wawancara ini dilakukan untuk mengumpulkan informasi mengenai proses bisnis bagian permintaan sampai ke penerimaan bahan pada PT XYZ. Untuk melakukan wawancara ini dilakukan dengan dua cara yakni membaca dokumen proses bisnis seperti SOP, SAP yang dijalankan di perusahaan, dan lainnya. Proses kedua yakni dengan

wawancara kepada pihak terkait. Wawancara dilakukan kepada Manajer dan ahli fungsional SAP modul material manajemen di PT XYZ serta ahli fungsional departemen pengadaan dan gudang.

Hasil wawancara dijabarkan berikut ini:

PT XYZ adalah perusahaan manufaktur semen, dalam pembuatan semen sendiri diperlukan bahan setiap proses produksi. Proses produksi tidak dapat dilakukan ketika bahan tidak memadai sehingga diperlukannya pengadaan atau pembelian bahan yang digunakan dalam proses produksi. Proses pengadaan sendiri terdapat beberapa jenis pengadaan, ada pengadaan jasa, alat/sparepart (operasional pabrik), barang investasi, dan bahan. Untuk pengadaan bahan sendiri terbagi menjadi dua yakni bahan baku (seperti: gamping halus, trass, silica, gypsum, cement bag, dll) dan bahan penolong (batu bara, sekam padi, serbuk gergaji, dll). Perusahaan melakukan proses pengadaan bahan kepada pihak vendor sesuai dengan RKAP, pada awalnya perusahaan ingin mengotomatisasi dengan MRP (*Material Requirement Planning*) yang ada di SAP akan tetapi pada kenyataannya sampai sekarang pihak produksi masih menggunakan pemesanan pembelian secara manual.

Pihak produksi akan memberikan list daftar vendor untuk satu pembelian bahan, kemudian diberikan kepada pihak pengadaan. Pihak pengadaan akan menawarkan kepada vendor dengan cara *bidder list*. *Bidder list* ini dapat menggunakan e-mail, fax, dan *e-procurement* PT XYZ. Dari kegiatan ini vendor diseleksi dan dipilih. Satu bahan dapat dibagi dibeberapa vendor dengan membedakan *Purchase Order* nya atau beberapa bahan dapat dijadikan dengan satu PO dan satu vendor.

Setiap *Purchase Order* yang dilakukan melewati perjanjian kontrak pengadaan antara vendor dan perusahaan. Perjanjian tersebut juga memuat *penalty* yang diberikan oleh perusahaan ketika vendor memiliki nilai kurang saat evaluasi. Bahan kemudian dikirim ke gudang perusahaan yang mana satu PO dapat terbagi menjadi beberapa batch pengiriman.

Satu batch pengiriman bahan langsung dilakukannya *Good Receipt* atau menambahkan persediaan bahan ke gudang, yang selanjutnya bahan dilakukan uji kualitasnya pada laboratorium perusahaan dengan melakukan beberapa sample bahan. Selama proses inspeksi, bahan dapat digunakan langsung oleh pihak produksi karena memang semua bahan dapat digunakan tetapi takaran penggunaan seharusnya akan berbeda jika kualitasnya kurang baik. Proses permintaan bahan sampai ke penerimaan bahan dibagi menjadi beberapa aktivitas yang dijelaskan sebagai berikut:

- *Purchase requisition* (PR dibuat)  
Pembuatan permintaan pembelian dilakukan oleh pihak produksi sesuai dengan RKAP perusahaan. Beberapa bahan dapat diminta satu atau dua kali dalam satu tahun.
- Persetujuan *Purchase requisition* (release PR)  
Permintaan bahan yang telah dibuat oleh pihak produksi akan disetujui atau di *release* sesuai dengan kebutuhan saat itu. permintaan dapat diterima, dikembalikan, dan ditolak. Biasanya permintaan bahan diterima mengingat demi kebutuhan produksi tetapi untuk *release* akan dibagi beberapa periodenya.  
Dalam persetujuannya sendiri untuk bahan yang non rutin melewati persetujuan kepala sesi, kepala biro, dan kepala departemen. Sedangkan bahan yang rutin hanya meminta persetujuan kepala sesi
- *Request For Quotation* (RFQ dibuat)  
Setelah mendapatkan persetujuan PR selanjutnya bagian pembelian akan menentukan metode *procerument* yang tepat bisa menggunakan *e-procurement* ataupun kontrak dengan vendor yang biasanya dipilih. Jika pemilihan vendor menggunakan *e-procurement*, maka pemilihan berdasarkan vendor yang dapat memenuhi kebutuhan perusahaan. Aktivitas inilah vendor dipilih dan dilakukannya perjanjian pembelian
- *Purchase Order* (PO dibuat)  
Proses PO ini adalah intruksi pembelian dari pihak pengadaan atau bagian pembelian kepada vendor.

Vendor mengkonfirmasi bahan sesuai dengan kesepakatan yang dibuat.

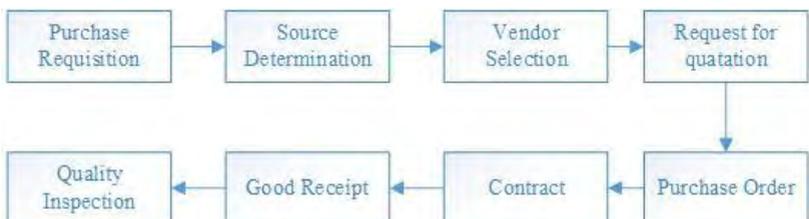
Ketika pembelian dengan kontrak (vendor yang biasanya dipilih), maka PO yang dibuat mengacu kepada kontrak yang kemudian PO disetujui dan ditanda tangani. Sedangkan untuk pembelian melalui *e-procurement* PO dibuat sesuai dengan *quotation* penawaran ke vendor. Dari proses inilah bahan siap diantarkan ke perusahaan.

- Bahan di terima  
Aktivitas bahan diterima ini merupakan bahan telah sampai ke perusahaan. Pengiriman bahan yang dilakukan oleh vendor terbagi menjadi beberapa batch pengiriman. Setiap bahan yang diterima akan diperiksa kuantitas, kualitas dan delivery date. Pemeriksaan untuk kualitas sendiri di aktivitas *inspection created*
- *Inspection Created (ins created)*  
*Inspection Created* ini adalah memasukkan bahan ke dalam laboratorium, adanya *Inspection Created* menandakan bahwa bahan siap untuk dilakukan analisis mutu. Pemeriksaan kualitas bahan dilakukan dengan cara yang berbeda-beda sesuai dengan jenis bahannya.
- *Inspection changed (ins changed)*  
Selesai proses analisis mutu yang ditandai dengan *inspection created*, pihak laboratory juga melakukan perubahan terhadap dokumen hasil analisis mutu setiap bahan yang diterima
- *Inspection usage Made (ins usage made)*  
Tahapan *Inspection usage Made* adalah tahap selesainya pemeriksaan kualitas bahan. Dari tahap ini akan diketahui nilai material yang terdiri dari 5 macam *Quality score*; untuk nilai 90 dengan UD Code A1 yang berarti bahan sudah sesuai dengan kualitas yang dipesan, UD Code A2 yang berarti bahan telah sesuai dengan kualitas dan vendor diberikan penghargaan (reward), nilai 60 dengan UD Code A3 yang berarti barang diterima tetapi kualitas bahan kurang sesuai dan

vendor diberikan penalty, A4 yakni bahan ditolak, dan nilai 50 dengan UD Code A5 yang berarti barang diterima tetapi dilakukannya disposisi. Dan dari sini juga perusahaan dapat menilai vendor berdasarkan quality score bahan yang dikirim

- *Good Receipt 101 (GR 101)*  
*Good Receipt 101* merupakan *Good Receipt* dengan *movement type 101* yang artinya sebelumnya inspeksi bahan dilakukan, perusahaan mencatat bahan yang diterima sebagai stok gudang dan siap untuk dipakai/*unrestricted use stock* (Stok milik perusahaan, tidak dikenai pembatasan dalam penggunaannya). Bahan baku maupun penolong masuk ke gudang dan dicatat di *Good Receipt* dengan *movement type 101 (release GR blockstock into warehouse)*
- *Good Receipt 102 (GR 102)*  
*Good Receipt 102* merupakan *Good Receipt reversal* dari GR *movement type 101* yang terjadi karena *GR for PO reversal* atau *GR for acc.assgt rev.* Adanya *Good Receipt* dengan *movement type 102* ketika terjadinya kesalahan user seperti kesalahan memasukkan nomor PO atau salah memasukkan kuantitas bahan sehingga diperlukan *cancel* untuk aktivitas-aktivitas yang terjadi sebelumnya.

Untuk menggambarannya dapat ditampilkan seperti gambar 4.1 berikut



**Gambar 4.1** Proses Bisnis Permintaan bahan sampai penerimaan bahan

#### 4.2.2. Ekstraksi data

Cara untuk mengumpulkan data dan informasi yang kedua adalah dengan melakukan ekstraksi data dari transaksi SAP. Ekstraksi data ini sesuai dengan keluaran informasi yang didapatkan aktivitas di atas, dari aktivitas *Purchase requisition* sampai *Good Receipt* 101. Aktivitas ini diambil dengan rentang waktu juli sampai desember 2012 dari patokan data *good receipt*. Proses ekstraksi data sendiri dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu :

1. Fase persiapan

Fase persiapan adalah fase pertama untuk ,melakukan ekstraksi data, fase ini adalah menentukan aktivitas dan atribut yang diekstrak. Fase ini terdiri dari 3 tahap yaitu menentukan aktivitas, memetakan aktivitas dari tabel database SAP, dan tahap memilih atribut.

- a. Penentuan aktivitas

Berdasarkan hasil mengumpulkan data dan informasi pertama yang telah didapatkan sebelumnya. Maka aktivitas yang relevan terdapat pada proses pengadaan adalah:

- 1) *Purchase requisition*
- 2) *Release PR*
- 3) *Request For Quotation*
- 4) *Purchase Order*
- 5) *Bahan diterima*
- 6) *Inspection created*
- 7) *Inspection change*
- 8) *Inspection usage made*
- 9) *Good Receipt* 101
- 10) *Good Receipt* 102

- b. Pemetaan Aktivitas

Pemetaan aktivitas dilakukan dengan menghubungkan antara tiap aktivitas dengan dokumen di SAP dan tabel-tabel basis data di SAP.

Dari tabel SAP dipetakan aktivitas-aktivitasnya yang selanjutnya ditemukan tiga tcode untuk mengambil transaksi aktivitas tersebut.

Berikut ini adalah nama tabel untuk aktivitas-aktivitas yang akan dipetakan

**Tabel 4.1 Tabel SAP untuk aktivitas yang akan dipetakan**

Tabel SAP	Aktivitas	TCode
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EBAN</li> <li>• ESLL</li> <li>• EKPO</li> <li>• EKKO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Purchase Requisition</i></li> <li>• <i>Request For Quotation</i></li> <li>• <i>Purchase Order</i></li> </ul>	ZCMM 0202
<ul style="list-style-type: none"> <li>• T370A</li> <li>• SSCRFIELDS</li> <li>• RIHQMAM</li> <li>• TSTCT</li> <li>• QALS QAVE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Inspection created</i></li> <li>• <i>Inspection Change</i></li> <li>• <i>Inspection Usage Made</i></li> </ul>	QA33
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MKPF</li> <li>• MSEG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bahan diterima</li> <li>• <i>Good Receipt</i> from blockstocked (GR movement type 101)</li> <li>• <i>Good Receipt</i> Cancel blockstock (GR Movement type 102)</li> </ul>	MB51

c. Pemilihan Atribut

Setelah mendapatkan tabel-tabel yang akan digunakan. Kemudian melihat atribut-atribut pada tabel-tabel yang sebelumnya telah ditentukan. Tabel dibawah ini adalah atribut-atribut yang ada di tabel SAP sebelumnya

**Tabel 4.2 Atribut setiap tabel SAP**

**Tabel SAP**

**Atribut**

Tabel SAP	Atribut
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EBAN</li> <li>• ESSL</li> <li>• EKPO</li> <li>• EKKO</li> </ul>	PR Document PR Item Plant Purch. Organization Purchasing Group Short Text PR Quantity PR Unit PR Requisitioner PR Req Text MRP Controller MRP controller name PR Code Creator PR Doc Date Processing status Cost Center Order Req. Tracking Number PR Release Date PR Code Approver Acct Assignment Cat. WBS element WBS Des RFQ No RFQ Item RFQ Vendor Target Quantity RFQ Date RFQ Code Creator Collective Number RFQ Deadline RFQ Del PO Number PO Item PO Vendor PO Doc. Date

Tabel SAP	Atribut
	PO Delivery Date PO Quantity PO Unit Currency PO Code Creator Open QTY PO Del Mat./Srcv.Number LongText PR.Status PRDel Cos Center Text PR Desc RFQ.TGL.Penawaran Status PO Incoterms Incoterms Desc
<ul style="list-style-type: none"> <li>• T370A</li> <li>• SSCRFIELDS</li> <li>• RIHQMAM</li> <li>• TSTCT</li> <li>• QALS_QAVE</li> </ul>	Inspection Lot Material Plant Insp. Lot Quantity Base unit of measure Long-term charac. Short-term charac. Insp. start date End of Inspection System Status InspPlan: Material User Status Valuation Code Quality score Inspection Type Insp.lot origin Object Category Routing number for operations Short text for inspection object

Tabel SAP	Atribut
	Status Profile QM material auth. GR blocked stock Inspection stock Partial lots exist Skip Insp. during prod. Individual QM order Source inspection Docu. required Approval insp. lot Dig. signature in results recording Dig. signature at usage decision 100% inspection Dynamic mod. level Sampling procedure Lot created on Lot created at: Created by Created on Lot created at: Changed by Changed on Lot changed at: Inspection start at: Inspection ended at: Task List Type Group Usage Group Counter User field combinat. Insp. point type Sample-drawing proc. Version Confirmation req. InspPlan: RevStatus

Tabel SAP	Atribut
	InspPlan: Plant
	InspPlan: Vendor
	InspPlan: Manuf.
	InspPlan: Cust.
	Production Version
	InspPlan: Use
	Valid From
	Order
	Run schedule header
	Customer
	Vendor
	Manufacturer
	Material
	Revision Level
	Batch management
	Batch
	Storage Location
	Special Stock
	Purch. Organization
	Purchasing Document
	Schedule Line
	Purch. doc: Item no.
	Document Type
	Material Doc. Year
	Material Document
	MatDoc: Item no.
	Posting Date
	Movement Type
	Plant InspLotStock
	StorLoc.InspLotStock
	Warehouse Number
	Storage Type
	Storage Bin
	Del. note: Order no.
	Del. note: SlsOrdNo
	Delivery

Tabel SAP	Atribut
	Del. note: Item no. Delivery category Route Destination Country Sold-to party Sales Organization Customer material number Language Key Short text Charac. recorded Number of Containers Lot container Sample size Sample unit of meas. Modification rule At lot creation Inspection stage Inspection severit Unrestricted-Use Stock Scrap quantity Sample Blocked stock Reserves New material MatTransfer posting Posted to batch Return to vendor Other quantity Other quantity 2 Quantity to be posted Long-term sample qty Inspected quantity Destroyed quantity Actual lot quantity Defect. qty in IQty Share of scrap

Tabel SAP	Atribut
	UD mode
	Allowed scrap share
	QM Order
	Consumption
	Acct Assignment Cat.
	Cost Center
	Item No.Stock Transfer Reserv.
	Asset
	Subnumber
	WBS Element
	Network
	Counter
	Sales Order
	Sales order item
	Profitab. Segmt No.
	Profit Center
	Business Area
	G/L Account
	Controlling Area
	Company Code
	WBS Element
	Serial no. profile
	Sales Order
	Catalog
	Sales Order Item
	UD selected set
	UD code group
	Insp. Document No.
	UD code
	Priority Points
	Valuation rule
	Follow-up action
	Usage dec. made by
	UD Code Date
	UD recorded at:
	Usage dec.changed by

Tabel SAP	Atribut
	UsageDec.change date UD changed at:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MKPF</li> <li>• MSEG</li> </ul>	Document Date <i>Purchase Order</i> Plant Material Doc.Item Material Material Doc. Year Material Description Qty in Un. of Entry Quantity Base Unit of Measure Posting Date Material Document Company Code Movement Type Document Header Text Reservation Name 1 Storage Location Movement Type Text Special Stock Unit of Entry Asset Subnumber Counter Order Routing number for operations Qty in OPUn Order Price Unit Order Unit Qty in order unit Valuation Type Batch Entry Date

Tabel SAP	Atribut
	Time of Entry Smart Number Item Ext. Amount in Local Currency Sales Value Reason for Movement Sales Order Sales Order Schedule Sales Order Item Cost Center Customer Movement indicator Consumption Receipt Indicator Vendor Network Operation/Activity WBS Element Item No.Stock Transfer Reserv. Debit/Credit Ind. User name Trans./Event Type Sales Value inc. VAT Goods Receipt/Issue Slip Item automatically created Reference Sales Order Sales order item Original Line Item Multiple Account Assignment

## 2. Fase Ekstraksi

Fase kedua adalah fase ekstraksi data transaksi SAP. Setelah sebelumnya telah menemukan proses dan informasi yang akan di ekstrak, di fase ini dilakukan ekstraksi sendiri proses dan informasi tadi, fase ini

memiliki tiga tahap yakni memilih atribut, menentukan Variasi, dan mengekstrak data

a. Memilih atribut untuk diekstrak

Keseluruhan atribut pada pemilihan atribut di tahap persiapan akan dipilih sesuai dengan kebutuhan dan analisis nantinya, Kebutuhan atribut ini sendiri diperoleh dari hasil wawancara. Sehingga tidak semua atribut yang diekstrak dipakai. Tabel berikut ini adalah atribut-atribut yang dipakai dari tabel-tabel SAP untuk setiap aktivitasnya

**Tabel 4.3 pemilihan Atribut untuk diekstrak**

Tabel SAP	Atribut
<ul style="list-style-type: none"> <li>• EBAN</li> <li>• ESLL</li> <li>• EKPO</li> <li>• EKKO</li> </ul>	PR Document (nomor purchase requisition) Plant (nomor plant) Purchasing Group (nomor purchasing group) Short Text (nama material) PR Quantity (kuantitas PR) PR Req Text (seksi yang meminta pembelian) PR Code Creator (user untuk PR) PR Doc Date (date untuk PR) PR Release Date (date untuk PR release) PR Code Approver (approver untuk PR release) RFQ No (nomor RFQ) RFQ Vendor (vendor RFQ) RFQ Date (date untuk RFQ) RFQ Code Creator (user untuk RFQ) PO Number (nomor PO) PO Vendor (nomor vendor saat PO) PO Doc. Date (date untuk PO) PO Delivery Date ( batas tanggal pengantaran)

	PO Quantity (kuantitas PO) PO Code Creator (pembuat PO) Mat./Srcv.Number (nomor material) Incoterms Desc (inconterms)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• T370A</li> <li>• SSCRFIELDS</li> <li>• RIHQMAM</li> <li>• TSTCT</li> <li>• QALS_QAVE</li> </ul>	Inspection Lot (nomor inspeksi) Material ( nomor material) Plant (plant) Insp. Lot Quantity (kuantitas) Quality score (nilai kualitas bahan) Short text for (nama material) Created by (user untuk created inspeksi lot) Created on (date untuk created inspeksi lot) Lot created at (time untuk created inspeksi lot) Changed by (user untuk changed inspeksi lot) Changed on (date untuk changed inspeksi lot) Lot changed at (time untuk changed inspeksi lot) Group Vendor (nomor vendor) Purchasing Document (nomor PO) Material Document (nomor Good receipt) Plant InspLotStock (nomor plant) StorLoc.InspLotStock (nomor storage location) UD code (nomor UD code) Usage dec. made by (user yang UD) UD Code Date (date untuk UD code) UD recorded at (time untuk UD code)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MKPF</li> <li>• MSEG</li> </ul>	Document Date (tanggal penerimaan bahan)

	<i>Purchase Order</i> (nomor PO) Plant (nomor plant) Material (nomor material) Material Description (nama material) Quantity (kuantitas) Material Document (nomor Good Receipt) Movement Type (tipe Good receipt) Storage Location (nomor storage location) Entry Date (date untuk good receipt) Time of Entry (waktu untuk good receipt) Vendor (nomor vendor) User name (user untuk good receipt)
--	--

b. Menentukan Variasi

Tahap selanjutnya adalah menentukan Variasi awal yang sesuai dengan proses yang didapatkan sebelumnya. Variasi ini didapatkan dari proses yang telah dijelaskan melalui tahapan wawancara. Pada tabel – merupakan alur Variasi proses transaksi SAP pengadaan bahan yang semestinya. Berikut ini adalah alur variasinya

**Tabel 4.4 Alur Variasi dokumen SAP bahan**

<b>Alur Variasi</b>	
Varias	Variasi proses dokumen SAP bahan melalui inspeksi
<i>Purchase requisition</i> → <i>release PR</i> → <i>Request For Quotation</i> → <i>Purchase Order</i> → Bahan di terima → GR 101 → <i>Inspection Created</i> → <i>Inspection changed</i> → <i>Inspection usage Made</i>	

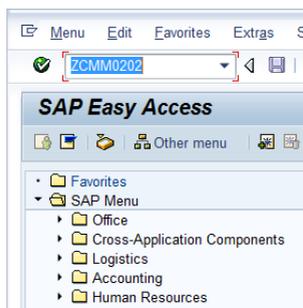
Variasi	Variasi proses dokumen SAP bahan tanpa inspeksi
<i>Purchase requisition</i> → release PR → <i>Request For Quotation</i> → <i>Purchase Order</i> → Bahan di terima → GR 101	

c. ekstraksi data

Tahap terakhir adalah membangun event log, akan tetapi Perusahaan PT XYZ tidak mengaktifkan fitur untuk menyimpan log dalam SAP, maka dilakukannya proses ekstrak dokumen-dokumen yang merekam seluruh aktivitas pengadaan. Tahap ini adalah tahap ekstraksi data yang nantinya dibangun event log. Proses ekstraksi sendiri memiliki beberapa langkah sebagai berikut:

- **Ekstraksi data PR, RFQ, PO**

Untuk mengambil data transaksi *Purchase requisition*, *Request For Quotation*, dan *Purchase Order* dalam satu akses dengan mengakses transaction code ZCMM0202.



**Gambar 4.2 Tcode untuk mengakses data PR, RFQ, dan PO**

Maka muncul jendela seperti gambar dibawah ini, pada jendela dibawah ini mengisikan kriteria yang akan diekstrak. Kriteria-kriteria yang diisikan adalah PR purchase group dengan mengisikan G01 yang berarti

group 01 atau group bahan baku dan penolong. Selanjutnya mengisi plant 2\* dan terakhir adalah PR doc date dimulai dari 01.01.2012 sampai 31.12.2012. Selesai mengisi kriteria execute proses ini

The screenshot shows the 'Tracking Report' configuration interface in SAP. It is divided into three sections: PR Document, RFQ Document, and PO Document. Each section contains various fields for defining search criteria, with 'to' fields and dropdown arrows on the right.

Field	Value	to	Value
PR Purch. Group	G01	to	
Plant	2*	to	
PR Number		to	
Material Number		to	
MRP Controller		to	
Requisitioner		to	
Req. Tracking Number		to	
Service Number		to	
PR Doc. Date	01.01.2012	to	31.12.2012
PR Status			
PR Description			

Field	Value	to	Value
RFQ Number		to	
Collective Number		to	

Field	Value	to	Value
PO Number		to	
PO Doc. Date		to	
PO Status			

**Gambar 4.3** pengisian kriteria-kriteria ekstrak data PR, RFQ, dan PO

Akan muncul purchasing list report seperti gambar dibawah ini.

**Tracking Report**

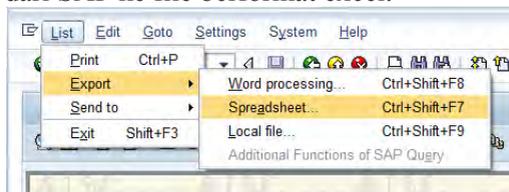
Purchasing List Report

Total Data : 36

PR Dec.	PR Item	Plant	POrg	PGr	Mat./Svc. Number	Short Text	LongText
2100003392	40	2702		G01	112-100-0010	BATUBARA: MEDIUM CALORY	BATUBARA, MEDIU
2100003392	40	2702		G01	112-100-0010	BATUBARA: MEDIUM CALORY	BATUBARA, MEDIU
2100003392	40	2702		G01	112-100-0010	BATUBARA: MEDIUM CALORY	BATUBARA, MEDIU
2100003392	40	2702		G01	112-100-0010	BATUBARA: MEDIUM CALORY	BATUBARA, MEDIU
2100003392	40	2702		G01	112-100-0010	BATUBARA: MEDIUM CALORY	BATUBARA, MEDIU
2100003392	40	2702		G01	112-100-0010	BATUBARA: MEDIUM CALORY	BATUBARA, MEDIU
2100005457	10	2702		G01	605-201203	CEMENT: SC 2000	CEMENT SC 2000, E
2100005506	10	2702		G01	102-100-2014	KRAFT, PAPER: 90GSM, EX.SEGEZHA	PAPER, KRAFT; 90C
2100005544	10	2702		G01	102-100-0021	KRAFT, PAPER: 85 GSM EX. BILLERUD	PAPER, KRAFT; 85C
2100005559	10	2702		G01	120-200002	POLYALUMINIUM: CHLORIDE (PAC); ALTPOLAC	POLYALUMINIUM; C
2100005559	20	2702		G01	120-200006	CHEMICAL ADITIF SC-500	CHEMICAL, ADDITIV
2100005599	10	2702		G01	122-200332	SODA ASH (NA2CO3) MIN. 99.5%	SODA ASH (NA2CO;
2100005614	290	2702	SG01	G01	117-200356	BRICK, SILICON: CARBIDE V DZ 825 EX REF	BRICK, SILICON CAF
2100005614	300	2702	SG01	G01	117-200357	BRICK, SILICON: CARBIDE V DZ 425 EX REF	BRICK, SILICON CAF
2100005614	310	2702	SG01	G01	117-200358	BRICK, SILICON: CARBIDE V DZ 255 EX REF	BRICK, SILICON CAF
2100005614	320	2702	SG01	G01	117-200359	BRICK, SILICON: CARBIDE V DZ 254 EX REF	BRICK, SILICON CAF
2100005614	330	2702	SG01	G01	117-200360	EXPANTION BOARD: 1260/D280/10X500X1000	EXPANTION BOARD
2100005617	10	2702		G01	605-201203	CEMENT: SC 2000	CEMENT SC 2000, E
2100005628	10	2702		G01	119-200160	OIL, PERTAMINA: MASRI; RG 460	OIL, MASRI RG 460;

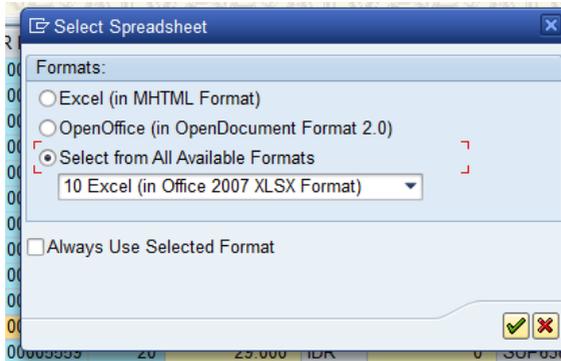
**Gambar 4.4 Purchasing list report**

Langkah terakhir adalah mengambil data sesuai dengan daftar purchasing list report diatas dengan klik List-export-spreadsheet pilih spreadsheet pada menu bar SAP easy access untuk melakukan eksport data dari SAP ke file berformat excel.



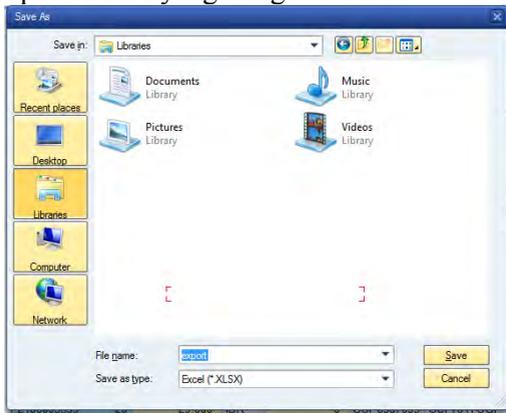
**Gambar 4.5 eksport ke bentuk spreadsheet**

Disini pilih ekstensi format file excel yang disediakan oleh SAP kemudian klik tombol centang



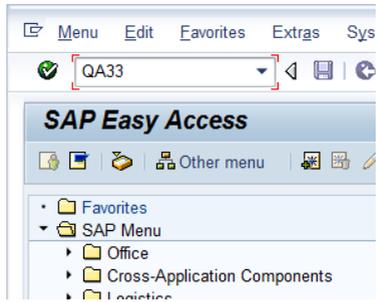
Gambar 4.6 Penyimpanan dalam bentuk excel

File disimpan pada lokasi yang diinginkan. Kemudian klik save



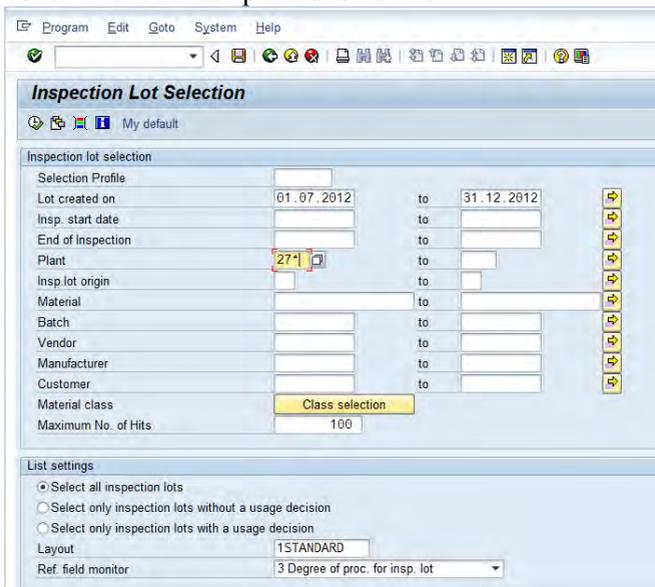
Gambar 4.7 penyimpanan file transaksi

- Ekstraksi Inspection Lot**  
 Ekstraksi kedua untuk mendapatkan data transaksi inspection lot yang terdiri dari inspection created, inspection changed, dan inspection usage made. Disini menuliskan transaction code QA33 seperti gambar dibawah ini.



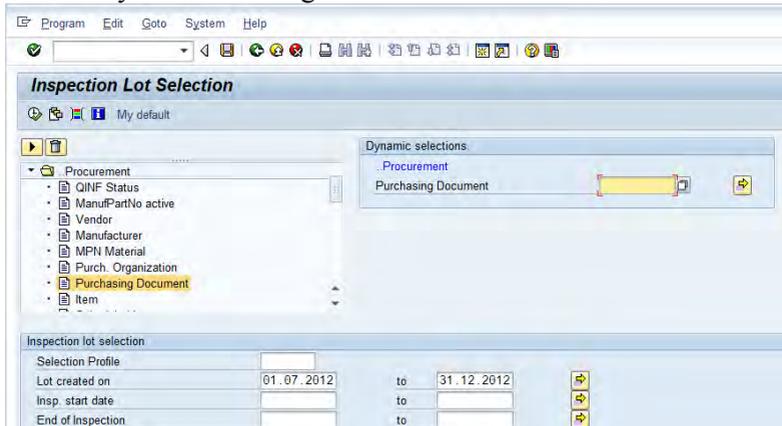
**Gambar 4.8 Tcode untuk mengakses data *inspection lot***

Akan muncul jendela seperti gambar dibawah ini. Disini mengisi kriteria pada *field* untuk lot created on dituliskan tanggal yang akan di ekstrak dari tanggal 01.07.2012 sampai 31.12.2012. untuk plant diisikan 27\*



**Gambar 4.9 Kriteria-kriteria ekstraksi *inspection lot***

Selanjutnya mengisi purchasing document agar data yang diambil berkorelasi dengan data PR, RFQ, dan PO sebelumnya. Selesai mengisi kriteria klik tombol 



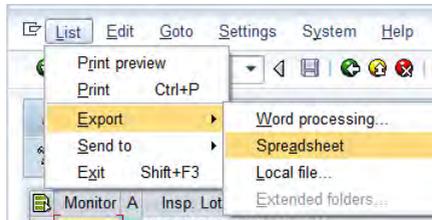
**Gambar 4.10** pengisian *purchasing document*

Gambar dibawah ini adalah daftar inspection lot sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

A	Insp. Lot	Material	Plant	Lot Qty	BU	LT...	ST...	Insp. start date	Insp. End Date	System Status
	100000548	101-300-0025	2702	61,020	TO	0	2	03.07.2012	03.07.2012	REL CALC SPF
	100000548	101-300-0025	2702	64,600	TO	0	2	02.07.2012	02.07.2012	REL CALC SPF
	100000548	101-300-0025	2702	24,020	TO	0	2	02.07.2012	02.07.2012	REL CALC SPF
	100000548	101-300-0025	2702	63,940	TO	0	2	03.07.2012	03.07.2012	REL CALC SPF
	100000548	101-300-0025	2702	10,440	TO	0	2	03.07.2012	03.07.2012	REL CALC SPF
	100000549	101-400-0010	2702	545,120	TO	0	2	02.07.2012	02.07.2012	REL CALC SPF
	100000550	101-400-0010	2702	696,960	TO	0	2	03.07.2012	03.07.2012	REL CALC SPF
	100000548	101-500-0020	2701	27,140	TO	0	2	01.07.2012	01.07.2012	REL CALC SPF
	100000548	101-500-0020	2701	84,940	TO	0	2	03.07.2012	03.07.2012	REL CALC SPF
	100000549	101-500-0020	2702	521,400	TO	0	2	01.07.2012	01.07.2012	REL CALC SPF
	100000550	101-500-0020	2702	728,680	TO	0	2	03.07.2012	03.07.2012	REL CALC SPF
	100000550	101-500-0020	2702	394,280	TO	0	2	02.07.2012	02.07.2012	REL CALC SPF
	100000549	101-500-0030	2702	413,930	TO	0	2	01.07.2012	01.07.2012	REL CALC SPF
	100000549	101-500-0030	2702	370,400	TO	0	2	01.07.2012	01.07.2012	REL CALC SPF
	100000549	101-500-0030	2702	30,340	TO	0	2	01.07.2012	01.07.2012	REL CALC SPF
	100000549	101-500-0030	2702	405,040	TO	0	2	01.07.2012	01.07.2012	REL CALC SPF
	100000549	101-500-0030	2702	166,440	TO	0	2	01.07.2012	01.07.2012	REL CALC SPF

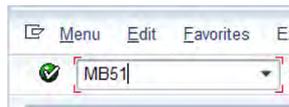
**Gambar 4.11** data list *inspection lot*

Selesai melihat hasil list inspection lot, kemudian diekstrak menjadi file excel dengan klik menu bar SAP easy access untuk melakukan ekspor data dari SAP ke file berformat excel



**Gambar 4.12** penyimpanan file inspection lot

- **Ekstraksi data *Good Receipt***  
 Pengambilan data terakhir adalah ekstraksi data *Good Receipt* dengan mengisikan *transaction code* MB51 dan klik 



**Gambar 4.13** Tcode untuk mengakses data *Good Receipt*

Sama seperti sebelumnya, pada kotak jendela seperti gambar dibawah ini diisikan kriteria-kriteria data yang akan diambil dengan mengisi *field* plant 27\* , movement type 101 sampai 102. Movement type 101 untuk *Good Receipt* from blockstocked dan type 102 untuk *Good Receipt* Cancel blockstock, type 102 ini terjadinya karena kesalahan user sehingga diperlukan cancel untuk aktivitas-aktivitas yang terjadi sebelumnya. Posting date dari tanggal 01.07.2012 sampai 31.12.2012. pada *Purchase Order* mengisikan nomor PO sesuai dengan nomor PO yang diperoleh pada ekstraksi data PR, RFQ, PO sehingga data akan berkolerasi satu sama lain.

**Material Document List**

Item Data

Material		to	
Plant	27*	to	
Storage Location		to	
Batch		to	
Vendor		to	
Customer		to	
Movement Type	101	to	102
Special Stock		to	
Order		to	
Purchase Order		to	
Sales Order		to	
Sales order item		to	
Network		to	
WBS Element		to	

Header Data

Posting Date	01072012	to	31072012
User name		to	
Trans./Event Type		to	
Reference		to	

Gambar 4.14 kriteria-kriteria ekstraksi untuk data good receipt  
 Proses yang dihasilkan material document list seperti gambar dibawah ini. disini klik 

**Material Document List**

Material Material Description Plant Name 1  
 SLoc MvT S Mat. Doc. Item Pstng Date Quantity in UnE EUn

<b>101-300-0025 SILICA</b> 2702 Warehouse Tuban						
W204	101	5000497074	1	02.07.2012	24,020	TO
W204	101	5000497057	1	02.07.2012	64,600	TO
<b>101-400-0010 COPPER SLAG</b> 2702 Warehouse Tuban						
W206	101	5000515397	1	02.07.2012	545,120	TO
<b>101-500-0020 GYPSUM GRANULAR</b> 2701 Warehouse Gresik						
W104	101	5000503619	1	01.07.2012	27,140	TO
<b>101-500-0020 GYPSUM GRANULAR</b> 2702 Warehouse Tuban						
W211	101	5000515420	1	02.07.2012	394,280	TO
W211	101	5000515391	1	01.07.2012	521,400	TO
<b>101-500-0030 GYPSUM PURIFIED</b> 2702 Warehouse Tuban						
W211	101	5000515423	1	02.07.2012	227,460	TO
W211	101	5000515424	1	02.07.2012	321,840	TO
W211	101	5000515422	1	02.07.2012	96	TO
W211	101	5000515425	1	02.07.2012	90,600	TO
W211	101	5000515421	1	02.07.2012	202,920	TO
W211	101	5000515395	1	01.07.2012	405,040	TO
W211	101	5000515394	1	01.07.2012	30,340	TO
W211	101	5000515393	1	01.07.2012	379,400	TO
W211	101	5000515392	1	01.07.2012	413,930	TO
W211	101	5000515396	1	01.07.2012	166,440	TO
<b>101-700-0020 TRASS</b> 2701 Warehouse Gresik						
W103	101	5000496892	1	02.07.2012	100,780	TO

Gambar 4.15 material document list

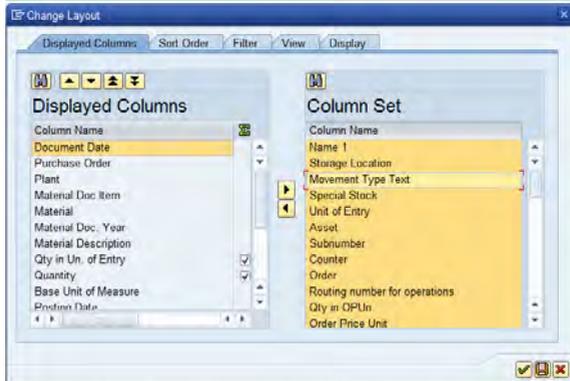
Tampilan yang dihasilkan akan berbeda meskipun isinya sama. Layout kolom dapat dilihat secara keseluruhan untuk menentukan atribut-atribut yang akan diekstrak dengan klik 



Document Date	Purchase Order	Plant	Item	Material	Mat. Doc. Year	Material Description	Qty in Un. of Entry	Quantity	Base Unit	Posting Date	Mate
11.07.2012	6700001767	2701	1	101-500-0020	2012	Material Doc. Year ANJILAF	27.440	27.440	TO	01.07.2012	500C
	6700001739	2702	1	101-500-0020	2012	GYPSPUMGRANULAF	521.400	521.400	TO	01.07.2012	500C
	6700001850	2702	1	101-500-0030	2012	GYPSPUM PURIFIED	405.040	405.040	TO	01.07.2012	500C
	6700001853	2702	1	101-500-0030	2012	GYPSPUM PURIFIED	30.340	30.340	TO	01.07.2012	500C
	6700001852	2702	1	101-500-0030	2012	GYPSPUM PURIFIED	370.400	370.400	TO	01.07.2012	500C
	6700001851	2702	1	101-500-0030	2012	GYPSPUM PURIFIED	473.930	473.930	TO	01.07.2012	500C
	6700001854	2702	1	101-500-0030	2012	GYPSPUM PURIFIED	166.440	166.440	TO	01.07.2012	500C
	6700001780	2702	1	101-700-0020	2012	TRASS	181.080	181.080	TO	01.07.2012	500C
	6700001817	2702	1	101-700-0020	2012	TRASS	104.660	104.660	TO	01.07.2012	500C
	6700001789	2702	1	101-700-0020	2012	TRASS	488.660	488.660	TO	01.07.2012	500C
	6700001782	2702	1	101-700-0020	2012	TRASS	119.700	119.700	TO	01.07.2012	500C
	6700001784	2702	1	101-700-0020	2012	TRASS	48.900	48.900	TO	01.07.2012	500C
	6700001786	2702	1	101-700-0020	2012	TRASS	738.090	738.090	TO	01.07.2012	500C
	6700001788	2702	1	101-700-0020	2012	TRASS	197.540	197.540	TO	01.07.2012	500C
	6700001793	2702	1	101-700-0020	2012	TRASS	996.120	996.120	TO	01.07.2012	500C
	6700001796	2702	1	101-700-0020	2012	TRASS	40.900	40.900	TO	01.07.2012	500C
	6700001799	2702	1	101-700-0020	2012	TRASS	173.840	173.840	TO	01.07.2012	500C
	6700001778	2702	1	101-700-0020	2012	TRASS	264.480	264.480	TO	01.07.2012	500C
	6700001776	2702	1	101-700-0020	2012	TRASS	364.780	364.780	TO	01.07.2012	500C

Gambar 4.16 ekspansi material document list

Pada *column set* sebelah kanan terlihat nama atribut-atribut yang lain yang belum di tampilkan pada material document list. Sehingga untuk menampilkannya dapat klik  kemudian klik tombol centang



Gambar 4.17 memilih atribut yang ingin ditampilkan

Selesai mengatur tampilan, dapat langsung diekstrak seperti langkah ekstraksi sebelumnya.

Hasil dari ekstraksi data adalah 3 file excel, yaitu :

- File List Dokumen *Purchase requisition-Request For Quotation-Purchase Order*
- File List Dokumen *inspection lot*
- File List Dokumen *good receipt*

Ketiga file tersebut nanti akan dijadikan satu file event log proses pengadaan bahan di PT XYZ

### 4.3. Pre-processing event log

Selesai pengambilan data, selanjutnya adalah menjadikan file transaksi pengadaan ke dalam event log dengan melakukan strukturisasi event log. Dalam pembuatan event log minimal memiliki tiga atribut yakni case id, aktivitas, dan timestamp. Dalam kasus ini event log dibentuk memiliki 12 atribut yakni; Case id, activity, no material, material, plant, quantity, vendor, storloc (storage location), inconterms, quality score, timestamp, dan resources. Langkah yang dilakukan untuk melakukan strukturisasi event log adalah sebagai berikut:

- Ketiga file nantinya akan membentuk satu file utama event log sehingga ketiganya tersebut dipisah menjadi sembilan sheet file yang berbeda sesuai dengan aktivitas, untuk file list dokumen PR-RFQ-PO membentuk empat sheet file yakni PR dibuat, PR release, RFQ dibuat, dan PO dibuat. Untuk file list dokumen inspection lot dibuat menjadi tiga sheet file yakni *ins created*, *ins changed*, dan *ins usage made*. Dan untuk file list dokumen *Good Receipt* dibentuk menjadi dua sheet yakni bahan diterima dan GR 101.

**Gambar 4.18 Pemetaan setiap aktivitas**

- Selanjutnya setiap sheet akan dibuat atribut yang sama agar mudah membentuk event lognya. Nama atribut ke Sembilan sheet seperti tabel berikut ini

**Tabel 4.5 Atribut untuk event log**

PO number	Nomor	Activity	No Material	Mateial
-----------	-------	----------	-------------	---------

Plant	Quantity	Vendor	Storloc	inconterms
Quality Score	Timestamp	resources	Material Document	

- c. Menentukan case id untuk melihat jalannya kasus pengadaan bahan tersebut dalam beberapa aktivitas. Satu case id untuk satu kasus. Pembentukan case id untuk bahan dengan inspeksi diperoleh dari: nomor material, inspection created, dan *Good Receipt* 101 dengan rumus formula excel =concatenate(no material, no ins created, dan GR101) seperti yang terlihat pada gambar 4.19 sedangkan pembentukan case id bahan tanpa inspeksi didapatkan dari: nomor material, GR101, dan kuantitas) seperti terlihat pada gambar 4.20. Pembentukan case id ini memiliki nomor unik. Satu bahan dapat diantarkan ke perusahaan PT XYZ dengan beberapa pengiriman dan beberapa inspeksi.

A	B	C	D	E	F	G	H
Case ID	Nomor PO	Nomor Doc	Activity	No Material	Material	Plant	Quantity
=CONCATENATE(E408,SC\$415,SC\$417)	6700001784	2100003386	PR Dibuat	101-700-0020	TRASS	2702	1,614,620
101-700-0020100000549155000505073	6700001784	2100003386	PR release	101-700-0020	TRASS	2702	1,614,620
101-700-0020100000549155000505073	6700001784	2100002881	RFQ Dibuat	101-700-0020	TRASS	2702	1,700
101-700-0020100000549155000505073	6700001784	6700001784	PO dibuat	101-700-0020	TRASS	2702	1,700
101-700-0020100000549155000505073	6700001784	10000054915	Ins Created	101-700-0020	TRASS	2702	19,42
101-700-0020100000549155000505073	6700001784	5000505073	Bahan diterima	101-700-0020	TRASS	2702	19,42
101-700-0020100000549155000505073	6700001784	5000505073	GR101	101-700-0020	TRASS	2702	19,42
101-700-0020100000549605000508742	6700001784	2100003386	PR Dibuat	101-700-0020	TRASS	2702	1,614,620
101-700-0020100000549605000508742	6700001784	2100003386	PR release	101-700-0020	TRASS	2702	1,614,620

**Gambar 4.19** formula excel untuk case ID bahan dengan inspeksi

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
ase ID	PO nun	Nomor	Activity	No Mat	Matela	plant	Quantri	Vendor	Storloc	Inconté	Quality
=CONCATENATE(E82181,SC\$82186,SH\$82186)	6.7E+09	2.1E+09	PR Dibuat	112-700-01	SERBUK GI	2702	7,300	111203			FRANCO GUDANG I
12-700-0030500051541411.62	6.7E+09	2.1E+09	PR release	112-700-01	SERBUK GI	2702	7,300	111203			FRANCO GUDANG I
12-700-0030500051541411.62	6.7E+09	2.1E+09	RFQ Dibuat	112-700-01	SERBUK GI	2702	100	111203			FRANCO GUDANG I
12-700-0030500051541411.62	6.7E+09	6.7E+09	PO dibuat	112-700-01	SERBUK GI	2702	100	111203			FRANCO GUDANG I
12-700-0030500051541411.62	6.7E+09	5E+09	Bahan diti	112-700-01	SERBUK GI	2702	11,62	111203	W208		
12-700-0030500051541411.62	6.7E+09	5E+09	GR101	112-700-01	SERBUK GI	2702	11,62	111203	W208		

**Gambar 4.20** formula excel untuk case ID bahan tanpa inspeksi

- a. Setelah selesai membentuk case id, langkah terakhir untuk pembuatan event log adalah menghilangkan atribut yang tidak dibutuhkan lagi seperti PO number, Nomor, dan material document. Berikut ini adalah hasil event log pada gambar 4.21

Case ID	Activity	No Material	Materi plant	Quantity	Vendor	Storloc	Incontern	Quality	Sc	Timestamp	resources
101-100-0020100000667275001039295	Ins Created	101-100-0020	BATU #	2701	119.96	310006 W102			0	12/7/2012 10:09	RFCSHIPMEN#
101-100-0020100000667275001039295	PR Dibuat	101-100-0020	BATU #	2701	15.970	310006		GUDANG GRESIK		12/12/2011 0:00	MSD5980080
101-100-0020100000667275001039295	PR release	101-100-0020	BATU #	2701	15.970	310006		GUDANG GRESIK		12/13/2011 0:00	RFCMM
101-100-0020100000667275001039295	RFQ Dibuat	101-100-0020	BATU #	2701	5,000	310006		GUDANG GRESIK		11/6/2012 0:00	HDUS879018
101-100-0020100000667275001039295	PO dibuat	101-100-0020	BATU #	2701	5,000	310006		GUDANG GRESIK		11/6/2012 0:00	HDUS879018
101-100-0020100000667275001039295	Bahan diterima	101-100-0020	BATU #	2701	119.96	310006 W102				12/6/2012 0:00	
101-100-0020100000667275001039295	GR101	101-100-0020	BATU #	2701	119.96	310006 W102				12/7/2012 10:09	RFCSHIPMEN#
101-100-0020100000667845001047691	Ins Created	101-100-0020	BATU #	2701	119.2	310006 W102			0	12/10/2012 9:36	RFCSHIPMEN#
101-100-0020100000667845001047691	PR Dibuat	101-100-0020	BATU #	2701	15.970	310006		GUDANG GRESIK		12/12/2011 0:00	MSD5980080
101-100-0020100000667845001047691	PR release	101-100-0020	BATU #	2701	15.970	310006		GUDANG GRESIK		12/13/2011 0:00	RFCMM
101-100-0020100000667845001047691	RFQ Dibuat	101-100-0020	BATU #	2701	5,000	310006		GUDANG GRESIK		11/6/2012 0:00	HDUS879018
101-100-0020100000667845001047691	PO dibuat	101-100-0020	BATU #	2701	5,000	310006		GUDANG GRESIK		11/6/2012 0:00	HDUS879018
101-100-0020100000667845001047691	Bahan diterima	101-100-0020	BATU #	2701	119.2	310006 W102				12/7/2012 0:00	
101-100-0020100000667845001047691	GR101	101-100-0020	BATU #	2701	119.2	310006 W102				12/10/2012 9:36	RFCSHIPMEN#

Gambar 4.21 tampilan sebagian event log

## **BAB V**

### **PENGGALIAN PROSES**

Pada bab lima ini akan membahas pembuatan model proses dari data event log yang telah dibentuk pada bab sebelumnya. Data akan di konversikan kedalam *software disco* agar dapat dibaca oleh software *ProM* dan selanjutnya dilakukan pengujian model yang telah dihasilkan. Langkah-langkah pada bab ini sesuai dengan metodologi tahap eksplorasi dari eksplorasi proses data dan pengujian model proses.

#### **5.1. Eksplorasi proses data**

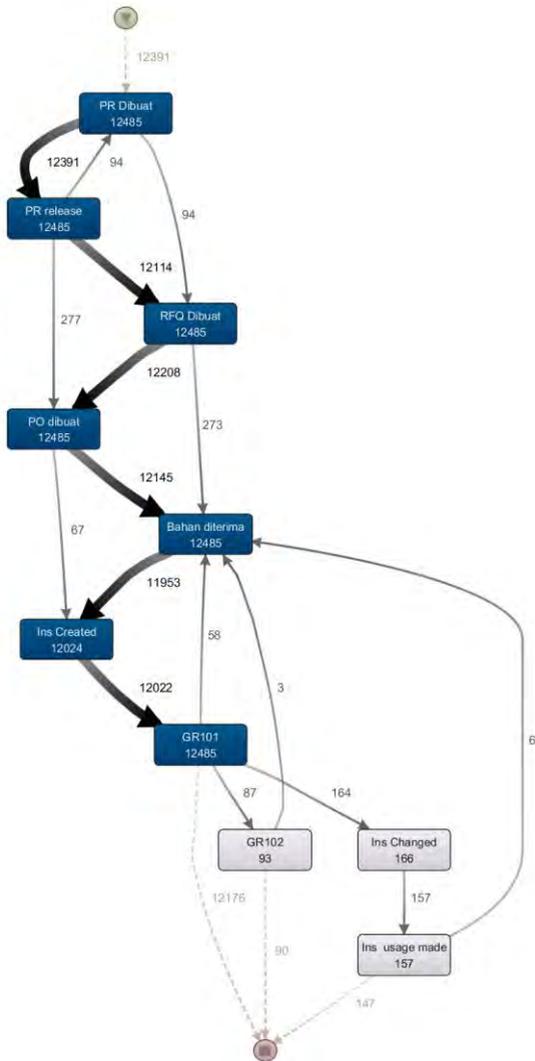
Setelah pembuatan event log dari ekstraksi data transaksi di PT XYZ, data tersebut kemudian perlu dikonversikan menjadi file yang memiliki format .mxml atau extra mark-up language agar dapat diolah menjadi model proses di perangkat lunak ProM. Dalam pengolahan konversi data sendiri dibantu dengan perangkat lunak disco dengan inputan file excel (dalam format .xlsx atau .csv). Perangkat lunak disco ini dapat langsung membaca atribut-atribut yang tidak asing seperti nomor case ID, aktivitas, timestamp, dan resources. Untuk atribut lainnya menggunakan fasilitas atribut other seperti material, plant, kuantitas, vendor, storloc, inconterms, *quality score*. Pada gambar 1 dibawah ini terlihat penggunaan atribut telah didefinisikan dengan baik. Selanjutnya dapat klik tombol  untuk memulai proses konversi kedalam format .mxml.

Case ID	PO Number	Activity	Date	Material	Unit	Quantity	Vendor	Status
121-400-202500059189	800007882	PR Dibuat	12-14-2022	CEMENT BAG, WOVEN WHITE CEMENT 3P 40K	2701	300.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007882	PR release	12-14-2022	CEMENT BAG, WOVEN WHITE CEMENT 3P 40K	2701	300.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007878	RFQ Dibuat	12-14-2022	CEMENT BAG, WOVEN WHITE CEMENT 3P 40K	2701	24.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007878	PO dibuat	12-14-2022	CEMENT BAG, WOVEN WHITE CEMENT 3P 40K	2701	24.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007854	Bahan diterima	09-4-2022	CEMENT BAG, WOVEN WHITE CEMENT 3P 40K	2701	24.000	310001	W111
121-400-202500059189	800007859	GR 101	12-14-2022	CEMENT BAG, WOVEN WHITE CEMENT 3P 40K	2701	24.000	310001	W111
121-400-202500059189	800007859	GR 102	12-14-2022	CEMENT BAG, WOVEN WHITE CEMENT 3P 40K	2701	4.020.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007859	PR release	12-14-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC40 MP	2701	4.020.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007881	RFQ Dibuat	12-14-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC40 MP	2701	420.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007881	PO dibuat	09-4-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC40 MP	2701	420.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007891	Bahan diterima	12-14-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC40 MP	2701	354.000	310001	W111
121-400-202500059189	800007891	GR 101	12-14-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC40 MP	2701	354.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007821	PR Dibuat	12-14-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC50 MP	2701	3.581.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007821	PO dibuat	09-4-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC50 MP	2701	3.581.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007884	GR 101	12-14-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC50 MP	2701	3.581.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007884	RFQ Dibuat	04-1-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC50 MP	2701	384.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007881	PO dibuat	09-4-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC50 MP	2701	384.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007884	Bahan diterima	12-14-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC50 MP	2701	248.000	310001	W111
121-400-202500059189	800007881	GR 101	12-14-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC50 MP	2701	248.000	310001	W111
121-400-202500059189	800007821	PR Dibuat	12-14-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC40 MP	2702	11.977.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007821	PO dibuat	09-4-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC40 MP	2702	11.977.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007881	GR 101	12-14-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC40 MP	2702	175.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007881	RFQ Dibuat	12-14-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC40 MP	2702	175.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007881	Bahan diterima	12-14-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC40 MP	2702	175.000	310001	W220
121-400-202500059189	800007881	GR 101	12-14-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC40 MP	2702	175.000	310001	W220
121-400-202500059189	800007881	PR Dibuat	12-14-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC50 MP	2702	6.608.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007881	PO dibuat	12-14-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC50 MP	2702	6.608.000	310001	GUD
121-400-202500059189	800007881	RFQ Dibuat	12-14-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC50 MP	2702	697.500	310001	GUD
121-400-202500059189	800007821	PO dibuat	12-14-2022	CEMENT BAG, SEWING WOVEN 3P PFC50 MP	2702	697.500	310001	GUD

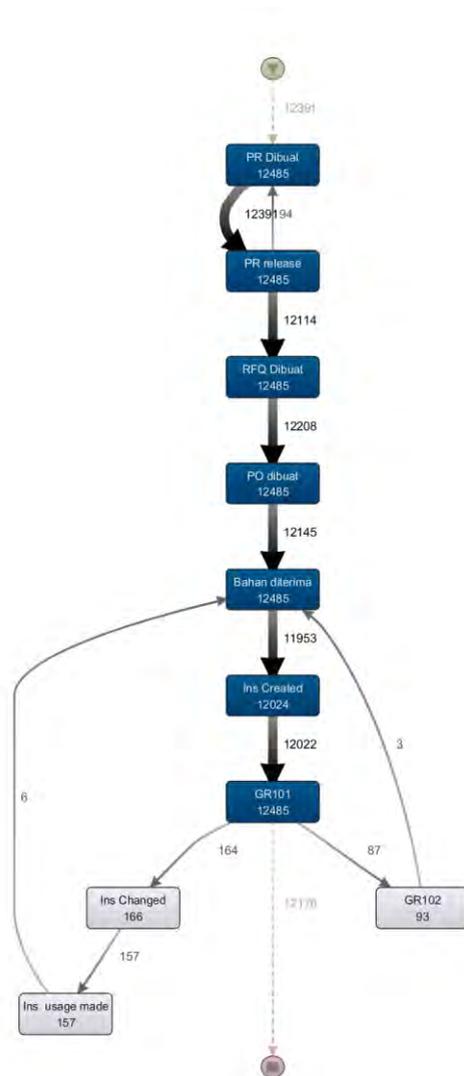
Gambar 5.1 data event log pada software Disco

Pada software disco ini dapat menampilkan map atau aktivitas yang terjadi pada pengadaan beserta frekuensi kejadiannya seperti pada gambar 5.2 dengan paths 100% dimana yang ditampilkan adalah semua jalur yang pernah terlewati, sedangkan pada gambar 5.3 terlihat bahwa paths diubah menjadi 50% yang artinya jalur yang hanya dilewati sekali dua kali tidak terlihat lagi karena jalur dijadikan lebih umum dari sebelumnya. Dan terakhir ketika paths dijadikan 0% seperti pada gambar 5.4 dimana yang ditampilkan adalah paths yang sering melewati aktivitas tersebut sehingga tidak diketahui untuk paths yang jarang melewati jalur-jalur tidak biasanya. Ketika paths 100% semua jalur yang dilalui terlihat daripada paths diatur 0% dan 50%. Ketika paths 100% aktivitas bahan diterima didapatkan ketika melalui aktivitas PO dibuat, GR 102, *ins usage made*, RFQ dibuat, dan GR 101 yang kemudian dilanjutkan dengan aktivitas GR101, GR102, *Ins created*, *RFQ dibuat*. Akan tetapi ketika paths diubah menjadi 50% aktivitas bahan diterima didapatkan dari aktivitas PO dibuat, GR 102, *ins usage made*, RFQ dibuat, dan GR 101 yang kemudian dilanjutkan aktivitas *ins created*. Ketika paths diubah menjadi 0% aktivitas didapatkan PO, GR102, dan *ins usage made* yang kemudian dilanjutkan *Ins created*



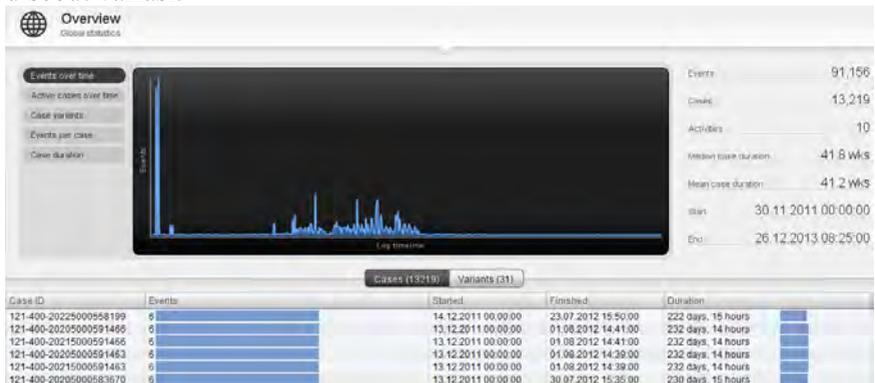


Gambar 5.3 Map Proses pengadaan bahan ketika paths 50 %

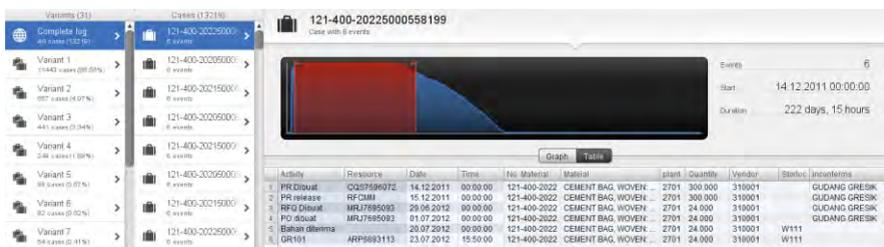


**Gambar 5.4** Map Proses pengadaan bahan ketika paths 0 %

Selain dapat menampilkan map *event log*, *software disco* juga menampilkan *statistic data event log* seperti gambar 5.5, terlihat jumlah kasus dalam keseluruhan *event log*, aktivitas yang terjadi dalam satu kasus, rata-rata durasi setiap kasus, waktu yang awal sampai paling akhir terjadi dalam keseluruhan kasus, dan terakhir adalah *cases* yakni menampilkan ringkasan *statistic event log* yang dalam bentuk grafik atau tabel seperti gambar 5.6 dan dapat mengidentifikasi variasi-variasi yang terjadi dalam satu *event log* tersebut yang disebut variasi.



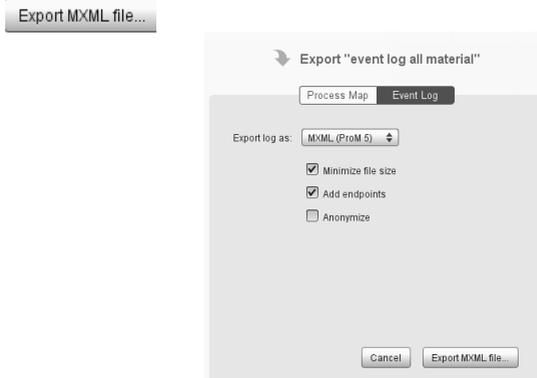
Gambar 5.5 statistik data event log



Gambar 5.6 ringkasan statistic event log

Langkah terakhir untuk proses konversi data event log adalah mengubah file data excel kedalam format .mxml dengan klik tombol . Disini disco menyediakan berbagai macam

format file yang dapat dipilih sendiri, untuk itu di lakukan export dalam bentuk format .mxml seperti pada gambar 5.7 untuk export keseluruhan material. Dan terakhir klik



**Gambar 5.7 export event log all material bentuk (.mxml)**

Hasil dari proses konversi *event log* dalam bentuk .mxml untuk memodelkan proses memiliki masukan satu *event log* untuk keseluruhan material. Potongan event log dalam bentuk .mxml sendiri seperti pada gambar 5.8 dibawah ini.

```

<Source program="Fluxicon Disco"/>
<Process id="event log all material.mxml.gz"
description="Converted to MXML by Fluxicon Disco">
  <ProcessInstance id="121-400-20225000558199">
    <AuditTrailEntry>
      <Data>
        <Attribute name="Material">Start</Attribute>
        <Attribute name="plant">Start</Attribute>
        <Attribute name="Quantity">Start</Attribute>
        <Attribute name="Vendor">Start</Attribute>
        <Attribute name="Storage">Start</Attribute>
        <Attribute name="inconterms">Start</Attribute>
      </Data>
      <WorkflowModelElement>Start</WorkflowModelElement>
      <EventType>complete</EventType>
      <Timestamp>2011-12-14T00:00:00.000+07:00</Timestamp>
      <Originator>Start</Originator>
    </AuditTrailEntry>
    <AuditTrailEntry>
      <Data>
        <Attribute name="Material">CEMENT BAG,
WOVEN: WHITE CEMENT; 3P 40K</Attribute>
        <Attribute name="plant">2701</Attribute>
        <Attribute name="Quantity">300,000</Attribute>
        <Attribute name="Vendor">310001</Attribute>
        <Attribute name="inconterms">GUDANG GRESIK</Attribute>
      </Data>
      <WorkflowModelElement>PR Dibuat</WorkflowModelElement>
      <EventType>complete</EventType>
      <Timestamp>2011-12-14T00:00:00.000+07:00</Timestamp>
      <Originator>CQS7696072</Originator>
    </AuditTrailEntry>
  </ProcessInstance>
</Process>

```

**Gambar 5.8 Potongan event log dalam bentuk .mxml**

Dari gambar 5.8 potongan *event log* dalam bentuk .mxml menunjukkan beberapa informasi mengenai data yang akan digunakan, yakni:

- Setiap kasus dibatasi dalam event log dibatasi dengan tag `<ProcessInstance>` `</ProcessInstance>` yang mana untuk setiap kasus terdapat beberapa aktivitas yang dibatasi `<AuditTrailEntry>` `</AuditTrailEntry>`
- `<ProcessInstance id="121-400-20225000558199">` menunjukkan bahwa dalam satu kasus terjadi serangkaian proses tertentu yang ditandai dengan kode unik atau case id
- `<WorkflowModelElement>PR`  
Dibuat`</WorkflowModelElement>` merupakan aktivitas yang terjadi dalam kasus tersebut
- `<Timestamp>2011-12-14T00:00:00.000+07:00</Timestamp>` merupakan waktu terjadinya aktivitas tersebut
- `<Originator>CQS7696072</Originator>` merupakan pelaku atau penanggung jawab aktivitas tersebut
- `<Data>`
  - `<Attribute name="Material">CEMENT BAG, WOVEN: WHITE CEMENT; 3P 40K</Attribute>`
  - `<Attribute name="plant">2701</Attribute>`
  - `<Attribute name="Quantity">300,000</Attribute>`
  - `<Attribute name="Vendor">310001</Attribute>`
  - `<Attribute name="inconterms">GUDANG GRESIK</Attribute>`

`</Data>` merupakan atribut lainnya yang didefinisikan sendiri untuk kebutuhan analisis. Untuk kasus ini atribut lainnya adalah nama material, plant, quantity, vendor, dan inconterms.

## 5.2. Model proses

*Process mining* berperan untuk menggambarkan data dari satu set data real perusahaan PT XYZ pada proses pengadaan

bahan. Model proses merupakan penggambaran dari process mining.

### 5.2.1. Masukan

Masukan untuk penggalian proses yakni event log yang telah berbentuk .xml. terdapat satu buah event log yang akan digunakan untuk penggalian proses yakni event log *all material*. Dari masukan ini diperlukan proses dan keluaran untuk membentuk proses model. Dalam melakukan *process mining* berdasarkan data event log dapat menggunakan *software ProM*

### 5.2.2. Proses

Algoritma yang digunakan disini adalah algoritma heuristic miner untuk menghasilkan model proses seperti pada gambar 5.9



Gambar 5.9 Heuristic miner sebagai algoritma *Process Mining*

Algoritma heuristic miner memiliki beberapa parameter yang diatur untuk menghasilkan sebuah model proses. parameter tersebut adalah:

- 1) Parameter dependency threshold: digunakan untuk menyaring relasi aktivitas untuk diikutkan kedalam

pembuatan model. Dilakukannya penyaringan berdasarkan nilai dependensi relasi. Jika nilai dependensi bernilai lebih dari parameter yang ditetapkan, maka relasi akan diikutkan kedalam model. Penentuan nilai ini harus disesuaikan dengan tujuan pembentukan model. Jika semakin kecil nilai parameter, maka relasi nilai dependensi yang kecil akan diikutkan kedalam pembentukan model, dan sebaliknya.

- 2) Parameter positive observations: berhubungan dengan jumlah data atau kasus yang digunakan pada pembuatan model. Jika jumlah kasus yang digunakan kurang dari nilai parameter yang ditetapkan, maka relasi untuk kejadian yang kurang tersebut tidak akan diikutkan kedalam pembentukan model.
- 3) Parameter relative-to-best threshold: perhitungan dari selisih nilai parameter dependency threshold dengan nilai relasi dependensi aktivitas yang terbaik. Jika ada relasi aktivitas yang memiliki nilai selisih dengan nilai relasi dependensi aktivitas terbaik, kurang dari nilai parameter ini, maka tidak diikutkan kedalam pembuatan model.

Model yang ingin dicapai adalah model ideal yang artinya model yang mendekati ketentuan perusahaan tanpa mempertimbangkan kasus-kasus dengan frekuensi kecil sehingga nilai untuk ketiga parameter adalah

- |   |        |
|---|--------|
| a. Parameter dependency threshold       | : 0,99 |
| b. Parameter positive observations      | : 10   |
| c. Parameter relative-to-best threshold | : 0,05 |

### 5.2.3. Keluaran

Dari proses sebelumnya, diperoleh satu jenis model untuk model proses semua bahan. Nantinya model pertama yang dihasilkan adalah *heuristic miner* kemudian dikonversikan menjadi *petri net*.

Heuristic miner dan petri net memiliki perbedaan pada penampilan informasi. Heuristic miner menampilkan informasi terkait dengan statistic data. Hasil perhitungan nilai dependensi relasi, dan penyaringan parameter. Sedangkan petri net tidak menampilkan ketiganya hanya menampilkan informasi alur aktivitas pengadaan dari permintaan bahan sampai penerimaan bahan. Berdasarkan data catatan kejadian dari SAP PT. XYZ

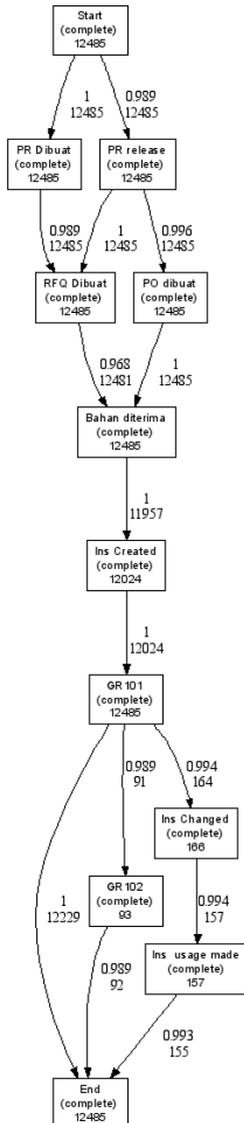
### 5.2.3.1. Model Proses

Model proses yang akan ditampilkan memiliki dua bentuk model, yakni model heuristic net dan petri net. Dan akan dibedakan juga untuk model proses yang dihasilkan untuk semua bahan kecuali batu bara dan model proses yang dihasilkan untuk bahan batu bara. Berikut ini adalah hasilnya:

a. Model proses untuk semua bahan

Heuristic miner yang dihasilkan pada penggalian proses untuk event log semua bahan kecuali batu bara ditunjukkan pada gambar 5.10. Nilai parameter yang berperan menghasilkan model heuristic miner adalah parameter ambang batas dependensi yang memiliki nilai sebesar 0.99 artinya adalah hanya relasi dependensi antar dua aktivitas yang memiliki nilai probabilitas dependensi mulai dari 0.99 keatas yang dimasukkan kedalam model. Sehingga pada gambar 5.11, semua relasi dependensi antar aktivitas memiliki nilai dependensi relasi diatas bernilai 0.99 atau hampir mendekati nilai 0.99, Frekuensi kejadian setiap aktivitas pengadaan bahan berjumlah 12485 case yang terekam pada ProM dari event log. Aktivitas dimulai dari PR dibuat atau bisa PR release terlebih dahulu, dan adanya aktivitas yang dianggap bekerja bersamaan yakni aktivitas RFQ dibuat dan PO dibuat, yang kemudian keduanya dilanjutkan oleh aktivitas penerimaan bahan. Aktivitas bahan diterima selanjutnya masuk kedalam aktivitas *Ins created* dan selesai pada aktivitas GR 101. Akan tetapi ada 155 cases melewati GR 101 yang berakhir pada aktivitas

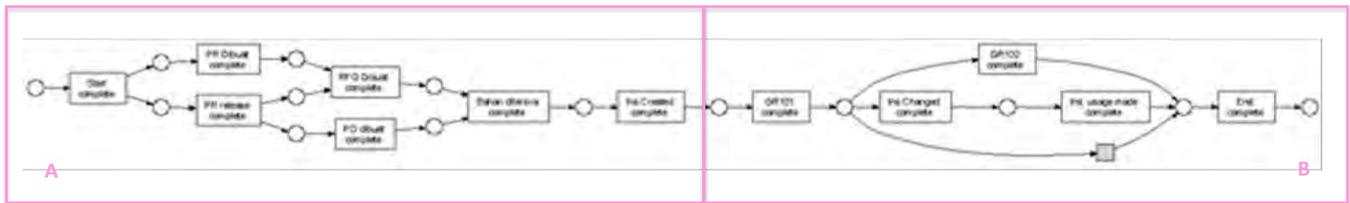
*ins usage made* dan ada 92 *cases* melewati GR 101 yang berakhir pada aktivitas GR 102



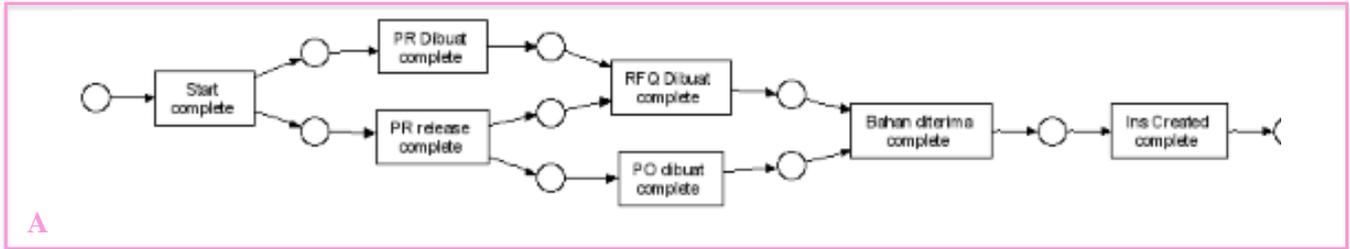
**Gambar 5.10** model heuristic net untuk pengadaan bahan

Melalui heuristic net ini dapat dikonversikan menjadi petri net yang menampilkan alur aktivitas saja. Dalam petri net akan terlihat aktivitas bayangan yang dilambangkan dengan kotak hitam. Aktivitas bayangan ini adalah aktivitas tambahan untuk membantu keperluan rute model. Aktivitas ini terjadi karena antara place (lingkaran) satu dengan place lainnya atau antara transisi satu dengan lainnya tidak boleh langsung berhubungan. Oleh karena itu diperlukannya aktivitas bayangan yang muncul secara otomatis saat model heuristic diubah menjadi petri net.

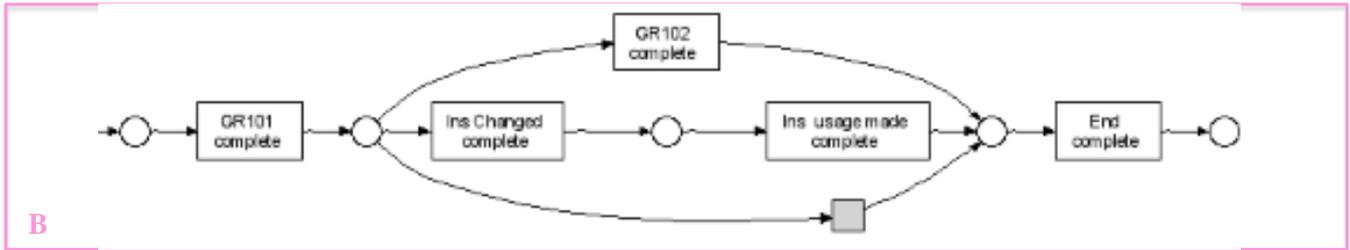
Dari petri net 5.11 terlihat adanya aktivitas bayangan setelah aktivitas GR 101. Aktivitas bayangan ini menunjukkan bahwa seharusnya terdapat aktivitas yang dijalankan diwaktu yang bersamaan diantara *ins changed* dan GR 102.



Gambar 5.11 model heuristic net untuk pengadaan bahan



Gambar 5.11 Model heuristic net untuk pengadaan bahan lanj (A)



Gambar 5.11 model heuristic net untuk pengadaan bahan lanj (B)

### 5.2.3.2. Variasi

Keluaran dari penggalian proses yang telah dibentuk selain model proses yakni Variasi, Variasi ini terbentuk dari urutan-urutan aktivitas pengadaan yang terjadi di dalam event log. Dari hasil penggalian proses model untuk event log keseluruhan bahan memiliki 17 variasi. Berikut ini adalah variasinya

- Variasi 1

Variasi pertama adalah Variasi yang normal yang sering terjadi dalam proses pengadaan. dari total 12485 case, Variasi ini terjadi 11462 *cases* atau dengan prosentase kejadian 91,81% dari keseluruhan *case*. Pada Variasi ini terdapat tujuh aktivitas dengan urutan aktivitasnya adalah PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → *ins created* → GR 101. contoh salah satu Variasi dengan case ID 112-700-0020100000548545000496891 dapat dilihat pada lampiran A untuk tabel A1

Diketahui bahwa waktu yang dibutuhkan dari permintaan bahan sampai bahan sampai ke pemeriksaan mutu mencapai 204 hari 8 jam. Dimana waktu terpanjang dikarenakan pengiriman bahan ke perusahaan memakan waktu 183 hari.

- Variasi 2

Variasi kedua ini memiliki 441 *cases* atau dengan presentase 3,35% dari keseluruhan *cases* yang ada. Variasi ketiga memiliki enam urutan aktivitas yakni dimulai dari PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → GR 101. Terdapat beberapa bahan yang tidak melewati inspeksi, inspeksi dilakukan hanya diperiksa oleh pihak gudang yang selanjutnya dapat digunakan oleh pihak produksi. Bahan yang tidak memerlukan pemeriksaan mutu di lab yakni bahan serbuk gergaji, Cement Bag, dan Paper kraft. Seperti contoh *cases* dibawah ini dengan case id 112-700-

003050005154172.9 dapat dilihat pada lampiran A untuk tabel A2

Diketahui Waktu yang dibutuhkan dalam kasus pada tabel mencapai 192 hari 12 jam. Lamanya aktivitas terjadi saat PO dibuat menuju Bahan diterima.

- Variasi 3  
Variasi ketiga memiliki 249 *cases* atau dengan presentase 1,99% dari keseluruhan *cases* yang ada. Memiliki urutan aktivitas yang dimulai dari PR dibuat → PR release → PO dibuat → RFQ dibuat → bahan diterima → *ins created* → GR 101. Seperti contoh *cases* dibawah ini dengan case id 112-700-0020100000550505000515399 untuk bahan no material 112-700-0020 dapat dilihat pada lampiran A untuk tabel A3 dengan waktu tunggu 213 Hari 12 Jam dimana aktivitas terlama terjadi ketika PR release menuju PO dibuat
- Variasi 4  
Variasi keempat memiliki 88 *cases* atau dengan presentase 0,7% dari keseluruhan *cases* yang ada. Memiliki urutan aktivitas yang dimulai dari PR release → PR dibuat → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → *ins created* → GR 101 → *Ins changed* → *ins usage made*. Seperti contoh *cases* dibawah ini dengan case id 112-100-0010100000581885000659038 untuk bahan no material 112-100-001 dapat dilihat pada lampiran A untuk tabel A4 dengan waktu tunggu 216 Hari 10 Jam
- Variasi 5  
Variasi kelima memiliki 82 *cases* atau dengan presentase 0,66% dari keseluruhan *cases* yang ada. Memiliki urutan aktivitas yang dimulai dari PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → *ins created* → GR 101 → GR 102. Seperti contoh *cases* dibawah ini dengan case id 112-700-0020100000549905000515388 untuk no material 112-700-0020 dapat dilihat pada lampiran A untuk tabel A5 dengan waktu tunggu 234 Hari 13 Jam
- Variasi 6

Variasi keenam memiliki 59 *cases* atau dengan presentase 0,47% dari keseluruhan *cases* yang ada. Memiliki urutan aktivitas yang dimulai dari PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → *ins created* → GR 101 → *Ins changed* → *ins usage made*. Seperti contoh *cases* dibawah ini dengan case id 112-100-0010100000557485000537281 untuk bahan no material 112-100-001 dilihat pada lampiran A untuk tabel A6 dengan waktu tunggu 229 Hari 8 Jam dapat

- Variasi 7

Variasi ketujuh memiliki 54 *cases* atau dengan presentase 0,43% dari keseluruhan *cases* yang ada. Memiliki urutan aktivitas yang dimulai dari PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → *ins created* → GR 101 → bahan diterima . Seperti contoh *cases* dibawah ini dengan case id 101-400-0010100000598045000732675 untuk no material 101-400-0010 dapat dilihat pada lampiran A untuk tabel A7 dengan waktu tunggu 285 Hari

- Variasi 8

Variasi kedelapan memiliki 18 *cases* atau dengan presentase 0,14% dari keseluruhan *cases* yang ada. Memiliki urutan aktivitas yang dimulai dari PR dibuat → PR release → PO dibuat → RFQ dibuat → bahan diterima → GR 101. Seperti contoh *cases* dibawah ini dengan case id 121-400-2020500058367404652.500 untuk kode material 121-400-2020 dapat dilihat pada lampiran A untuk tabel A8 dengan waktu tunggu 230 Hari 15 Jam

- Variasi 9

Variasi kesembilan memiliki 6 *cases* atau dengan presentase 0,05% dari keseluruhan *cases* yang ada. Memiliki urutan aktivitas yang dimulai dari PR dibuat → PR release → PO dibuat → RFQ dibuat → bahan diterima → *ins created* → GR 101 → *Ins changed*. Seperti contoh *cases* dibawah ini dengan case id 112-700-0020100000551675000516090 untuk bahan no material

112-700-0020 dapat dilihat pada lampiran A untuk tabel A9

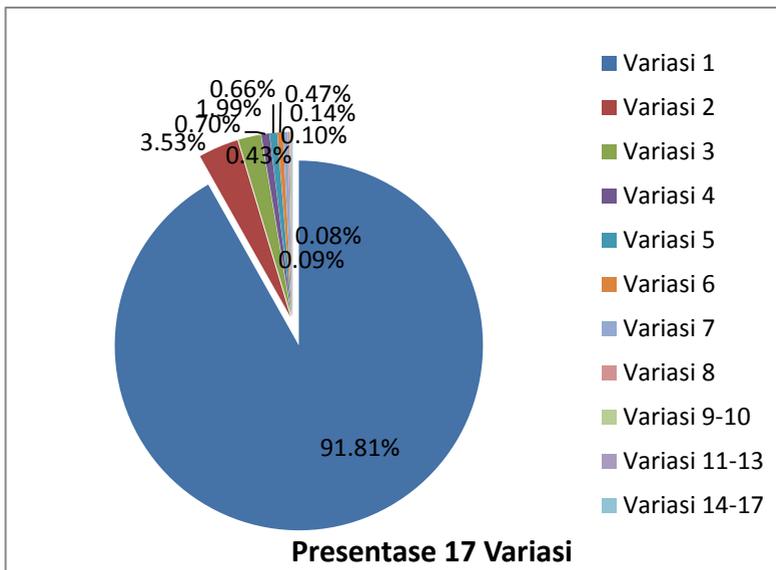
- Variasi 10  
Variasi kesepuluh memiliki 6 *cases* atau dengan presentase 0,05% dari keseluruhan *cases* yang ada. Memiliki urutan aktivitas yang dimulai dari PR release → PR dibuat → RFQ dibuat → PO dibuat → *Ins created* → GR 101 → *Ins changed* → *Ins usage made* → Bahan diterima. Seperti contoh *cases* dibawah ini dengan case id 112-100-0010100000583975000672050 untuk no material 112-100-0010 dapat dilihat pada lampiran A untuk tabel A10
- Variasi 11  
Variasi kesebelas memiliki *cases* atau dengan presentase 0,03% dari keseluruhan *cases* yang ada. Memiliki urutan aktivitas yang dimulai dari PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → *ins created* → GR 101 → bahan diterima → GR 102. Seperti contoh *cases* dibawah ini dengan case id 101-700-0020100000592465000712156 untuk no material 101-700-0020 dapat dilihat pada lampiran A untuk tabel A11
- Variasi 12  
Variasi kedua belas memiliki 4 *cases* atau dengan presentase 0,03% dari keseluruhan *cases* yang ada. Memiliki urutan aktivitas yang dimulai dari PR dibuat → PR release → PO dibuat → bahan diterima → RFQ dibuat → *ins created* → GR 101. Seperti contoh *cases* dibawah ini dengan case id 101-400-0020100000582865000665424 untuk bahan no material 101-400-0020 dapat dilihat pada lampiran A untuk tabel A12
- Variasi 13  
Variasi ketiga belas memiliki 3 *cases* atau dengan presentase 0,02% dari keseluruhan *cases* yang ada. Memiliki urutan aktivitas yang dimulai dari PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → *ins created* → GR 101 → *Ins changed*.

Seperti contoh *cases* dibawah ini dengan case id 112-700-0020100000550525000515401 untuk bahan no material 112-700-0020 dapat dilihat pada lampiran A untuk tabel A13

- Variasi 14  
 Variasi keempat belas memiliki 3 *cases* atau dengan presentase 0,02% dari keseluruhan *cases* yang ada. Memiliki urutan aktivitas yang dimulai dari PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → *ins created* → GR 101 → GR 102 → bahan diterima. Seperti contoh *cases* dibawah ini dengan case id 112-200001500071745610000059281 untuk bahan no material 112-200001 dapat dilihat pada lampiran A untuk tabel A14
- Variasi 15  
 Variasi kelima belas satu memiliki 2 *cases* atau dengan presentase 0,02% dari keseluruhan *cases* yang ada. Memiliki urutan aktivitas yang dimulai dari PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → Bahan diterima → *Ins created* → GR 101 → *Ins changed* → *Ins usage made* → GR 102. Seperti contoh *cases* dibawah ini dengan case id 112-100-0010100000581895000659039 untuk no material 112-100-0010 dapat dilihat pada lampiran A untuk tabel A15
- Variasi 16  
 Variasi keenam belas memiliki 2 *cases* atau dengan presentase 0,02% dari keseluruhan *cases* yang ada. Memiliki urutan aktivitas yang dimulai dari PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → *ins created* → *Ins changed* → *ins usage made* → GR 101 . Seperti contoh *cases* dibawah ini dengan case id 112-100-0010100000533785000433815 untuk bahan no material 112-100-0010 dapat dilihat pada lampiran A untuk tabel A16
- Variasi 17  
 Variasi ketujuh belas memiliki 2 *cases* atau dengan presentase 0,02% dari keseluruhan *cases* yang ada.

Memiliki urutan aktivitas yang dimulai dari PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → GR 101 → GR102. Seperti contoh *cases* dibawah ini dengan case id 112-700-0030500056639023.02 untuk bahan no material 112-700-0030 dapat dilihat pada lampiran A untuk tabel A17

Pada gambar 5.12 menunjukkan 17 variasi dengan presentase komposisi kejadian tiap Variasinya untuk data catatan kejadian keseluruhan material bahan



**Gambar 5.12 presentase kejadian 17 Variasi pada model proses all material**

Tabel 5.1 dibawah ini adalah waktu tunggu rata-rata dari 17 variasi yang ada didalam event log

**Tabel 5.1 waktu tunggu 17 variasi dalam event log**

Variasi	Urutan Aktivitas	Waktu tunggu Rata-rata
Variasi 1	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → <i>ins created</i> → GR 101	295 Hari 22 Jam
Variasi 2	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → GR 101	225 Hari 10 Jam
Variasi 3	PR dibuat → PR release → PO dibuat → RFQ dibuat → bahan diterima → <i>ins created</i> → GR 101	287 Hari 18 Jam
Variasi 4	PR release → PR dibuat → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → <i>ins created</i> → GR 101 → <i>ins changed</i> → <i>ins usage made</i>	333 Hari 2 Jam
Variasi 5	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → <i>ins created</i> → GR 101 → GR102	293 Hari 11 Jam
Variasi 6	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → <i>ins created</i> → GR 101 → <i>Ins changed</i> → <i>Ins usage made</i>	224 Hari 1 Jam
Variasi 7	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → <i>ins created</i> → GR 101 → bahan diterima	313 Hari 13 Jam
Variasi 8	PR dibuat → PR release → PO dibuat → RFQ dibuat → bahan diterima → GR 101	298 Hari 20 Jam
Variasi 9	PR dibuat → PR release → PO dibuat → RFQ dibuat → bahan diterima → <i>ins created</i> → GR 101 → <i>Ins changed</i>	325 Hari 8 Jam
Variasi 10	PR release → PR dibuat → RFQ dibuat → PO dibuat → <i>Ins created</i>	320 Hari 4 Jam

Variasi	Urutan Aktivitas	Waktu tunggu Rata-rata
	→ GR 101 → <i>Ins changed</i> → <i>Ins usage made</i> → Bahan diterima	
Variasi 11	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → <i>ins created</i> → GR 101 → bahan diterima → GR 102	303 Hari 23 Jam
Variasi 12	PR dibuat → PR release → PO dibuat → bahan diterima → RFQ dibuat → <i>ins created</i> → GR 101	194 Hari 6 Jam
Variasi 13	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → <i>ins created</i> → GR 101 → <i>Ins changed</i>	325 Hari 8 Jam
Variasi 14	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → <i>ins created</i> → GR 101 → GR 102 → bahan diterima	301 Hari 8 Jam
Variasi 15	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → Bahan diterima → <i>Ins created</i> → GR 101 → <i>Ins changed</i> → <i>Ins usage made</i> → GR 102	266 Hari 11 Jam
Variasi 16	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → Bahan diterima → <i>Ins created</i> → <i>Ins changed</i> → <i>Ins usage made</i> → GR 101	363 Hari 11 Jam
Variasi 17	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → GR 101 → GR102	248 Hari 20 Jam

### 5.3. Pengujian Model Proses

Pengujian model menggunakan beberapa metrik evaluasi yakni *fitness* dan Struktur. Pengukuran structural digunakan untuk mengetahui struktur yang jelas. Rumus yang digunakan telah dijelaskan dalam Bab 2 sub bab pengujian performa model.

Untuk mempermudah proses perhitungan pengujian model proses dilakukannya pengubahan nama aktivitas kedalam nama inisial untuk mempermudah visualisasi nantinya. Perubahan itu antara lain:

- PR dibuat = PR
- PR release = PRR
- RFQ dibuat = RFQ
- PO dibuat = PO
- Bahan diterima = BHN
- *Ins created* = ICR
- *Ins changed* = ICH
- *Ins usage made* = IUM
- GR 101 = GR1
- GR 102 = GR2
- Aktivitas bayangan = I

#### 5.3.1. Pengujian Dimensi Fitness

Pengujian dimensi *fitness* digunakan untuk mengukur kesesuaian antara *log* peristiwa dan model proses yang telah dihasilkan. Perhitungan nilai *fitness* sendiri terdapat pada rumus 2.6 pada sub Bab 2.,, Masukan untuk menghitung nilai *fitness* ialah variasi yang didapatkan dari hasil penggalian proses data event log. Variasi diidentifikasi dari *software disco* ketika melakukan proses konversi event log. Disco melakukan pengelompokkan pada *cases* yang memiliki urutan kejadian yang sama. Cara menghitung nilai *fitness* adalah melakukan aktivitas yang dikenal dengan nama log replay atau pengulangan kembali kasus pada event log dengan menyesuaikan pada alur model proses yang telah dihasilkan. Saat proses sedang berjalan akan dihitung pergerakan token-

token pada model. Pada tahap pengujian dimensi fitness ini melewati tiga tahapan yakni masukan, proses perhitungan, dan keluaran

### 5.3.1.1. Masukan

Pada pengujian fitness menggunakan masukan dari Variasi-variasi yang telah dijelaskan sebelumnya. Untuk penjelasan setiap urutan aktivitas dalam variasinya dapat dilihat pada tabel 5.2

Dari tabel 5.2 terdapat 17 variasi yang memiliki jumlah aktivitas, frekuensi kejadian yang menunjukkan seberapa sering case muncul di event lognya dan total aktivitas untuk menghitung perkalian antara aktivitas dan frekuensinya.

**Tabel 5.2 Aktivitas dan frekuensi 17 Variasi**

No	Variasi	Aktivitas	Frekuensi	Total Aktivitas
1	Variasi 1	7	11462	80248
2	Variasi 2	6	441	2646
3	Variasi 3	7	249	1743
4	Variasi 4	9	88	792
5	Variasi 5	8	82	656
6	Variasi 6	9	59	531
7	Variasi 7	7	54	378
8	Variasi 8	6	18	108
9	Variasi 9	8	6	48
10	Variasi 10	9	6	54
11	Variasi 11	8	4	32
12	Variasi 12	7	4	28
13	Variasi 13	8	3	24
14	Variasi 14	8	3	24
15	Variasi 15	10	2	20
16	Variasi 16	9	2	18

No	Variasi	Aktivitas	Frekuensi	Total Aktivitas
17	Variasi 17	7	2	14
Total			12485	87364

### 5.3.1.2. Proses perhitungan

Dimensi fitness memiliki perhitungan yang telah dijelaskan pada rumus (2.6) sub bab 2, yang mana memiliki empat variabel dalam perhitungan nilai fitness suatu model. Diantaranya adalah:

M = Missing (jumlah token yang hilang)

R = Remain (jumlah token yang tersisa)

C = Consume (jumlah token yang dikonsumsi)

P = Produce (jumlah token yang diproduksi)

Selain memiliki variabel untuk proses perhitungan. Masing-masing Variasi digambarkan dalam petri net yang terdiri dari:

- Transisi yang dilambangkan dengan  $\square$  menunjukkan aktivitas dalam proses.
- *Place* yang dilambangkan dengan  $\bigcirc$ , berfungsi sebagai sebuah masukan atau keluaran sebuah transisi.
- *Arrow* yang dilambangkan dengan  $\rightarrow$ , menghubungkan antara transisi dan *place*.
- Token yang dilambangkan dengan  $\bullet$ .

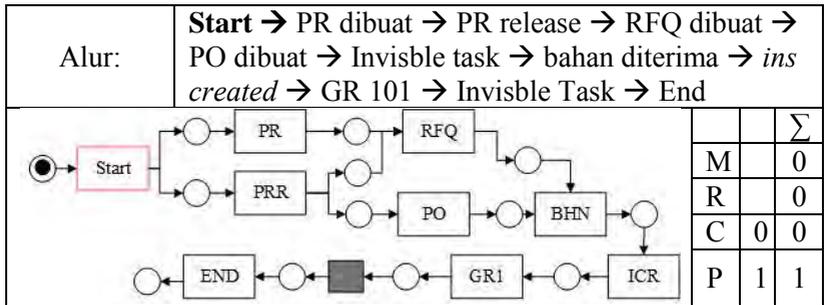
Untuk memudahkan dalam membaca log replay, maka dibutuhkan keterangan tambahan dalam log replay yaitu:

- Ketika transisi berwarna merah muda **A** menandakan bahwa transisi tersebut sudah dilewati atau dikonsumsi.
- ketika **A** transisi ditandai dengan border merah muda **A** menandakan bahwa transisi tersebut akan dituju.

#### a. Variasi 1

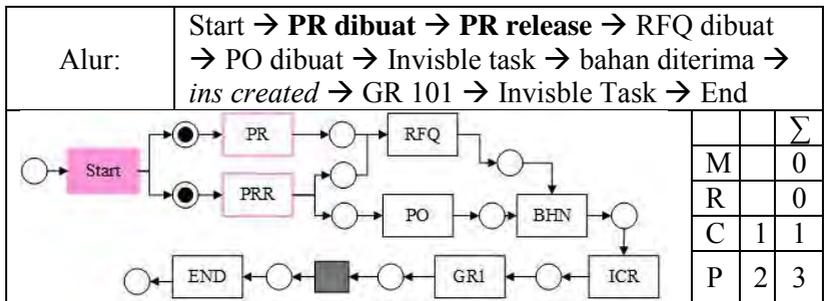
Log play untuk Variasi pertama di mulai dari Start. Munculnya aktivitas start ini dikarenakan aktivitas awal ada yang melalui PR dibuat ada pula yang melalui PR release sehingga dimunculkanlah aktivitas start ini. Pertama kali dijalankan telah memproduksi

satu token. Dan untuk jumlah M, R, C, dan P terlihat pada gambar 5.13 sebelah kanan.



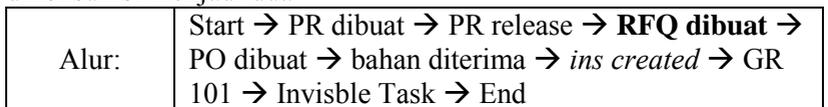
Gambar 5.13 Log replay Variasi 1 untuk Start

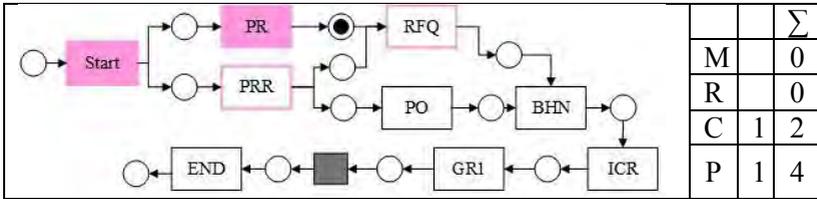
Aktivitas start telah selesai sehingga aktivitas tersebut dikonsumsi. Selanjutnya memproduksi dua token lagi untuk melakukan aktivitas PR dan PRR. Total token yang diproduksi adalah 3 dan yang dikonsumsi 1 terlihat pada gambar 5.14



Gambar 5.14 Log replay Variasi 1 untuk PR release

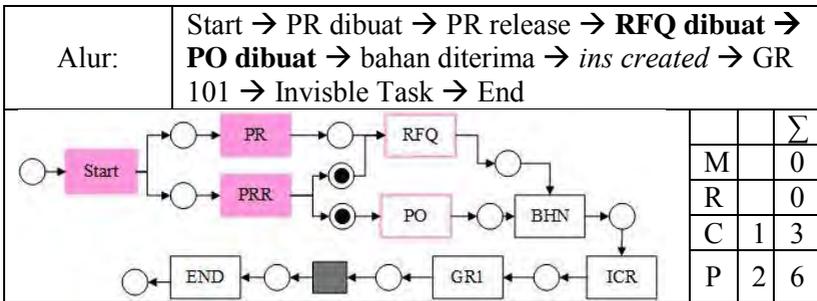
Pada alur gambar 5.15 , aktivitas yang dikonsumsi pertama adalah PR. Dan produksi place bertambah satu ke aktivitas RFQ. Dalam pencatatannya untuk total token bertambah 1, sehingga menjadi empat untuk total token yang telah dikonsumsi menjadi dua





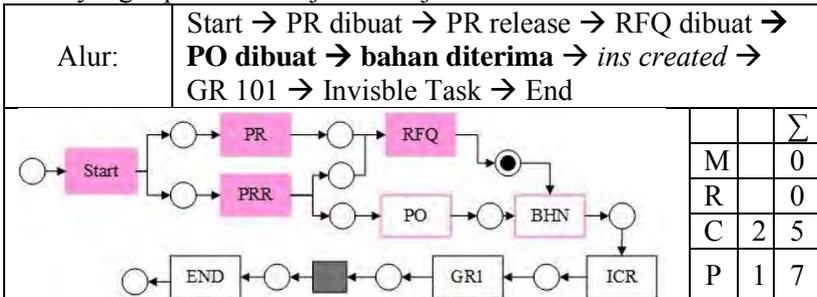
Gambar 5.15 Log replay Variasi 1 untuk RFQ dibuat

Token selanjutnya yang dikonsumsi adalah PRR sehingga jumlah total token yang dikonsumsi adalah tiga buah dan untuk token yang dikonsumsi menambah dua token menuju ke RFQ dan PO. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.16



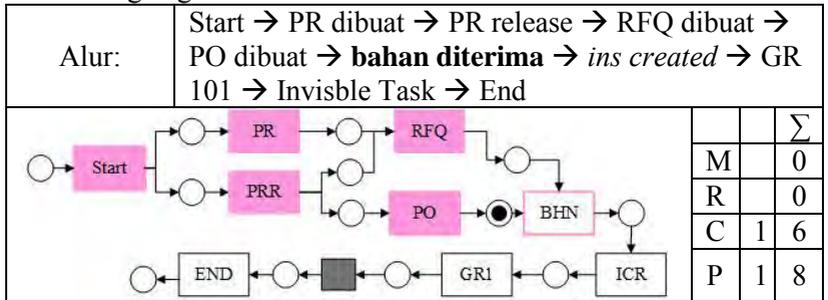
Gambar 5.16 Log replay Variasi 1 untuk PO dibuat

Token yang dikonsumsi terlebih dahulu adalah token RFQ seperti gambar 5.17. Token RFQ ini mengonsumsi 2 token dari token-token sebelumnya yakni dari PR dan PRR sehingga jumlah token yang dikonsumsi adalah 7 buah. Sedangkan token yang diproduksi berjumlah tujuh token.



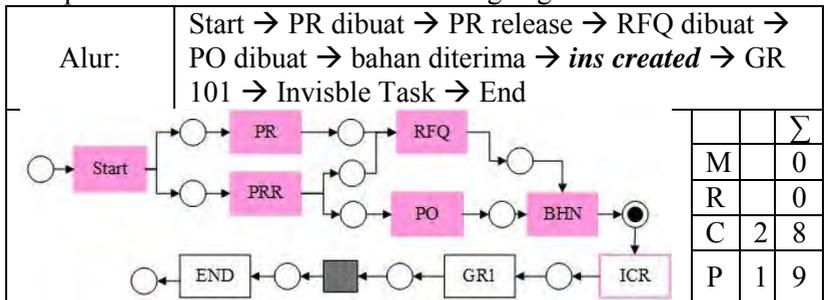
Gambar 5.17 Log replay Variasi 1 untuk Invisible task

Token PO dikonsumsi, token yang akan diproduksi adalah token bahan diterima melalui jalur PO. Sehingga token dikonsumsi sejumlah enam dan token yang diproduksi delapan sesuai dengan gambar 5.18



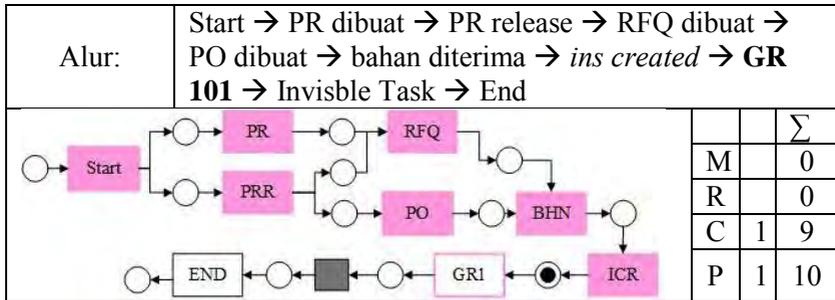
Gambar 5.18 Log replay Variasi 1 untuk bahan diterima

Untuk token BHN mengonsumsi sebanyak dua token yang sebelumnya didapatkan dari token PO dan RFQ. Sehingga jumlah yang dikonsumsi menjadi delapan token dan memproduksi Sembilan token sesuai dengan gambar 5.19

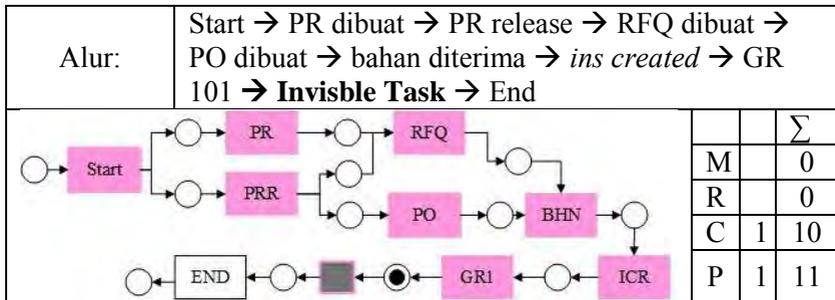


Gambar 5.19 Log replay Variasi 1 untuk *ins created*

Pada gambar 5.20 terlihat bahwa token *Inspection Created* telah dikonsumsi, dan selanjutnya token GR 101 siap untuk diproduksi. Sedangkan untuk gambar 5.21, terlihat bahwa token GR 101 telah dikonsumsi dan memproduksi token invisible task. Sehingga totalnya adalah sepuluh yang dikonsumsi dan sebelas yang diproduksi.

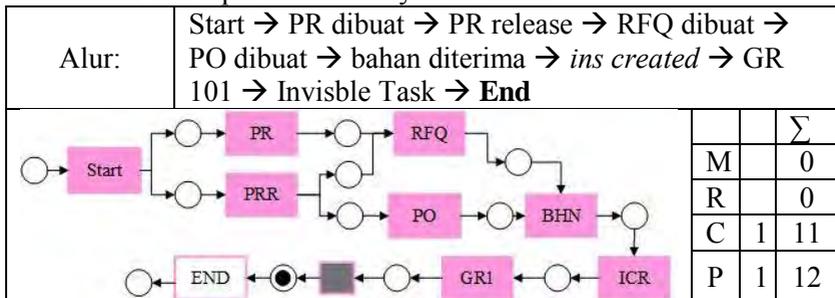


Gambar 5.20 Log replay Variasi 1 untuk GRI

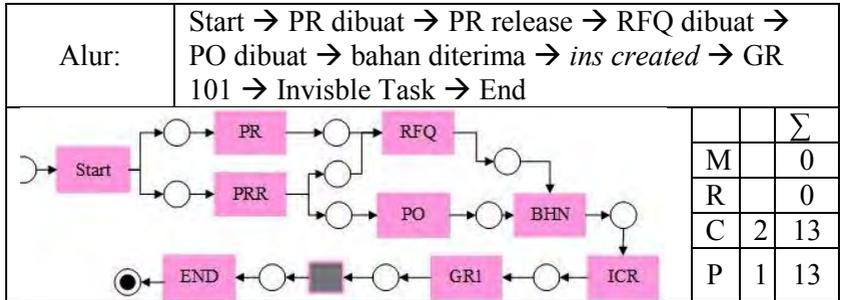


Gambar 5.21 Log replay Variasi 1 untuk invisible task ke dua

Pada gambar 5.22 token dikonsumsi oleh invisible task dan akan diproduksi dalam place end. Dan terakhir pada gambar 5.23 token telah dikonsumsi oleh place aktivitas end. Token terakhir mengonsumsi dua token, sehingga jumlah token dikonsumsi dan diproduksi sebanyak 13 token



Gambar 5.22 Log replay Variasi 1 untuk end



Gambar 5.23 Log replay Variasi 1 untuk keseluruhan

Dari log replay diatas, dihitunglah nilai fitness dengan menggunakan rumus (2.6) dan data variabel dari gambar 5.23 , nilai *fitness* untuk variasi 1 adalah sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{11464 * 0}{11464 * 13} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{11464 * 0}{11464 * 13} \right)$$

$$f = 1$$

b. Variasi 2

Pada perhitungan variasi ke dua dilakukannya *log replay* alur penghitungan pergerakan token seperti pada variasi 1, berikut diperoleh hasil fitness. nilai token pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 jumlah token variasi 2

Pergerakan Token	Total
Σ token yang dikonsumsi (C)	12
Σ token yang diproduksi (P)	12
Σ token yang tersisa (R)	1
Σ token yang hilang (M)	1

Sehingga didapatkan perhitungan nilai *fitness* untuk Variasi ini dengan rumus (2.6) adalah sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{441 * 1}{657 * 10} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{441 * 1}{657 * 10} \right)$$

$$f = 0.9167$$

c. Variasi 3

Pada perhitungan variasi ke tiga dilakukannya *log replay* alur penghitungan pergerakan token seperti pada variasi 1, berikut diperoleh hasil fitness. nilai token pada tabel 5.4.

**Tabel 5.4 jumlah token variasi 3**

<b>Pergerakan Token</b>	<b>Total</b>
$\sum$ token yang dikonsumsi (C)	13
$\sum$ token yang diproduksi (P)	13
$\sum$ token yang tersisa (R)	0
$\sum$ token yang hilang (M)	0

Sehingga didapatkan perhitungan nilai *fitness* untuk Variasi ini dengan rumus (2.6) adalah sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{249 * 0}{249 * 13} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{249 * 1}{249 * 13} \right)$$

$$f = 1$$

d. Variasi 4

Pada perhitungan variasi ke empat dilakukannya *log replay* alur penghitungan pergerakan token seperti pada variasi 1, berikut diperoleh hasil fitness. nilai token pada tabel 5.5.

**Tabel 5.5 jumlah token variasi 4**

<b>Pergerakan Token</b>	<b>Total</b>
$\sum$ token yang dikonsumsi (C)	14

$\sum$ token yang diproduksi (P)	14
$\sum$ token yang tersisa (R)	0
$\sum$ token yang hilang (M)	0

Sehingga didapatkan perhitungan nilai *fitness* untuk Variasi ini dengan rumus (2.6) adalah sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{88 * 0}{88 * 14} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{88 * 0}{88 * 14} \right)$$

$$f = 1$$

e. Variasi 5

Pada perhitungan variasi ke lima dilakukannya *log replay* alur penghitungan pergerakan token seperti pada variasi 1, berikut diperoleh hasil *fitness*. nilai token pada tabel 5.6.

**Tabel 5.6 jumlah token variasi 5**

<b>Pergerakan Token</b>	<b>Total</b>
$\sum$ token yang dikonsumsi (C)	13
$\sum$ token yang diproduksi (P)	13
$\sum$ token yang tersisa (R)	0
$\sum$ token yang hilang (M)	0

Sehingga didapatkan perhitungan nilai *fitness* untuk Variasi ini dengan rumus (2.6) adalah sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{82 * 0}{82 * 13} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{82 * 0}{82 * 13} \right)$$

$$f = 1$$

f. Variasi 6

Pada perhitungan variasi ke enam dilakukannya *log replay* alur penghitungan pergerakan token seperti pada variasi 1, berikut diperoleh hasil fitness. nilai token pada tabel 5.7.

**Tabel 5.7 jumlah token variasi 6**

<b>Pergerakan Token</b>	<b>Total</b>
$\sum$ token yang dikonsumsi (C)	14
$\sum$ token yang diproduksi (P)	14
$\sum$ token yang tersisa (R)	0
$\sum$ token yang hilang (M)	0

Sehingga didapatkan perhitungan nilai *fitness* untuk Variasi ini dengan rumus (2.6) adalah sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{59 * 0}{59 * 14} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{59 * 0}{59 * 14} \right)$$

$$f = 1$$

g. Variasi 7

Pada perhitungan variasi ke tujuh dilakukannya *log replay* alur penghitungan pergerakan token seperti pada variasi 1, berikut diperoleh hasil fitness. nilai token pada tabel 5.8.

**Tabel 5.8 jumlah token variasi 7**

<b>Pergerakan Token</b>	<b>Total</b>
$\sum$ token yang dikonsumsi (C)	13
$\sum$ token yang diproduksi (P)	13
$\sum$ token yang tersisa (R)	1
$\sum$ token yang hilang (M)	1

Sehingga didapatkan perhitungan nilai *fitness* untuk Variasi ini dengan rumus (2.6) adalah sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{67 * 1}{67 * 13} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{67 * 1}{67 * 31} \right)$$

$$f = 0.9237$$

#### h. Variasi 8

Pada perhitungan variasi ke delapan dilakukannya *log replay* alur penghitungan pergerakan token seperti pada variasi 1, berikut diperoleh hasil fitness. nilai token pada tabel 5.9.

**Tabel 5.9 jumlah token variasi 8**

<b>Pergerakan Token</b>	<b>Total</b>
$\sum$ token yang dikonsumsi (C)	12
$\sum$ token yang diproduksi (P)	12
$\sum$ token yang tersisa (R)	1
$\sum$ token yang hilang (M)	1

Sehingga didapatkan perhitungan nilai *fitness* untuk Variasi ini dengan rumus (2.6) adalah sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{18 * 1}{18 * 12} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{18 * 1}{18 * 12} \right)$$

$$f = 0.9167$$

#### i. Variasi 9

Pada perhitungan variasi ke sembilan dilakukannya *log replay* alur penghitungan pergerakan token seperti pada

variasi 1, berikut diperoleh hasil fitness. nilai token pada tabel 5.10.

**Tabel 5.10 jumlah token variasi 9**

<b>Pergerakan Token</b>	<b>Total</b>
$\sum$ token yang dikonsumsi (C)	13
$\sum$ token yang diproduksi (P)	13
$\sum$ token yang tersisa (R)	1
$\sum$ token yang hilang (M)	1

Sehingga didapatkan perhitungan nilai *fitness* untuk Variasi ini dengan rumus (2.6) adalah sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{6 * 1}{6 * 13} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{6 * 1}{6 * 13} \right)$$

$$f = 0.9237$$

j. Variasi 10

Pada perhitungan variasi ke sepuluh dilakukannya *log replay* alur penghitungan pergerakan token seperti pada variasi 1, berikut diperoleh hasil fitness. nilai token pada tabel 5.11.

**Tabel 5.11 jumlah token variasi 10**

<b>Pergerakan Token</b>	<b>Total</b>
$\sum$ token yang dikonsumsi (C)	13
$\sum$ token yang diproduksi (P)	13
$\sum$ token yang tersisa (R)	1
$\sum$ token yang hilang (M)	1

Sehingga didapatkan perhitungan nilai *fitness* untuk Variasi ini dengan rumus (2.6) adalah sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{6 * 1}{6 * 13} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{6 * 1}{6 * 13} \right)$$

$$f = 0.9237$$

k. Variasi 11

Pada perhitungan variasi ke sebelas dilakukannya *log replay* alur penghitungan pergerakan token seperti pada variasi 1, berikut diperoleh hasil fitness. nilai token pada tabel 5.12.

**Tabel 5.12 jumlah token variasi 11**

<b>Pergerakan Token</b>	<b>Total</b>
$\sum$ token yang dikonsumsi (C)	13
$\sum$ token yang diproduksi (P)	13
$\sum$ token yang tersisa (R)	1
$\sum$ token yang hilang (M)	1

Sehingga didapatkan perhitungan nilai *fitness* untuk Variasi ini dengan rumus (2.6) adalah sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{4 * 1}{4 * 13} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{4 * 1}{4 * 13} \right)$$

$$f = 0.9237$$

l. Variasi 12

Pada perhitungan variasi ke dua belas dilakukannya *log replay* alur penghitungan pergerakan token seperti pada variasi 1, berikut diperoleh hasil fitness. nilai token pada tabel 5.13.

**Tabel 5.13 jumlah token variasi 12**

<b>Pergerakan Token</b>	<b>Total</b>
$\sum$ token yang dikonsumsi (C)	13
$\sum$ token yang diproduksi (P)	13

$\sum$ token yang tersisa (R)	1
$\sum$ token yang hilang (M)	1

Sehingga didapatkan perhitungan nilai *fitness* untuk Variasi ini dengan rumus (2.6) adalah sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{4 * 1}{4 * 13} \right) + \frac{1}{2} (1 - 3)$$

$$f = 0.9237$$

m. Variasi 13

Pada perhitungan variasi ke tiga belas dilakukannya *log replay* alur penghitungan pergerakan token seperti pada variasi 1, berikut diperoleh hasil *fitness*. nilai token pada tabel 5.14.

**Tabel 5.14 jumlah token variasi 13**

<b>Pergerakan Token</b>	<b>Total</b>
$\sum$ token yang dikonsumsi (C)	13
$\sum$ token yang diproduksi (P)	13
$\sum$ token yang tersisa (R)	1
$\sum$ token yang hilang (M)	1

Sehingga didapatkan perhitungan nilai *fitness* untuk Variasi ini dengan rumus (2.6) adalah sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{3 * 1}{3 * 13} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{3 * 1}{3 * 13} \right)$$

$$f = 0.9237$$

n. Variasi 14

Pada perhitungan variasi ke empat belas dilakukannya *log replay* alur penghitungan pergerakan token seperti pada variasi 1, berikut diperoleh hasil fitness. nilai token pada tabel 5.15.

**Tabel 5.15 jumlah token variasi 14**

<b>Pergerakan Token</b>	<b>Total</b>
$\sum$ token yang dikonsumsi (C)	13
$\sum$ token yang diproduksi (P)	13
$\sum$ token yang tersisa (R)	1
$\sum$ token yang hilang (M)	1

Sehingga didapatkan perhitungan nilai *fitness* untuk Variasi ini dengan rumus (2.6) adalah sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{3 * 1}{3 * 13} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{3 * 1}{3 * 13} \right)$$

$$f = 0.9237$$

o. Variasi 15

Pada perhitungan variasi ke lima belas dilakukannya *log replay* alur penghitungan pergerakan token seperti pada variasi 1, berikut diperoleh hasil fitness. nilai token pada tabel 5.16.

**Tabel 5.16 jumlah token variasi 15**

<b>Pergerakan Token</b>	<b>Total</b>
$\sum$ token yang dikonsumsi (C)	15
$\sum$ token yang diproduksi (P)	15
$\sum$ token yang tersisa (R)	1
$\sum$ token yang hilang (M)	1

Sehingga didapatkan perhitungan nilai *fitness* untuk Variasi ini dengan rumus (2.6) adalah sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{2 * 1}{2 * 12} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{2 * 1}{2 * 12} \right)$$

$$f = 0.933$$

p. Variasi 16

Pada perhitungan variasi ke enam belas dilakukannya *log replay* alur penghitungan pergerakan token seperti pada variasi 1, berikut diperoleh hasil *fitness*. nilai token pada tabel 5.17.

**Tabel 5.17 jumlah token variasi 16**

<b>Pergerakan Token</b>	<b>Total</b>
$\sum$ token yang dikonsumsi (C)	14
$\sum$ token yang diproduksi (P)	14
$\sum$ token yang tersisa (R)	1
$\sum$ token yang hilang (M)	1

Sehingga didapatkan perhitungan nilai *fitness* untuk Variasi ini dengan rumus (2.6) adalah sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{2 * 1}{2 * 14} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{2 * 1}{2 * 14} \right)$$

$$f = 0.928$$

q. Variasi 17

Pada perhitungan variasi ke tujuh belas dilakukannya *log replay* alur penghitungan pergerakan token seperti pada variasi 1, berikut diperoleh hasil *fitness*. nilai token pada tabel 5.18.

Tabel 5.18 jumlah token variasi 17

Pergerakan Token	Total
$\sum$ token yang dikonsumsi (C)	12
$\sum$ token yang diproduksi (P)	12
$\sum$ token yang tersisa (R)	1
$\sum$ token yang hilang (M)	1

Sehingga didapatkan perhitungan nilai *fitness* untuk Variasi ini dengan rumus (2.6) adalah sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i m_i}{\sum_{i=1}^k n_i c_i} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{\sum_{i=1}^k n_i r_i}{\sum_{i=1}^k n_i p_i} \right)$$

$$f = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{2 * 1}{2 * 12} \right) + \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{2 * 1}{2 * 12} \right)$$

$$f = 0.9167$$

Setelah melakukan perhitungan *fitness* untuk tujuh belas variasi, selanjutnya adalah menghitung nilai *fitness* untuk keseluruhan model dengan cara mendapatkan hasil perkalian antara frekuensi dan *fitness*. Hasil kali tersebut dijumlahkan, kemudian dibagi dengan frekuensi kejadian. Untuk perhitungannya sendiri dapat dilihat pada tabel 5.19 dibawah ini.

Tabel 5.19 Penghitungan nilai *fitness* model proses

Variasi	Frekuensi	Fitness	Hasil kali
1	11462	1	11462
2	441	0.916667	404.25
3	249	1	249
4	88	1	88
5	82	1	82
6	59	1	59
7	54	0.923077	49.84615
8	18	0.916667	16.5

Variasi	Frekuensi	Fitness	Hasil kali
9	6	0.923077	5.538462
10	6	0.923077	5.538462
11	4	0.923077	3.692308
12	4	0.923077	3.692308
13	3	0.923077	2.769231
14	3	0.923077	2.769231
15	2	0.933333	1.866667
16	2	0.928571	1.857143
17	2	0.916667	1.833333
<b>Total</b>	12485		12440.15

$$fitness = \frac{12440.15}{12485}$$

$$fitness = 0.9964$$

Berdasarkan perhitungan didapatkan nilai *fitness* dari model proses bisnis yang dihasilkan dari *event log* adalah 0.9964. nilai akhir ini menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh bagus karena hampir mendekati nilai maksimum yaitu 1. Model proses perencanaan permintaan bahan sampai penerimaan bahan mempresentasikan bahwa model yang dihasilkan sesuai dengan event log sebesar 0.9964

### 5.3.2. Pengujian dimensi Struktur

Pengujian terakhir adalah pengujian dimensi struktur. Pengujian ini untuk mengukur kemampuan model proses dalam menangani proses XOR dan AND dengan melihat dari adanya aktivitas duplikat dan aktivitas bayangan yang redundan. Rumus perhitungan nilai struktur telah dijelaskan pada sub bab 2.10 dengan rumus (2.8). berikut ini perhitungannya:

Dari model proses yang telah dibuat pada gambar 5.11 (model proses), diperoleh nilai untuk setiap variabel rumus adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} |T| &= 13 \\ |T_{DA}| &= 0 \\ |T_{IR}| &= 0 \end{aligned}$$

Dengan rumus nilai struktur adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} a'_s &= \frac{|T| - (|T_{DA}| + |T_{IR}|)}{|T|} \\ a'_s &= \frac{|13| - (|0| + |13|)}{|13|} \\ a'_s &= \frac{13}{13} \\ a'_s &= 1 \end{aligned}$$

Dimensi pengukuran yang ketiga adalah dimensi struktural. Nilai struktural dari model proses bisnis yang dihasilkan adalah 1. Nilai maksimal dalam dimensi struktur ini terlihat dari tidak adanya alternate duplicate task dan redundant invisible task di dalam model proses.

## **BAB VI**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab hasil dan pembahasan akan dijelaskan mengenai hasil yang diperoleh dari penggalian proses bagian pengadaan untuk permintaan bahan sampai penerimaan bahan. Selain akan membahas mengenai hasil yang diperoleh, akan dibahas juga mengenai analisis dan rekomendasi yang diberikan. Hasil dan pembahasan akan menjawab rumusan masalah kedua sampai keempat.

#### **6.1. Hasil**

Hasil yang diperoleh dari proses mining ini yakni model proses yang diperoleh dari masukan transaksi SAP yang dibentuk menjadi event log dan variasi-variasi yang muncul dari proses model tersebut.

Dari model proses pada gambar 5.11 yakni model proses yang dihasilkan oleh penggalian proses. Model proses tersebut memiliki control-flow 17 dengan places sejumlah 14 buah dan transisi sejumlah 13 buah. Aktivitas pertama diawali oleh PR Dibuat complete yang dilanjutkan dengan PR release complete , akan tetapi sejumlah 94 *cases* mengawali aktivitas PR release yang kemudian PR dibuat sehingga adanya aktivitas tambahan yang muncul pada model proses yakni start. Aktivitas ketiga dan keempat yakni RFQ dibuat complete dan PO dibuat complete yang mana kedua aktivitas ini saling mendahului, kebanyakan case RFQ mendahului PO dan terdapat 277 *cases* yang sebaliknya atau PO kemudian RFQ. Ketika pembuatan RFQ lebih dulu kemudian dilanjutkan oleh aktivitas PO complete maka aktivitas diteruskan oleh bahan diterima. Dari bahan diterima lanjut ke *ins created* hanya pengadaan tanpa inspeksi yang membuat remain dan missing pada *ins created* ini.

Dari aktivitas *Inspection Created* terdapat case yang lanjut ke aktivitas GR 101 dan berakhir pada aktivitas tersebut. Begitu pula ketika melewati GR101 ada yang melalui GR 102 sebagai

aktivitas terakhir, ada pula yang melalui *ins changed*. Dari *ins changed* ini berakhir pada *ins usage made*. Sehingga dari gambar model proses 6.1 semua case bisa diawali dengan aktivitas PR dibuat complete atau PR release complete dan beberapa case berakhir pada *ins created* atau GR 101 atau GR 102, atau juga *ins usage made*.

Keluaran kedua dari penggalian proses adalah terbentuknya variasi atau urutan jalannya suatu *case*. Variasi yang terbentuk dapat dilihat dari tabel 5.1

## **6.2. Analisis model proses**

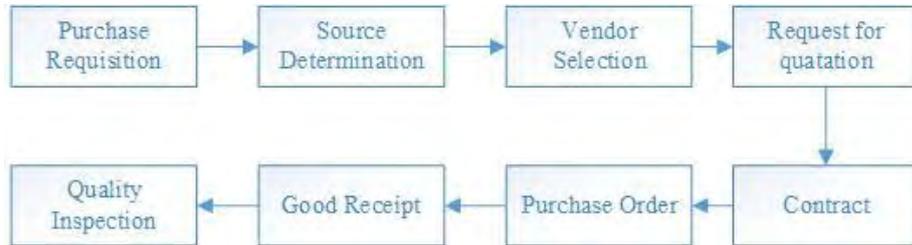
Setelah mendapatkan hasil dari penggalian proses selanjutnya hasil akan dianalisis sesuai dengan rumusan masalah. Analisis yang akan diberikan digunakan untuk meningkatkan kinerja perusahaan dalam hal internal perusahaan. Analisis yang dijelaskan adalah analisis kesejangan antara model proses dengan proses bisnis standar, kemudian tenggang waktu dalam model proses, dan analisis penilaian vendor

### **6.2.1. Analisis kesenjangan antara model proses dengan proses bisnis**

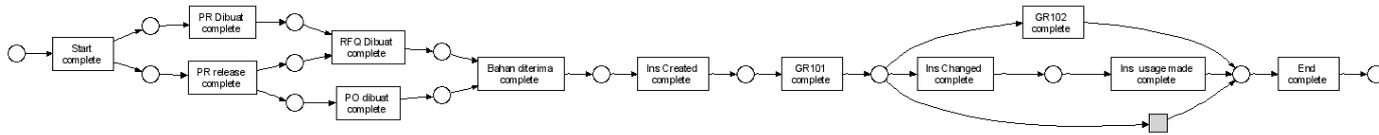
Untuk mengetahui kesenjangan antara model proses dengan proses bisnis pengadaan di perusahaan PT.XYZ dilakukannya perbandingan visual antara model proses dengan proses bisnis. Kesenjangan ini dilihat dari urutan aktivitas yang terjadi dalam satu proses permintaan bahan sampai penerimaan bahan. Gambar 6.2 merupakan perbandingan visual model proses antara model proses dengan proses bisnis ideal.

Selain melihat perbandingan dari visual model proses akan dilihat juga dengan variasi-variasi yang telah diperoleh dari proses. Berikut ini adalah kesenjangannya:

## Proses Bisnis Standar



## Model proses pada SAP



Gambar 6.1 Perbandingan visual model proses

- a. Penggabungan aktivitas pada model proses
- Pada proses bisnis standart digambarkan secara umum sehingga terdapat beberapa aktivitas model proses yang masuk kedalam aktivitas proses bisnis. Proses bisnis yang digabungkan adalah:
- *Purchase requisition*  
 Pada model proses PR dipisahkan menjadi dua yakni PR dibuat dan PR release.
  - Good Receipt  
 Pada model proses GR dipisahkan menjadi tiga yakni bahan diterima, *Good Receipt* movement type 101 (GR 101) dan *Good Receipt* movement type 102 (GR 102)
  - Quality Inspection  
 Dipisahkan menjadi inspection created, inspection changed, dan inspection usage made.
- Penggabungan aktivitas ini ada disemua *cases* yakni 12485 *cases*. Setelah dikonfirmasi kepada user terhadap penggabungan aktivitas di proses bisnis mungkin terjadi karena yang dilihat adalah proses bisnis bukan standart operasional procedure dan yang kedua karena memang aktivitas fisik dengan aktivitas dokumen ada yang memang digabungkan ketika dijalankan seperti pada aktivitas fisik, proses *ins created* dan GR 101 dilakukan sekali tetapi di dokumen dibedakan.
- b. Aktivitas yang belum diselesaikan
- Variasi standart yang seharusnya dijalankan seperti pada tabel 6.2, variasi ini dibuat sesuai dengan keterangan informasi dari perusahaan atas penyesuaian event log yang telah didapatkan

Tabel 6.1 Alur variasi

<b>Alur Variasi (dengan inspeksi)</b>
<i>Purchase requisition</i> → release PR → <i>Request For Quotation</i> → <i>Purchase Order</i> → Bahan di terima → GR 101 → <i>Inspection Created</i> → <i>Inspection changed</i> → <i>Inspection usage Made</i>
<b>Alur Variasi (tanpa inspeksi)</b>
<i>Purchase requisition</i> → release PR → <i>Request For Quotation</i> → <i>Purchase Order</i> → Bahan di terima → GR 101

Dari tabel diatas diketahui bahwa terdapat dua variasi yang seharusnya terjadi dalam event log akan tetapi ada beberapa *cases* yang belum selesai melakukan proses pengadaan sampai selesai, hanya beberapa *cases* yang telah selesai. Tabel 6.3 berikut ini adalah jumlah *cases* yang telah menyelesaikan proses pengadaan melalui inspeksi beserta urutan aktivitasnya. Material yang melalui tahap inspeksi lengkap ini yakni material dengan nomor 112-100-0010, merupakan satu-satunya material yang memiliki dokumentasi lengkap

Tabel 6.2 Variasi untuk aktivitas telah selesai dengan inspeksi

Variasi	Urutan Aktivitas	Frekuensi ( <i>cases</i> )
4	PR release → PR dibuat → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → <i>ins created</i> → GR 101 → <i>ins changed</i> → <i>ins usage made</i>	88
6	PR dibuat → PR release → RFQ	59

	dibuat → PO dibuat → bahan diterima → <i>ins created</i> → GR 101 → <i>Ins changed</i> → <i>Ins usage made</i>	
10	PR release → PR dibuat → RFQ dibuat → PO dibuat → <i>Ins created</i> → GR 101 → <i>Ins changed</i> → <i>Ins usage made</i> → Bahan diterima	6
16	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → Bahan diterima → <i>Ins created</i> → <i>Ins changed</i> → <i>Ins usage made</i> → GR 101	2
TOTAL		155

Untuk bahan melalui inspeksi yang telah dianggap selesai sebanyak 155 *cases* untuk bahan no material 112-100-0010, meskipun alur aktivitas ada yang terbolak-balik. Sedangkan bahan yang tidak melalui inspeksi sebanyak 461 seperti yang terlihat pada tabel 6.4 yang digolongkan menjadi tiga variasi. Sejumlah 461 *cases* dari sembilan bahan yang tidak melakukan aktivitas kualitas inspeksi di laboratory karena proses inspeksi dilakukan secara manual. Bahan yang tidak melalui inspeksi terlihat pada variasi 3, 9, dan 17. Variasi tersebut merupakan bahan dengan kode 112-700-0030, 121-400-2020, 121-400-2021, 102-100-2011, 121-400-2022, 112-200001, 102-100-2017, 102-100-2014, 102-100-0021.

**Tabel 6.3 Variasi aktivitas yang telah selesai tanpa inspeksi**

Variasi	Urutan Aktivitas	Frekuensi ( <i>cases</i> )
Variasi 3	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → GR 101	441
Variasi 8	PR dibuat → PR release → PO	18

	dibuat → RFQ dibuat → bahan diterima → GR 101	
Variasi 17	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → GR 101 → GR102	2
		461

Dari 12485 *cases* hanya ada 616 sehingga terdapat 11869 *cases* atau 95% yang dianggap belum selesai menyelesaikan proses pengadaan. Variasi pertama adalah *cases* yang terbesar yang belum lengkap karena tidak adanya aktivitas *ins change* dan *ins usage made*, sebanyak 91.89% untuk frekuensi terjadi pada variasi pertama (PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → *ins created* → GR 101).

Setelah dikonfirmasi kepada user terhadap case yang belum selesai di proses bisnis ini dikarenakan:

- Perubahan budaya yang membuat aktivitas inspeksi masih belum dijalankan secara maksimal menggunakan SAP.
- Pencatatan untuk inspeksi kualitas banyak yang masih menggunakan dokumen hard copy dibandingkan dengan pencatatan di SAP
- Form yang diisikan berbeda antara SAP dan hardcopy
- Kurangnya pegawai untuk memasukkan data pada pihak *quality inspection* (laboratorium)
- Untuk semua bahan penolong dan bahan bakar menyesuaikan dengan kebutuhan di pabrik dengan spesifikasi minimum sebab itulah material kode 112-100-0010 yang paling lengkap inspeksinya

c. Variasi yang tidak sesuai dengan alur variasi standar.

Untuk alur variasi yang standart dapat dilihat pada tabel 6.5. Beberapa variasi mengalami ketidaksesuaian urutan aktivitas, seperti RFQ yang mendahului PO, *Good Receipt* 101 yang mengikuti *inspection created*, dan lainnya. Untuk lebih jelasnya akan dijelaskan alur variasi yang berbeda dengan variasi seharusnya berikut ini:

- Terdapat 11521 *cases* atau sekitar 92.28%, dimana aktivitas *ins created* dijalankan lebih dahulu atau bersamaan dengan aktivitas GR 101. Jarak waktu antara kedua aktivitas ini 0 sampai 1 menit, dimana kejadian ini memang terjadi karena aktivitas dilakukan secara bersamaan dan dapat dikatakan alur aktivitas yang standart
- Terdapat 92 *cases* atau sekitar 0.75%, dimana aktivitas PR release dilakukan lebih dahulu dibandingkan dengan PR release. Adanya aktivitas ini dikarenakan perubahan terhadap proses PR, sehingga adanya perubahan tanggal PR dibuat. Aktivitas seperti ini muncul satu kali dalam *purchase requisition*. Seharusnya aktivitas ini dilakukan dengan pembatalan PR kemudian membuat PR kembali bukan mengubah tanggal PR tersebut.
- Terdapat 273 *cases* atau sekitar 2.08%, dimana aktivitas PO dibuat dilakukan lebih dahulu kemudian dijalankannya aktivitas RFQ dibuat. Diketahui penyebab ini adalah perusahaan telah memesan vendor melalui PO tanpa melalui proses RFQ terlebih dahulu sehingga proses RFQ adalah aktivitas yang diisikan user sebagai pelengkap data. Akan tetapi pada prosedur aktivitas ini seharusnya tidak boleh terjadi karena setiap adanya PO pasti dilakukan RFQ terlebih dahulu walaupun vendor telah diketahui sebelumnya. Jarak waktu antara PO menuju RFQ sendiri hanya

beberapa hari yakni berjarak 1 hari, 3 hari, 15 hari, dan 30 hari

- Terdapat 67 *cases* atau sekitar 0.53%, dimana aktivitas bahan diterima sebagai aktivitas setelah GR 101 terjadi padahal bahan diterima seharusnya dilakukan setelah aktivitas PO dibuat atau sebelum adanya pencatatan bahan digudang. Munculnya *cases* dimana aktivitas bahan diterima dilakukan di akhir dikarenakan kesalahan entry date oleh user yang diketahui memang tidak adanya *standar operasional procedure* untuk alur dokumen
  - Terdapat 4 *cases*, dimana aktivitas RFQ dilakukan setelah aktivitas bahan diterima dan dua *cases*, dimana aktivitas GR 101 menjadi aktivitas yang terakhir setelah proses inspeksi. Adanya *cases* seperti ini dikarenakan kesalahan input *date* yang terjadi oleh user.
- d. Aktivitas GR 102 merupakan proses pembatalan dalam case
- Aktivitas GR 102 merupakan aktivitas pembatalan oleh pihak gudang. Aktivitas ini dibatalkan karena user yang salah memasukkan kuantitas, PO, atau lainnya atau user melakukan input yang sama (data ganda). Dari tabel 6.4 diketahui terdapat 93 *cases* yang mengalami masalah pembatalan sehingga dapat dikatakan sebanyak 93 kali user mengalami kesalahan input data dalam waktu enam bulan penerimaan bahan. Pembatalan *cases* atau terjadinya GR 102 memakan waktu sekitar 1 menit sampai 21 hari setelah aktivitas sebelumnya terjadi, dapat diartikan user menyadari kesalahan input ketika *cases* tersebut diteruskan atau di cek kembali.

**Tabel 6.4 Variasi yang memiliki aktiitas GR 102**

Variasi	Urutan Aktivitas	Frekuensi
---------	------------------	-----------

		(cases)
Variasi 5	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → <i>ins created</i> → GR 101 → GR102	82
Variasi 11	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → <i>ins created</i> → GR 101 → bahan diterima → GR 102	4
Variasi 14	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → <i>ins created</i> → GR 101 → GR 102 → bahan diterima	3
Variasi 15	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → Bahan diterima → <i>Ins created</i> → GR 101 → <i>Ins changed</i> → <i>Ins usage made</i> → GR 102	2
Variasi 17	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → GR 101 → GR102	2
TOTAL		93

### 6.2.2. Analisis Tenggang waktu dalam aktivitas pengadaan

Analisis kedua yakni analisis tenggang waktu pada aktivitas pengadaan dari adanya tenggang waktu ini akan diketahui aktivitas manakah yang menyebabkan terjadinya *bottleneck* (aktivitas yang memerlukan waktu cukup lama untuk eksekusinya sebelum ke aktivitas selanjutnya). Analisis ini diharapkan mampu untuk mengetahui aktivitas yang menjadi penyebab lamanya dalam proses pengadaan PT XYZ.

Sebelum melakukan analisis tenggang waktu, tabel 6.5 dibawah ini merupakan *Standart* perkiraan waktu yang diperoleh melalui informasi dari perusahaan. *Standart*

perkiraan waktu merupakan waktu rata-rata pengerjaan aktivitas satu ke aktivitas lainnya dan sekaligus merupakan patokan apakah tenggang waktu yang dianalisis telah sesuai dengan standart waktu yang diberikan oleh perusahaan.

**Tabel 6.5 Standart Perkiraan waktu yang dibutuhkan**

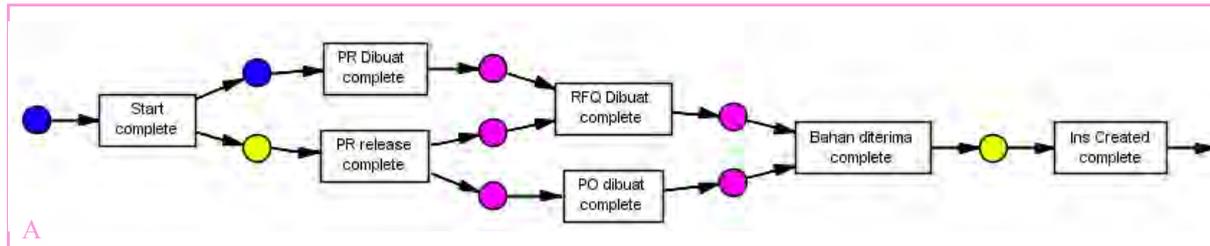
<b>Aktivitas</b>	<b>Standart Perkiraan Waktu (hari)</b>
PR dibuat → PR release	10
PR release → RFQ dibuat	60
RFQ dibuat → PO dibuat	50
bahan diterima → GR 101	10
GR101 → <i>Ins created</i>	0

Untuk melakukan analisis tenggang waktu dapat dilakukan pada ProM dengan klik analysis kemudian Performance Analysis with Petri Net. Terdapat place yang memiliki tiga warna yakni biru, kuning, dan merah muda. Untuk warna biru adalah aktivitas yang memiliki bottleneck rendah, warna kuning untuk aktivitas yang memiliki bottleneck sedang, dan warna merah muda untuk aktivitas yang memiliki bottleneck tinggi. Untuk pewarnaan dapat dilihat pada gambar 6.3, sedangkan untuk model proses beserta ilustrasi tenggang waktunya dapat dilihat pada gambar 6.4

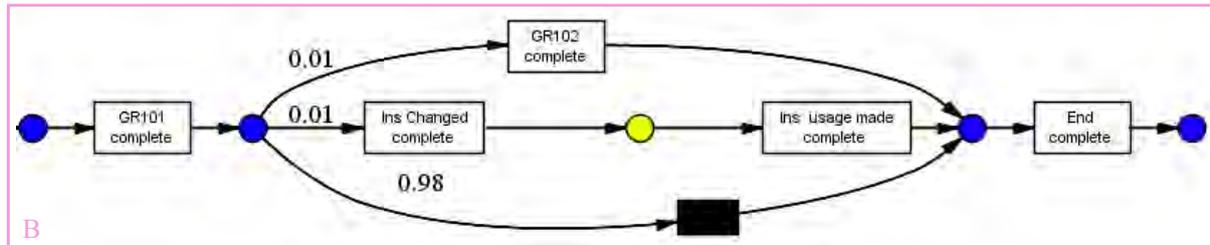


**Gambar 6.2 warna untuk waktu tenggang**





Gambar 6.4 Analisis tenggang waktu pada Model proses lanjut (A)



Gambar 6.4 Analisis tenggang waktu pada Model proses lanjut (B)

Pada gambar 6.4 diatas adalah model proses dengan tenggang waktu dalam setiap aktivitasnya. Aktivitas yang memiliki tenggang waktu lama adalah aktivitas PR release ke RFQ dibuat, PR release ke PO dibuat, dan PO dibuat ke bahan diterima. Untuk mengetahui tenggang waktu dalam setiap aktivitasnya dan justifikasi apakah perkiraan standart waktu sesuai dengan tenggang waktu operasional dapat dilihat pada tabel 6.5 tenggang waktu setiap aktivitas. Dimana, rata-rata waktu yang dibutuhkan saat operasional lebih cepat dibandingkan dengan standart waktu perkiraan yang diberikan oleh perusahaan. Beberapa perkiraan waktu standart tergantung pada vendor atau bahan yang diinspeksi sehingga tidak dapat dihitung berapa waktu perkiraan karena perbedaan vendor dan *material*. Waktu perkiraan dengan rata-rata waktu operasional yang sangat menonjol berbedanya adalah pembuatan RFQ ke pembuatan PO. Pada perkiraan waktu dapat mencapai 50 hari padahal saat operasional dapat mencapai 0 sampai 30 hari, dimana waktu yang perkiraan lebih lama dari waktu yang dibutuhkan. Sedangkan untuk waktu PR release ke pembuatan RFQ ini memiliki tenggang waktu yang lebih lama dari waktu perkiraan dikarenakan satu kali *release purchase requisition* hanya satu sampai empat kali pembuatan RFQ dari sinilah akan terlihat bahwa pembuatan RFQ dapat dilakukan hampir satu tahun saat PR release.

Tabel 6.6 Tenggang waktu dalam setiap aktivitas (hari)

Aktivitas	Rata-rata	Min	Maks	Perkiraan waktu	Keterangan	Case (kali)
PR dibuat → PR release	2.75	0	3	10	Lebih cepat dari waktu perkiraan	12485
PR release → PR dibuat	133	133	133	-	-	92
PR release → RFQ dibuat	266.7	0	381	60	Lebih lama dari waktu perkiraan	12208
PR release → PO dibuat	269.66	0	381	-	-	277
RFQ dibuat → PO dibuat	1.42	0	30	50	Lebih cepat dari waktu perkiraan	12481
PO dibuat → bahan diterima	17.38	9	252	Tergantung pengiriman vendor	-	12414
bahan diterima → <i>Ins created</i>	3	0.3	115.62	10	Rata-rata Lebih cepat dari waktu perkiraan	11953
<i>Ins created</i> → GR101	-	0	1 menit	0	Sesuai dengan waktu perkiraan	158
GR101 → <i>Ins changed</i>	8.29	0	111.87	Tergantung bahan yang diinspeksi	-	158
<i>Ins changed</i> → ins usage made	8.5	0	280.54	Tergantung bahan yang diinspeksi	-	149
GR101 → GR102	4.13	0	23.83	-	-	82

Untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam proses pengadaan dapat dilihat pada tabel 6.6, dengan kisaran waktu yang dibutuhkan adalah 6 hari 14 Jam sampai 655 hari 10 Jam (2 tahun lebih). Lamanya waktu ini karena dipengaruhi aktivitas PR release ke RFQ dibuat yang dibuat hanya satu kali permintaan menjadi beberapa kali RFQ dan sebelum PR menjadi RFQ harus melengkapi dokumen berikut ini:

1. Estimasi Harga.
2. RKS, Drawing dari Alat atau Fabrikasi, Term Of Reference(Jasa), Atau BQ(untuk desain Sipil)
3. Draft Usulan Vendor.
4. Penentuan Usulan Vendor yang diundang dan di setujui.

Adanya ketentuan kelengkapan dokumen-dokumen diatas seringkali membuat dokumen tersebut di lakukan revisi berkali-kali yang menyebabkan tenggang waktu *PR release* ke RFQ menjadi lama. Kemungkinan berikutnya ketika PR berubah planning sehingga PR yang sudah dibentuk akan diproses di waktu lain atau ditangguhkan untuk sementara waktu.

Tenggang waktu bahan diterima menuju *ins created* adalah tenggang waktu yang beresiko dimana bahan tidak ada perlakuan apapun atau dibiarkan karena mengingat kualitas bahan dipengaruhi juga faktor alam dan kebanyakan rata-rata mulainya inspeksi sama saja dengan mulainya GR 101

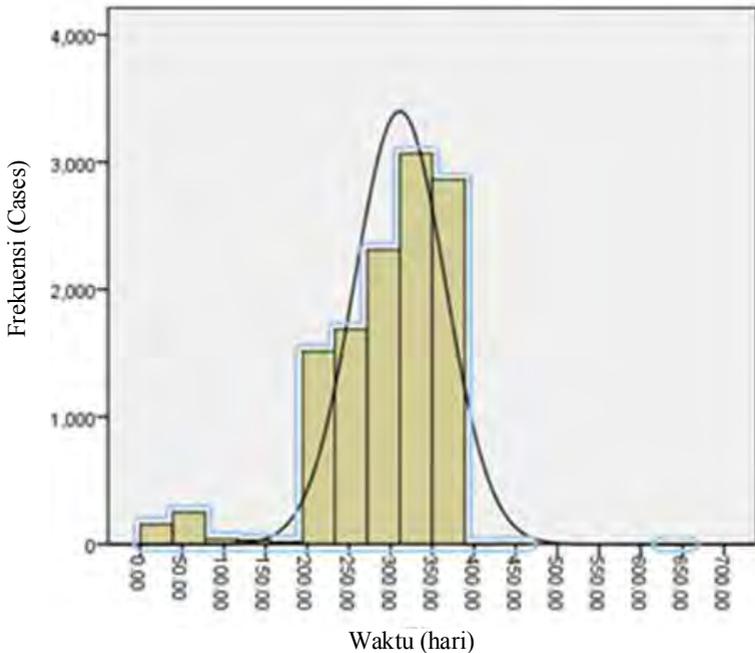
**Tabel 6.7 Waktu yang dibutuhkan dalam proses pengadaan**

	<i>Throughput time (days)</i>
Rata-rata	295 Hari 16 Jam
Minimal	6 Hari 14 Jam
Maksimal	655 Hari 13 Jam

Untuk mengetahui berapa banyak *cases* yang ada dengan kisaran waktu yang dibutuhkan maka dibuatlah sebuah histogram pada gambar 6.5. Dari histogram dapat dilihat bahwa sejumlah 3000 lebih *cases* membutuhkan waktu antara

310 hari sampai 350 hari yang berarti waktu yang dibutuhkan dalam pengadaan mencapai 1 tahun.

**Histogram Persebaran frekuensi cases terhadap waktu yang dibutuhkan**



**Gambar 6.4 Histogram persebaran frekuensi cases terhadap waktu yang dibutuhkan**

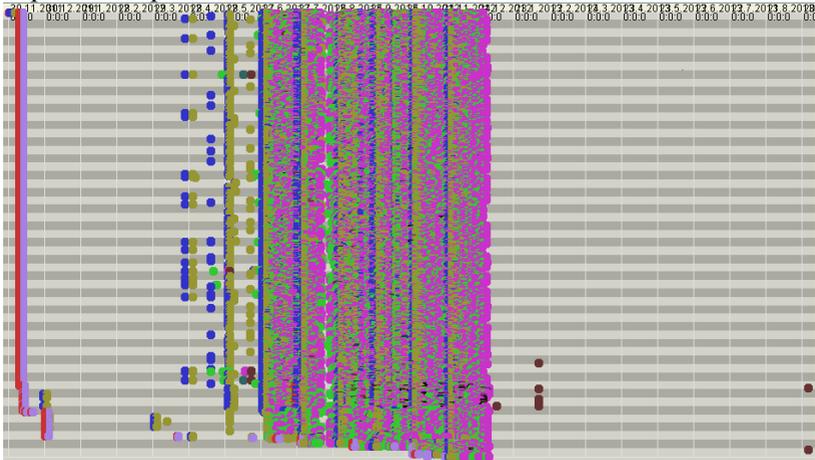
Selain dapat mengetahui tenggang waktu dalam analisis performance with petri net dapat juga menggunakan analisis dotted chart, analisis ini mengetahui bagaimana jalannya aktivitas dalam keseluruhan cases. Dalam Dotted chart dapat dilihat aktivitas pertama yang dijalankan sampai ke aktivitas terakhir. Masing-masing aktivitas memiliki warna yang berbeda seperti pada tabel 6.8 dibawah ini untuk warnanya.

**Tabel 6.8 Warna setiap aktivitasnya**

Aktivitas	Warna
-----------	-------

Start	Orange
PR Dibuat	Red
PR release	Purple
RFQ dibuat	Blue
PO dibuat	Olive Green
Bahan diterima	Bright Green
<i>Ins created</i>	Dark Green
GR101	Magenta
<i>Ins changed</i>	Black
Ins usage made	Brown
GR 102	Dark Blue

Pada gambar 6.6 dibawah ini adalah hasil dotted chart dari keseluruhan material. Sangat terlihat bahwa tenggang waktu terjadi saat aktivitas PR release ke pembuatan RFQ. Aktivitas *ins created* tidak terlihat karena aktivitas tersebut sangat berdekatan dengan GR101, yang terjadi ketika aktivitas dari RFQ ke GR 101 waktu yang ditempuh hanya memakan satu dua bulan. Aktivitas *ins usage made* terlihat berpencar dengan aktivitas lainnya yang artinya proses inspeksi yang dilakukan dapat mencapai berhari-hari.



**Gambar 6.5 Analisis dotted chart untuk keseluruhan material**

### 6.2.3. Analisis penilaian vendor

Vendor diberikan *penalty* oleh perusahaan ketika tidak sesuai dengan penilaian. Penilaian yang pertama adalah admin skor. Penilaian adalah masalah mengenai administrasi seperti kelengkapan bahan karena setiap bahan mempunyai sertifikat. Kedua adalah delivery score dimana penilaian ini dilihat dari kedatangan barang yang tepat waktu, dan terakhir adalah quality score dengan menguji nilai dari kualitas bahan tersebut terdapat tiga nilai yakni A1, A3, dan A5 yang telah dijelaskan pada pengumpulan data dan informasi melalui wawancara.

Analisis penilaian vendor disini mengambil dua hal dari diatas yakni dari ketepatan waktu vendor, kualitas bahan untuk kode 112-100-0010 dan kuantitas bahan pemesanan dengan pengiriman

#### a. Keterlambatan pengiriman vendor

Ketepatan waktu vendor merupakan hal yang sangat penting karena memang pengolahan bahan yang dilakukan dalam setiap hari sehingga terjadinya pengiriman vendor yang terlambat akan mengakibatkan produksi menjadi terhambat. Terdapat 22 bahan yang telah diterima dalam bulan juli sampai desember dalam tahun 2012. Satu permintaan dapat menjadi beberapa pemesanan bahan ke vendor, dan satu PO menjadi beberapa batch pengiriman. Sehingga setiap material memiliki satu vendor atau lebih untuk dilakukannya pengadaan. Berikut ini adalah daftar material beserta vendor-vendornya pada tabel 6.9, total keseluruhan adalah 72 vendor untuk 22 bahan.

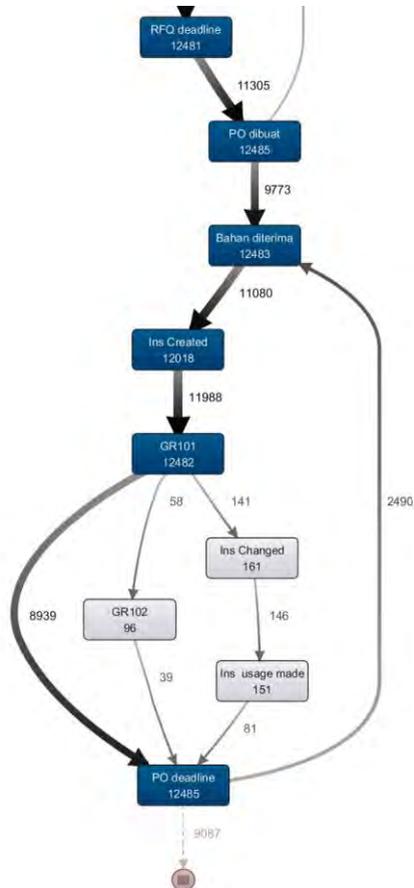
**Tabel 6.9 No material beserta masing-masing vendornya**

No Material	Vendor ID	No Material	Vendor ID
101-100-0020	310006	102-100-0021	210029
101-300-0025	110031	102-100-2011	210028
	310013	102-100-2014	210044

No Material	Vendor ID	No Material	Vendor ID
	110177	102-100-2017	210028
	110398	112-100-0010	110269
	110100		111044
	110288		110949
	112879		111147
	112481		112733
101-400-0010	110223		112799
101-500-0020	110144	112-200001	110142
101-500-0030	110223	112-600-0010	110142
	310006	112-700-0001	110475
	110288		310006
	110826		111097
	112482		111203
			112757
101-700-0020	110738		111427
	110589		110906
	110536	112-700-0020	111038
	110012		310013
	112712		112862
	110031		110929
	111803		110051
	112714		310006
	110906		110012
	110107		110246
	110246		110423
	110750		310013
	110751		110543
	110489		110706
	310006		110785
	111929		110611
	112318		111885
	110398		
	111014	112-700-0030	111097
	110631		110475

No Material	Vendor ID	No Material	Vendor ID
	111928		111203
	110611		112763
	110563		111427
	112107		310013
	111038		310006
	110288		111038
	110905	112-700-0060	111600
	110918	112-700-0070	112402
	112713	121-400-2020	310001
	111835		110208
	112481	121-400-2021	310001
	111927		110208
	310007	121-400-2022	310001
	111582		110750
	310013	101-400-0020	110288
	112482		110489
	112108		113020
	110177		

Perhitungan vendor yang terlambat dapat dilakukan pada software disco dengan menambahkan PO deadline sehingga dapat dilihat ketika aktivitas bahan diterima lebih cepat dari pada PO deadline maka vendor mengirimkan sebelum deadline pengantaran bahan, sebaliknya ketika PO deadline lebih dahulu baru kemudian bahan diterima maka dapat dikatakan penerimaan bahan mengalami keterlambatan. Gambar 6.7 merupakan hasil map ketika menambahkan PO deadline kedalam event log. Dan untuk contoh keterlambatan dapat dilihat pada tabel 6.10, bahan mengalami keterlambatan selama 24 hari.



**Gambar 6.6 Hasil Map ketika aktivitas PO delivery date ditambahkan dalam event log**

Tabel 6.10 Contoh salah satu case id yang mengalami keterlambatan

	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	ID Vendor
<b>PR Dibuat</b>	RDS7094019	09.12.2011	0:00:00	101-300-0025	2702	56,340	110177
<b>PR release</b>	RFCMM	12.12.2011	0:00:00	101-300-0025	2702	56,340	110177
<b>RFQ Dibuat</b>	HDU5879018	30.05.2012	0:00:00	101-300-0025	2702	750	110177
<b>Penawaran RFQ</b>		30.05.2012	0:00:00	101-300-0025	2702	750	110177
<b>RFQ deadline</b>		30.05.2012	0:00:00	101-300-0025	2702	750	110177
<b>PO dibuat</b>	HDU5879018	01.06.2012	0:00:00	101-300-0025	2702	750	110177
<b>PO deadline</b>		30.06.2012	0:00:00	101-300-0025	2702	750	
<b>Bahan diterima</b>		24.07.2012	0:00:00	101-300-0025	2702	12.46	110177
<b>Ins created</b>	RFCSHIPMENT	25.07.2012	8:06:00	101-300-0025	2702	12.46	110177
<b>GR101</b>	RFCSHIPMENT	25.07.2012	8:06:00	101-300-0025	2702	12.46	110177

Selain dapat melihat map pada software disco, keluaran lainnya adalah variasi, variasi ini yang memudahkan untuk mengetahui berapa jumlah vendor yang terlambat dan atas material apa. Variasi yang diambil pertama adalah variasi 2, 7, 8, 9, 17, dan lainnya yang mengalami urutan aktivitas po deadline kemudian bahan diterima. Tabel 6.11 dibawah ini adalah keterlambatan vendor beserta materialnya, dan waktu keterlambatannya.

**Tabel 6.11 Vendor beserta keterangan keterlambatan**

Vendor ID	Jumlah Keterlambatan (kali)	No Material	Total (kali)	Waktu keterlambatan (hari)	
				Max	Min
111097	295	112-700-0030	6	21	1
		112-700-0001	289	20	1
310006	267	112-700-0001	62	3	1
		112-700-0020	25	15	1
		101-500-0030	74	29	1
		112-700-0030	47	40	1
		101-700-0020	59	28	1
111600	106	112-700-0060	106	30	1
310013	120	101-300-0025	45	28	1
		112-700-0020	7	10	1
		101-700-0020	3	2	1
		112-700-0001	65	42	1
112757	69	112-700-0001	69	29	1
110536	73	101-700-0020	73	29	1
112714	71	101-700-0020	71	29	1
110177	56	101-300-0025	17	93	1
		101-700-0020	39	66	1
110475	83	112-700-0030	27	29	1
		112-700-0001	56	27	1
110012	46	112-700-0020	4	3	1

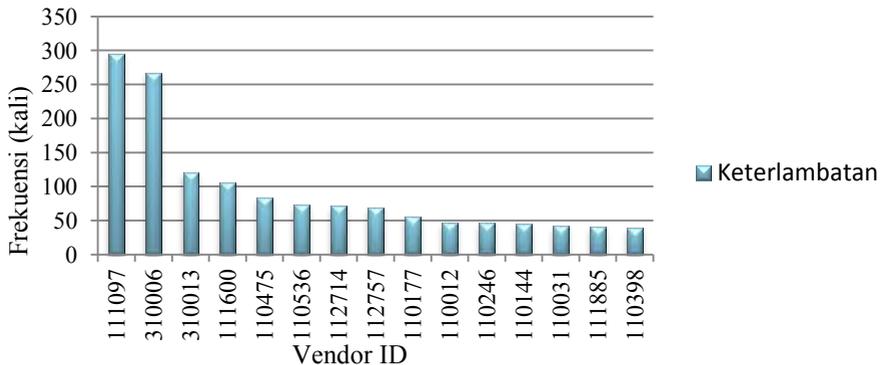
Vendor ID	Jumlah Keterlambatan (kali)	No Material	Total (kali)	Waktu keterlambatan (hari)	
				Max	Min
		101-700-0020	42	29	1
112862	35	112-700-0001	35	6	1
110398	39	101-300-0025	12	20	1
		101-700-0020	27	19	1
110031	44	101-300-0025	22	31	1
		101-700-0020	20	13	1
110906	21	101-700-0020	21	13	1
112481	34	101-300-0025	19	28	1
		101-700-0020	15	28	1
111885	41	112-700-0020	41	27	1
111014	34	101-700-0020	34	16	1
110144	45	101-500-0020	45	25	1
111427	30	112-700-0001	30	21	1
110738	32	101-700-0020	32	120	1
110223	33	101-500-0030	19	11	1
		101-400-0010	14	16	1
110751	30	101-700-0020	30	16	1
110631	27	101-700-0020	27	13	1
111928	26	101-700-0020	26	11	1
110051	37	112-700-0020	37	160	1
110918	25	101-700-0020	25	10	1
111803	33	101-700-0020	33	17	1
110750	26	101-400-0020	1	1	1
		101-700-0020	21	9	1
110288	23	101-400-0020	2	2	1
		101-300-0025	13	20	1
		101-700-0020	8	4	1

Vendor ID	Jumlah Keterlambatan (kali)	No Material	Total (kali)	Waktu keterlambatan (hari)	
				Max	Min
110246	46	112-700-0020	12	5	1
		101-700-0020	34	29	1
110785	20	112-700-0020	20	14	1
111929	18	101-700-0020	18	18	1
110589	30	101-700-0020	30	20	1
110706	16	112-700-0020	16	17	1
310007	15	101-700-0020	15	7	1
110423	38	112-700-0020	38	30	1
110107	34	101-700-0020	34	30	1
112318	14	101-700-0020	14	3	1
110543	15	112-700-0020	15	7	1
112402	13	112-700-0070	13	68	1
110489	8	101-700-0020	8	5	1
110611	19	112-700-0020	15	10	1
		101-700-0020	4	3	1
111927	1	101-700-0020	11	11	1
110142	1	112-600-0010	1	1	1
110563	6	101-700-0020	6	7	1
110905	2	101-700-0020	2	3	1
111203	5	112-700-0030	2	3	1
		112-700-0001	3	4	1
112713	6	101-700-0020	6	4	1
112482	5	101-500-0030	5	5	1
111147	9	112-100-0010	9	28	1
110826	3	101-500-0030	3	3	1
111582	1	101-700-0020	1	1	1
310001	1	121-400-2020	1	1	1

Vendor ID	Jumlah Keterlambatan (kali)	No Material	Total (kali)	Waktu keterlambatan (hari)	
				Max	Min
112763	15	112-700-0030	15	21	1
111044	9	112-100-0010	9	26	1
110949	4	112-100-0010	4	12	1
112799	1	112-100-0010	1	2	1
110269	3	112-100-0010	3	16	1
210028	1	102-100-2017	1	1	1
Total	2164		2164		

Dari tabel diatas dibuatlah sebuah gambar bar chart 6.8 untuk memudahkan lima belas vendor yang sering mengalami keterlambatan dalam pengiriman bahan. Sejumlah 17.33% bahan dikirim telat oleh vendor. Vendor yang sering mengalami keterlambatan adalah vendor kode 11097 dengan total 295 kali mengantarkan bahan tidak sesuai dengan batas pengiriman.

### Keterlambatan Vendor



Gambar 6.7 Bar chart keterlambatan vendor

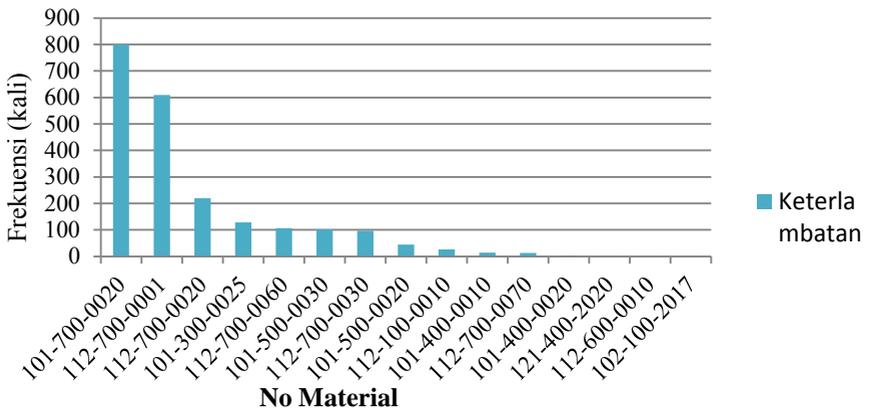
Selain dapat mengetahui vendor yang sering terlambat untuk mengirimkan bahan, tabel 6.12 dibawah ini adalah daftar material yang terlambat dengan jumlah terlambatnya.

**Tabel 6.12 Material-material yang sering terlambat**

<b>No Material</b>	<b>Total terlambat (kali)</b>
101-700-0020	800
112-700-0001	609
112-700-0020	219
101-300-0025	128
112-700-0060	106
101-500-0030	101
112-700-0030	97
101-500-0020	45
112-100-0010	26
101-400-0010	14
112-700-0070	13
101-400-0020	3
121-400-2020	1
112-600-0010	1
102-100-2017	1
101-700-0020	2164

Dari tabel tabel diatas dibuatlah gambar bar chart 6.9 untuk memudahkan dalam melihat material yang mengalami keterlambatan dari tersering sampai terjarang. Material yang paling sering terlambat adalah material dengan kode 101-700-0020 mencapai 800 kali terlambat diantarkan oleh vendor

### Material yang terlambat



**Gambar 6.8** Bar chart material yang sering diantar terlambat

Setelah diketahui frekuensi keterlambatan vendor selanjutnya adalah mengukur berapa persentase antara frekuensi keterlambatan vendor dengan frekuensi pengiriman bahan ke perusahaan pada tabel 6.13 dibawah ini

**Tabel 6.13** Presentase keterlambatan vendor

ID Vendor	Frek Pengiriman (kali)	Frek Keterlambatan (Kali)	Presentase Keterlambatan (%)
310006	1516	267	17.61%
110906	1048	21	2.00%
111038	695	0	0.00%
111097	504	295	58.53%
310013	460	120	26.09%
111600	379	106	27.97%
110536	356	73	20.51%
110288	349	23	6.59%
110223	314	33	10.51%

ID Vendor	Frek Pengiriman (kali)	Frek Keterlambatan (Kali)	Presentase Keterlambatan (%)
110012	306	46	15.03%
110144	290	45	15.52%
110611	278	19	6.83%
111427	268	30	11.19%
112318	264	14	5.30%
110246	260	46	17.69%
112757	231	69	29.87%
110051	196	37	18.88%
110031	196	44	22.45%
112862	188	35	18.62%
111885	179	41	22.91%
110750	173	26	15.03%
110398	171	39	22.81%
112482	167	5	2.99%
110475	160	83	51.88%
110563	114	6	5.26%
110918	144	25	17.36%
112714	139	71	51.08%
110631	138	27	19.57%
310007	138	15	10.87%
112481	137	34	24.82%
111928	130	26	20.00%
112108	127	0	0.00%
110589	126	30	23.81%
110826	126	3	2.38%
110543	120	15	12.50%
111803	120	33	27.50%
111014	119	34	28.57%

ID Vendor	Frek Pengiriman (kali)	Frek Keterlambatan (Kali)	Presentase Keterlambatan (%)
111582	117	1	0.85%
111927	115	1	0.87%
110785	112	20	17.86%
110751	108	30	27.78%
112713	107	6	5.61%
110489	106	8	7.55%
110905	105	2	1.90%
111147	70	9	12.86%
111929	93	18	19.35%
110142	87	1	1.15%
110177	81	56	69.14%
111835	79	0	0.00%
110107	75	34	45.33%
110706	74	16	21.62%
110423	62	38	61.29%
310001	50	1	2.00%
111044	31	9	29.03%
110100	44	0	0.00%
110929	43	0	0.00%
110738	41	32	78.05%
110949	27	4	14.81%
112107	38	0	0.00%
112402	32	13	40.63%
112712	30	0	0.00%
112879	30	0	0.00%
110269	24	3	12.50%
111203	19	5	26.32%

ID Vendor	Frek Pengiriman (kali)	Frek Keterlambatan (Kali)	Presentase Keterlambatan (%)
210028	16	1	6.25%
112763	15	15	100.00%
110208	11	0	0.00%
112733	5	0	0.00%
210029	4	0	0.00%
210044	4	0	0.00%
112799	2	1	50.00%
113020	2	0	0.00%

Sehingga untuk vendor yang tidak pernah mengantarkan bahan setelah batas PO delivery adalah vendor dengan kode **111038, 112108, 111835, 110100, 110929, 112107, 112712, 112879, 110208, 112733, 210029, 210044, 113020.**

b. Kualitas bahan No Material 112-100-0010

Selain dapat menilai dari keterlambatan vendor, penilaian berikutnya mengenai kualitas bahan. Bahan yang dapat dihitung quality scorenya hanya bahan dengan kode material 112-100-0010 karena aktivitas yang dijalankan lengkap.

Material dengan kode 112-100-0010 memiliki enam vendor untuk melakukan pembelian bahan bakar dengan 157 kali penerimaan bahan. Berikut ini adalah kualitas skor untuk masing-masing vendor beserta jumlah kuantitasnya:

- Aktivitas pengadaan untuk vendor 110269 dengan jumlah kuantitas bahan yang dibeli sebanyak 184209.40 TO. Untuk melihat kualitas skor yang pernah didapatkan ada pada tabel 6.14 dibawah ini

**Tabel 6.14 Quality Score untuk vendor 110269**

Quality Score	60
Count	24 Kali

Total Quantity	184209.40 TO
----------------	--------------

- Aktivitas pengadaan untuk vendor 111044 dengan jumlah kuantitas bahan yang dibeli 214507.02 TO . Berikut ini adalah tabel 6.15 hasil kualitas skor yang didapatkan

**Tabel 6.15 Quality Score untuk vendor 111044**

Quality Score	60	90
Count	29 Kali	1 Kali
Total Quantity	207577.22 TO	6929.80 TO

- Aktivitas pengadaan berikutnya untuk vendor 110949 dengan jumlah kuantitas bahan yang diberi 202520.90 TO. Kualitas skor yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 6.16 dibawah ini.

**Tabel 6.16 Quality Score untuk vendor 110949**

Quality Score	50	60	90
Count	1 Kali	23 Kali	3 Kali
Total Quantity	7489.24 TO	173351.42 TO	21680.24 TO

- Aktivitas pengadaan untuk vendor 111147 adalah vendor yang paling sering menyuplai material ini sebanyak 97 kali dalam dekade pembeliannya. Untuk total kuantitas yang dibeli sebanyak 526269.44 TO. Vendor 111147 merupakan vendor yang mengumpulkan nilai 90 terbanyak diantara lima vendor lainnya sertaa vendor yang paling sering mengirimkan bahan. Berikut ini tabel 6.17 hasil kualitas skor yang didapatkan

**Tabel 6.17 Quality Score untuk vendor 111147**

Quality Score	60	90
Count	63 Kali	6 Kali
Total Quantity	480254.34	46015.10

- Aktivitas pengadaan untuk vendor 112733 dengan jumlah kuantitas bahan yang dibeli sebanyak 36,733 TO. Tabel 6.18 dibawah ini adalah tabel

kualitas skor yang pernah didapatkan vendor 112733

**Tabel 6.18 Quality Score untuk vendor 112733**

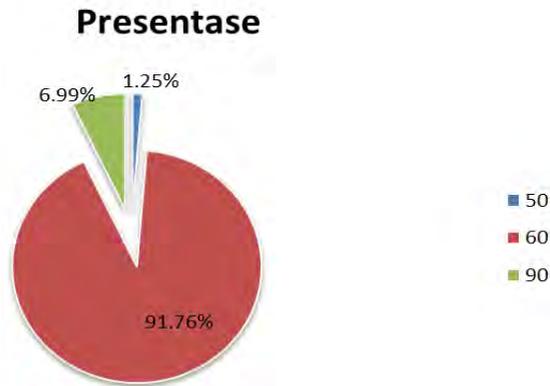
Score Quality	50	60
Count	1 Kali	4 Kali
Total Quantity	7,240.62	29,492.82

- Aktivitas pengadaan bahan 112-100-0010 yang terakhir adalah pembelian pada vendor 112799 dengan jumlah kuantitas bahan 14932.48 TO. Berikut ini hasil tabel 6.19 yang diperoleh dalam pembelian bahan untuk aktivittas penerimaan bahan selama enam bulan terakhir 2012

**Tabel 6.19 Quality Score untuk vendor 112799**

Score Quality	60	90
Count	1 Kali	1 Kali
Total Quantity	7,121.88	7,810.60

Dari ke enam vendor, nilai quality yang didapatkan berkisar 50, 60, dan 90. Kebanyakan keseluruhan vendor mendapatkan nilai 60 dari total quantity yang didapatkan dimana nilai 60 adalah bahan diterima tetapi kualitas bahan kurang sesuai dan vendor diberikan penalty. Dan nilai 90 hanya 6.99% dari total kuantitas no material 112-100-0010 yang berarti bahan yang diterima sesuai dengan kualitas berjumlah sedikit dari yang kualitas kurang sesuai. Dan terakhir adalah nilai 50 untuk bahan disposisi yang berarti bahan dikatakan tidak sesuai hanya 1.25% dari keseluruhan bahan.



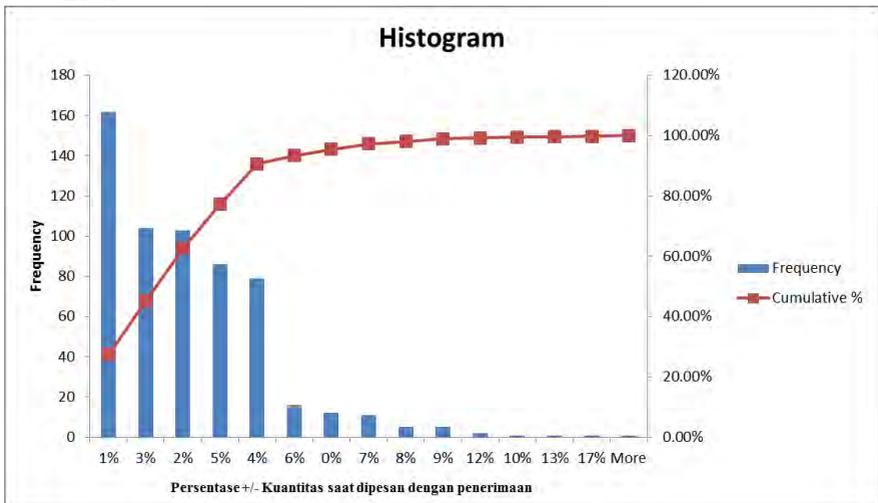
**Gambar 6.9 Presentase *Quality Score***

- c. Kuantitas bahan sesuai dengan pemesanan  
 Penilaian ketiga ketika kualitas bahan sesuai dengan pemesanan karena memang satu PO dapat dikirim beberapa batch, sehingga terkadang total bahan yang dikirim berbeda dengan pemesanan saat PO. Perbedaan ini dikarenakan bahan yang dipesan adalah bahan alam, dimana bahan alam dapat bertambah dengan sendirinya faktor eksternal seperti air dan udara atau bahan dapat berkurang ketika bahan terbakar atau tumpah. Perusahaan sendiri memaklumi adanya ini dengan memberikan batasan toleransi  $\pm 10\%$  dari total kuantitas. Dari penggalan proses ini dapat diketahui berapa banyak cases yang tidak sesuai dengan toleransi beserta vendornya. Penilaian ini hanya dapat diukur untuk bahan yang memiliki *unit measurement* TO dan L. Pada tabel 6.20 dibawah ini pengiriman bahan yang melebihi batas toleransi

**Tabel 6.20 Pengiriman bahan yang melebihi batas Toleransi**

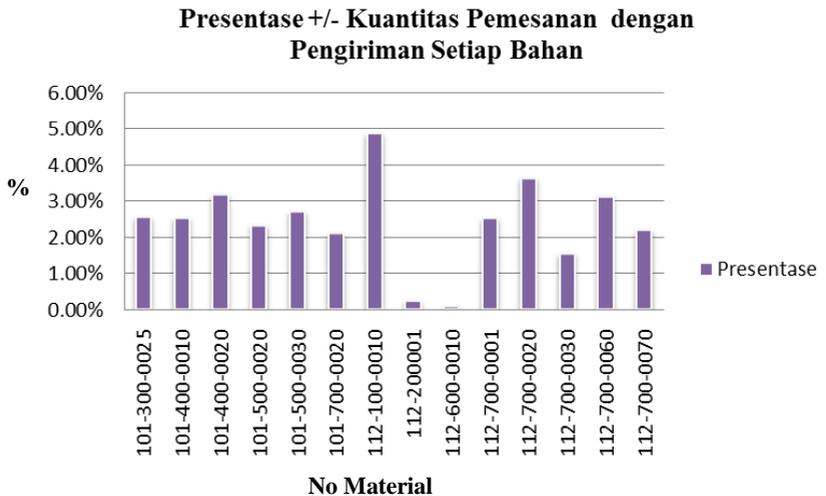
No Material	PO (kali)	Satuan	PO Batas Toleransi (kali)	Presentase (%)	ID Vendor
112-100-0010	21	TO	1	+16.59%	110949
112-700-0001	66	TO	1	+12.39%	310006
112-700-0020	104	TO	1	-11.06%	110246
			1	-17.94%	110012
			1	-11.77%	110611

dari 580 pemesanan untuk unit TO maupun L hanya 5 pengiriman yang +/- 10% dari batas toleransi. Secara keseluruhan kebanyakan material masih dalam batas toleransi, akan tetapi hampir setiap bahan yang dikirim mengalami +/- kuantitasnya berbeda antara pemesanan dengan pengiriman. Seperti yang terlihat pada histogram presentase untuk keseluruhan bahan terlihat bahwa sebanyak 162 PO memiliki kuantitas +/- lebih dari 1% dari kuantitas yang dipesan dan ada yang tepat kuantitasnya tanpa lebih ataupun kurang sebanyak 12 PO karena merupakan bahan bakar minyak dengan satuan Liter.



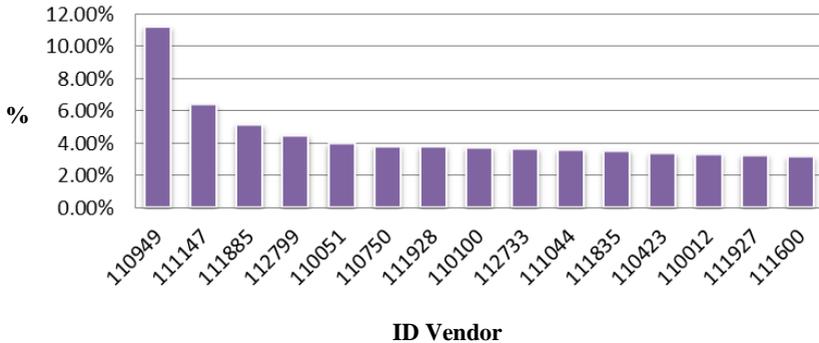
**Gambar 6.10 Presentase keseluruhan +/- kuantitas yang dipesan**

Sedangkan untuk rata-rata permaterial dapat mengalami +/- dalam kuantitas pengiriman dapat dilihat pada gambar 6.12. Rata-rata bahan yang +/- kuantitasnya adalah 112-100-0010 diketahui karena bahan tersebut dapat bertambah kuantitasnya karena merupakan sejenis batu untuk bahan bakar dan mudah meresap air.

**Gambar 6.11 Presentase +/- pemesanan untuk setiap material**

Setelah diketahui kuantitas yang mengalami kelebihan atau kurang dari pemesanan untuk setiap material, selanjutnya adalah mengukur berapa persentase rata-rata +/- kuantitas yang dikirim oleh vendor untuk 15 vendor tertinggi yang +/- dalam pengirimannya dari pemesanan. Berikut ini adalah gambar bar chart 6.13

## Presentase +/- Kuantitas Pemesanan yang Dikirim Vendor



**Gambar 6.12 Presentase +/- pemesanan untuk 15 vendor teratas**

Diketahui vendor 110949 mengirimkan kuantitas yang berlebihan atau berkurang sebanyak 11% dari awal pemesanan. Diketahui bahan tersebut adalah bahan no material 112-100-0010.

### 6.3. Rekomendasi

Rekomendasi yang akan diberikan merupakan rekomendasi umum berdasarkan analisis yang telah didapatkan pada sub bab sebelumnya. Rekomendasi ini menjawab pengukuran indikator kinerja yang ada di metodologi penelitian yakni peningkatan kinerja internal perusahaan dengan mengetahui tenggang waktu yang dibutuhkan setiap aktivitas pengadaan dan rekomendasi vendor yang baik dalam memasok bahan yang dibutuhkan perusahaan.

#### 6.3.1. Rekomendasi terkait dengan proses bisnis

Sesuai dengan 17 variasi yang terjadi yang memperlihatkan bahwa adanya 17 variasi alur proses model pada event log, padahal alur standart yang seharusnya terjadi hanya ada dua buah. Kebanyakan keberbedaannya alur dikarenakan belum

dimasukkannya ke *software* SAP atau kesalahan entry date yang terjadi. Kedua hal ini termasuk kategori permasalahan bahwa tidak dijalankannya *software* secara baik dan benar. Dalam hakikatnya penggunaan sistem informasi berfungsi untuk mempermudah atau sebagai *support* dalam sebuah perusahaan serta berperan penting dalam pencatatannya operasional perusahaan. Instruksi kerja telah dilakukan oleh perusahaan akan tetapi belum adanya ketetapan mengenai instruksi tersebut karena suatu ketetapan juga berfungsi dalam pencatatan dokumen sehingga user lebih memperhatikan setiap kegiatan yang dia lakukan karena ada konsekuensi yang mereka lakukan.

Seperti yang telah dijelaskan dalam implementasi sistem manajemen mutu (ISO 9001), Sistem Manajemen Lingkungan (ISO 14001 ) dan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja ( SMK3 / OHSAS 18001 ) bahwa diperlukannya dokumen-dokumen pendukung sistem seperti dokumen prosedur dan instruksi kerja. Pada dasarnya instruksi kerja tidak diwajibkan dalam persyaratan ISO 9001, akan tetapi menjadi sebuah hal yang penting untuk —efektifitas perencanaan, operasi, dan kendali proses”

Ketika proses bisnis dijalankan dengan baik sesuai dengan instruksi yang telah ditetapkan akan menghasilkan model yang baik pula yang berarti bahwa perusahaan telah berhasil menjalankan prosesnya secara baik dan benar. Hanya terdapat dua variasi yang mempunyai urutan kejadian benar yakni variasi kedua dengan frekuensi kejadian 441 artinya bahan tanpa inspeksi dan variasi ke enam sejumlah 59 artinya bahan dengan inspeksi. Total variasi adalah 500 sesuai dengan tabel 6.21.

**Tabel 6.21 Variasi yang sesuai dengan alur aktivitas standart**

Variasi	Urutan Aktivitas	Frekuensi (cases)
2	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat → PO dibuat → bahan diterima → GR 101	441
6	PR dibuat → PR release → RFQ dibuat →	59

	PO dibuat → bahan diterima → <i>ins created</i> → GR 101 → <i>Ins changed</i> → <i>Ins usage</i> <i>made</i>	
TOTAL		500

Dari 500 *cases* tersebut dicobalah dengan memodelkannya menggunakan petri net pada gambar 6.19. Tampak terlihat jelas dari sebelumnya yang memiliki awalan aktivitas PR dibuat atau PR release dengan adanya aktivitas yang dijalankan sesuai standart semua awalan aktivitas menjadi PR dibuat. Akan tetapi kelemahan pada proses model ini adalah tidak dapat membedakan antara aktivitas *ins usage made* menjadi aktivitas terakhir untuk proses dengan inspeksi dan aktivitas GR 101 adalah aktivitas tanpa inspeksi. Model proses merekam bahwa aktivitas untuk variasi kedua adalah aktivitas yang kurang lengkap.



**Gambar 6.13 Model proses ketika aktivitas dijalankan sesuai standart**

### 6.3.2. Rekomendasi mengenai Tenggang waktu yang dimiliki

Mengetahui waktu tenggang dalam setiap aktivitas pada perusahaan merupakan salah satu manajemen waktu. Manajemen waktu adalah kemampuan untuk mengalokasikan waktu dan sumber-sumber untuk mencapai tujuan (Dejanasz, 2002). Menurut Davidson (Davidson, 2001 h.6), Manajemen waktu adalah menyelesaikan sesuatu dengan lebih cepat dan bekerja lebih cerdas. Sehingga itulah diperlukannya suatu manajemen waktu dalam aktivitas pengadaan dengan mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam proses pengadaan.

Aktivitas PR release ke RFQ dibuat tidak dapat dihitung waktu yang dibutuhkannya karena memiliki tenggang waktu yang lama. Aktivitas PR release ke RFQ ini dibuat dan di release satu sampai empat kali dalam setahun, karena pengambilan data juga dimulai dari Juli sampai Desember saat aktivitas *good receipt*, dimungkinkan pembuatan RFQ juga dilakukan sebelum bulan-bulan tersebut. Sehingga aktivitas PR dibuat ke PR release ini tidak dapat diakui sebagai tenggang waktu yang lama. Akan tetapi aktivitas pengadaan bahan dapat diukur berapa estimasi waktu yang dibutuhkan dari aktivitas RFQ dibuat sampai aktivitas ins usage made. Dari waktu perkiraan yang dibutuhkan aktivitas dari RFQ dibuat sampai ins created mencapai 60 hari sedangkan rata-rata, minimal, dan maksimal pelaksanaan sehari-hari dapat dilihat pada tabel 6.22.

**Tabel 6.22 Waktu yang dibutuhkan dalam proses pengadaan**

	<i>Throughput time (days)</i>
Rata-rata	21 Hari 10 Jam
Minimal	1 Hari 8 Jam
Maksimal	390 Hari 11 Jam

Pada tabel 6.22 ini rata-rata untuk aktivitas RFQ sampai proses inspeksi mencapai 21 Hari 10 Jam padahal rata-rata dari standart waktu adalah 60 Hari yang mana standart waktu

kurang mencerminkan waktu tenggang operasional. Dari 12485 cases sebanyak 11676 cases atau 93.58% masuk kedalam standart waktu, dari banyaknya cases yang masuk kedalam standart waktu menandakan bahwa standart waktu yang dialokasikan harusnya dapat diubah dengan mengurangi dan menambahkan waktu yang sesuai. Dari *process mining* didapatkan rata-rata dan maksimal rekomendasi estimasi waktu untuk pengerjaan setiap aktivitasnya dapat dilihat dari tabel 6.22

**Tabel 6.23 Estimasi Waktu yang dibutuhkan dalam setiap aktivitas**

<b>Aktivitas</b>	<b>Standart Waktu (hari)</b>	<b>Waktu Rekom (Maks) (hari)</b>	<b>Waktu Rekom (Rata2) (hari)</b>
PR dibuat → PR release	10	3	3
RFQ dibuat → PO dibuat	50	30	2
bahan diterima → GR 101/ <i>ins created</i>	10	115	3
<i>Ins created</i> → <i>ins changed</i>	-	111.87	8.29
<i>Ins changed</i> → <i>ins Usage made</i>	-	280.54	8.5

Standart waktu yang diberikan seharusnya lebih sedikit dari alokasi waktu yang dibutuhkan sehingga *user* dapat melakukan lebih cepat dari sebelumnya.

### **6.3.3. Rekomendasi Vendor untuk material**

Memilih vendor yang baik akan mempermudah seluruh proses produksi perusahaan dan menghasilkan produk jadi yang berkualitas, sehingga memilih vendor yang tepat akan mengurangi biaya pembelian material dan meningkatkan daya saing perusahaan (Xia & Wu, 2007). Dalam evaluasi vendor sendiri bersifat subyektif dan kualitatif sehingga sangat sulit bagi pembuat keputusan untuk menyatakan pilihannya dalam

memberikan penilaian perbandingan berpasangan yang tepat (Wu et al, 2008). Disinilah perusahaan memiliki beberapa evaluasi yakni ketepatan waktu pengiriman oleh vendor, kualitas bahan sesuai, dan kuantitas pemesanan dengan total kuantitas penerimaan tidak lebih atau kurang batas toleransi.

Rekomendasi vendor yang pertama adalah vendor *bottleneck supplier* yang mana menjadi salah satu dari empat kategori dalam *commodity portfolio matrix* untuk hubungan antara vendor dan pembeli (perusahaan) (Pujawan & Mahendrawathi ER, 2010). Vendor *bottleneck supplier* harus dijaga hubungannya karena satu material hanya memiliki satu vendor dan ketika vendor tidak dapat memenuhi akan menjadi salah satu faktor penghambat. Disini terdapat 12 material yang merupakan vendor *bottleneck supplier*. Vendor dan material tersebut dapat dilihat pada tabel 6.26

**Tabel 6.24 12 Bahan dengan critical vendor**

No Material	ID Vendor
101-100-0020	310006
101-400-0010	110223
101-500-0020	110144
102-100-0021	210029
102-100-2011	210028
102-100-2014	210044
102-100-2017	210028
112-200001	110142
112-600-0010	110142
112-700-0060	111600
112-700-0070	112402
121-400-2022	310001

Selain vendor-vendor diatas yang perlu dipertahankan, beberapa vendor juga harus dipertahankan karena vendor tersebut merupakan vendor *critical supplier*. Vendor *critical supplier* adalah vendor yang memasok bahan yang penting bagi perusahaan, memiliki nilai transaksi besar, substitusi barang/jasa sulit dilakukan, serta ketidaktersediaan barang/jasa dapat mengakibatkan masalah yang serius bagi

perusahaan. Vendor ini dikelola dengan hubungan jangka panjang karena vendor tepat waktu dan memiliki kualitas baik (Dita Pramitasari, 2014). Vendor-vendor *critical supplier* pertama adalah vendor yang tepat waktu atau jarang terlambat, vendor-vendor ini dipilih berdasarkan presentase frekuensi pengiriman permaterial dengan frekuensi keterambatan terhadap material. Sehingga yang didapatkan adalah pengiriman bahan dengan vendor yang terbaik untuk ketepatan waktu permaterialnya.

Berikut ini adalah tabel 6.27 material dengan presentase tepat waktu vendor. Dimana untuk no material 101-700-0020 diberikan sepuluh rekomendasi vendor yang tepat waktu mengingat bahwa bahan dilakukan setiap hari, dan untuk material lainnya diberikan dua rekomendasi masing-masing material.

**Tabel 6.25 Masing-masing material dengan vendor yang terbaik**

No Material	ID Vendor	Pengiriman (kali)	Jumlah terlambat (kali)	Tepat Waktu (%)
101-300-0025	110100	44	0	100.00%
	112879	30	0	100.00%
101-400-0020	110750	29	1	96.55%
	110288	39	2	94.87%
101-500-0030	110288	135	0	100.00%
	110826	126	3	97.62%
101-700-0020	111038	120	0	100.00%
	111835	79	0	100.00%
	112107	38	0	100.00%
	112108	127	0	100.00%
	112482	109	0	100.00%
	112712	30	0	100.00%
	111582	117	1	99.15%
	110611	125	4	96.80%

No Material	ID Vendor	Pengiriman (kali)	Jumlah terlambat (kali)	Tepat Waktu (%)
	310013	120	3	97.50%
	110905	105	2	98.10%
112-100-0010	112733	5	0	100.00%
	110269	24	3	87.50%
112-700-0001	110906	939	0	100.00%
	111038	503	0	100.00%
112-700-0020	110012	146	4	97.26%
	310013	143	7	95.10%
112-700-0030	111427	147	0	100.00%
	111038	72	0	100.00%
121-400-2020	310001	22	1	95.45%
	110208	6	0	100.00%
121-400-2021	310001	21	0	100.00%
	110208	5	0	100.00%

Vendor *critical supplier* kedua untuk kualitas bahan no material 112-100-0010 dipilih vendor 111147 dimana quality scorenya berada antara nilai 60 untuk 63 kali pengiriman dan nilai 90 untuk 6 kali pengiriman. Berbeda dengan vendor lainnya yang jarang mendapatkan nilai untuk uji kualitas bahan 90. Pada ketepatan waktu vendor 112733 mengirimkan material 112-100-0010 tepat waktu dengan presentase 100% akan tetapi vendor tersebut pernah mengirimkan bahan dengan kualitas 50 yang artinya bahan tidak digunakan.

Sedangkan untuk masalah kuantitas pemesanan dengan pengiriman, secara keseluruhan vendor jarang mengirim bahan yang dipesan melebihi atau mengurangi target pemesanan +/- 10% dari batas toleransi pemesanan. Sehingga untuk masalah kuantitas semua vendor dapat dipilih.

## **BAB VII PENUTUP**

Bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian dan juga saran perbaikan untuk penelitian kedepannya beserta masalah yang dihadapi selama mengerjakan penelitian tugas akhir ini.

### **7.1. Kesimpulan**

Beberapa kesimpulan yang bisa diambil dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Pembentukan event log yang terkait dengan pengadaan bahan dilakukan dengan serangkaian cara, yakni:
  - a. Menentukan aktivitas yang terjadi pada proses pengadaan yakni aktivitas *Purchase requisition*, *Request For Quotation*, *Purchase Order*, *Quality Inspection*, dan *Good receipt*
  - b. Memetakan aktivitas dengan tabel SAP yang berkaitan. Sejumlah tiga file dengan 11 tabel yakni tabel EBAN, ESLL, EKPO, EKKO, T370A, SSCRFIELDS, RIHQMAM, TSTCT, QALS\_QAVE, MKPF, MSEG
  - c. Melakukan fase ekstraksi dengan memilih atribut yang digunakan dalam event log
  - d. Menentukan alur variasi
  - e. Melakukan ekstraksi sesuai dengan T-Code masing-masing
  - f. Preprocessing event log dengan strukturisasi event log dan pembentukan case ID
  - g. Konversi data dari .xlsx menjadi .mxml
2. Pembentukan model proses dilakukan pada *software* ProM dengan menggunakan algoritma *Heuristic Miner*. Berdasarkan hasil pengujian model proses untuk dimensi Fitness memiliki nilai 0.996 dan dimensi Struktur 1 yang artinya proses model sudah cukup menggambarkan data event log yang dipakai
3. Kesenjangan model proses dengan proses bisnis diperusahaan terjadi ketika:

- a. Sejumlah 95% proses dinyatakan belum selesai, hanya sampai *ins created* hal ini dikarenakan proses ada yang masih menggunakan *hardcopy* dan ada pula yang telah diinputkan ke sistem tergantung dengan material.
  - b. Adanya aktivitas yang tidak sesuai standart, seperti:
    - 92.28% cases, aktivitas *ins created* kemudian GR 101 akan tetapi kedua aktivitas ini dijalankan secara bersamaan
    - 0.75% cases, aktivitas dimulai dari PR release kemudian PR dibuat dikarenakan perubahan terhadap proses PR
    - 2.08% cases, aktivitas PO dibuat kemudian RFQ dibuat dikarenakan perusahaan telah memesan vendor melalui PO tanpa melalui proses RFQ
    - 0.56% cases merupakan aktivitas tidak sesuai karena kesalahan input oleh *user*
  - c. Aktivitas GR 102 merupakan aktivitas pembatalan dari case. aktivitas ini terjadi karena input data user dilakukan lebih dari satu kali sehingga diperlukannya pembatalan. aktivitas ini terjadi sebanyak 82 *cases* dari 12485 *Cases*
4. Rata-rata pengadaan bahan mencapai 295 Hari 16 Jam untuk waktu minimal 6 Hari 14 Jam dan maksimal 655 hari 13 Jam. Tenggang waktu yang lama dikarenakan aktivitas PR relase ke aktivitas RFQ dibuat yang mencapai waktu enam bulan lebih dan dibuat hanya satu sampai empat kali dalam setahun. Sejumlah 3000-an *cases* membutuhkan waktu 310 Hari sampai 350 Hari
  5. Penilaian vendor berdasarkan dari tiga segi yakni keterlambatan pengantaran untuk semua material, kualitas bahan untuk no material 112-100-0010 dan kuantitas pemesanan dengan penerimaan. Untuk vendor yang mengalami keterlambatan

dibandingkan dengan frekuensi pengiriman dan frekuensi keterlambatan. didapatkanlah hasil bahwa vendor 112763 mengalami 100% keterlambatan kemudian vendor 110738 yang mengalami keterlambatan 78.05%. Untuk vendor yang mengirimkan kualitas kurang untuk bahan nomor 112-100-0010 adalah vendor 112733 dengan lima kali pengiriman mendapatkan nilai 60 sejumlah 4 kali dan nilai 50 sejumlah 1. Sedangkan untuk vendor yang mengirimkan kuantitas yang berlebihan atau berkurang dari pemesanan adaah vendor 110949 dengan rata-rata 11.24% pengiriman +/- dari batas toleransi 10%

## 7.2. Saran

Saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan tugas akhir ini yaitu:

1. Menetapkan instruksi terhadap dokumen pencatatan di SAP seperti yang tercatat pada ISO 9001
2. Standart waktu yang diberikan seharusnya lebih sedikit dari alokasi waktu yang dibutuhkan sehingga *user* dapat melakukan lebih cepat dari sebelumnya
3. Memilih vendor yang baik agar mempermudah seluruh proses produksi perusahaan dan menghasilkan produk jadi yang berkualitas
4. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat mempelajari proses bisnis secara mendalam sebelum pengolahan data
5. Mengolah data secara maksimal seperti mengolah data *resources*, *inconterms*, *plant*, dan lainnya sehingga data tidak dibiarkan begitu saja karena setiap data mengandung informasi untuk kemajuan perusahaan.
6. Untuk penelitian selanjutnya yang akan meneruskan penelitian ini dapat melihat aktivitas pengadaan bahan dengan melihat juga aktivitas gudang, sehingga keluaran yang didapatkan juga aktivitas perputaran

keluar masuk bahan atau dapat juga menambahkan aktivitas *good issue*.

7. Dapat menambahkan antara aktivitas secara fisik dengan aktivitas secara dokumen.

**LAMPIRAN A**  
**TABEL VARIASI**

**Tabel A.1 Contoh case untuk Variasi 1**

Activity	Resources	Date	Time	No Material	Plant	Quantity	Vendor	Storloc
PR Dibuat	MSD5980080	12.12.2011	0:00:00	112-700-0020	2701	15,410	110051	W105
PR Release	RFCMM	13.12.2011	0:00:00	112-700-0020	2701	15,410	110051	W105
RFQ Dibuat	HDU5879018	29.12.2011	0:00:00	112-700-0020	2701	600	110051	W105
PO Dibuat	HDU5879018	01.01.2012	0:00:00	112-700-0020	2701	600	110051	W105
Bahan diterima		02.07.2012	0:00:00	112-700-0020	2701	38	110051	W105
<i>Ins created</i>	RFCSHIPMENT	03.07.2012	8:09:00	112-700-0020	2701	38	110051	W105
GR 101	RFCSHIPMENT	03.07.2012	8:10:00	112-700-0020	2701	38	110051	W105

**Tabel A.2 Contoh case untuk Variasi 2**

Activity	Resources	Date	Time	No Material	Plant	Quantity	Vendor	Storloc
PR Dibuat	RDS7094019	30.12.2011	0:00:00	112-700-0030	2702	7,300	111097	
PR Release	FRL7096141	02.01.2012	0:00:00	112-700-0030	2702	7,300	111097	

Activity	Resources	Date	Time	No Material	Plant	Quantity	Vendor	Storloc
RFQ Dibuat	HST7190076	03.01.2012	0:00:00	112-700-0030	2702	100	111097	
PO Dibuat	HST7190076	03.01.2012	0:00:00	112-700-0030	2702	100	111097	
Bahan diterima		02.07.2012	0:00:00	112-700-0030	2702	2.9	111097	W208
GR 101	RFCSHIPMENT	09.07.2012	12:25:00	112-700-0030	2702	2.9	111097	W208

**Tabel A.3 Contoh case untuk Variasi 3**

Activity	Resources	Date	Time	No Material	Plant	Quantity	Vendor	Storloc
PR Dibuat	RDS7094019	09.12.2011	0:00:00	112-700-0020	2701	217,650	110012	W212
PR Release	RFCMM	12.12.2011	0:00:00	112-700-0020	2701	217,650	110012	W212
PO Dibuat	HDU5879018	01.07.2012	0:00:00	112-700-0020	2701	2,500	110012	W212
RFQ Dibuat	HDU5879018	02.07.2012	0:00:00	112-700-0020	2701	2,500	110012	W212
Bahan diterima		02.07.2012	0:00:00	112-700-0020	2701	129.8	110012	W212
<i>Ins created</i>	RFCSHIPMENT	09.07.2012	12:09:00	112-700-0020	2701	129.8	110012	W212
GR 101	RFCSHIPMENT	09.07.2012	12:09:00	112-700-0020	2701	129.8	110012	W212

**Tabel A.4 Contoh case untuk Variasi 4**

Activity	Resources	Date	Time	No Material	Plant	Quantity	Vendor	Storloc	QS
PR release	RFCMM	12.12.2011	0:00:00	112-100-0010	2702	1,030,400	110269		
PR Dibuat	RDS7094019	24.07.2012	0:00:00	112-100-0010	2702	1,030,400	110269		
RFQ Dibuat	HST7190076	25.04.2012	0:00:00	112-100-0010	2702	48,000	110269		
PO dibuat	HST7190076	01.05.2012	0:00:00	112-100-0010	2702	48,000	110269		
Bahan diterima		23.06.2012	0:00:00	112-100-0010	2702	9,593.58	110269	W207	
<i>Ins created</i>	RFCSHIPMENT	17.07.2012	12:07:00	112-100-0010	2702	9,593.58	110269	W207	60
GR101	RFCSHIPMENT	17.07.2012	12:07:00	112-100-0010	2702	9,593.58	110269	W207	
<i>Ins changed</i>	MTW6994082	25.07.2012	7:53:00	112-100-0010	2702	9,593.58	110269	W207	60
Ins usage made	BWA7496233	25.07.2012	8:35:00	112-100-0010	2702	9,593.58	110269	W207	60

**Tabel A.5 Contoh case untuk Variasi 5**

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc
PR Dibuat	RDS7094019	09.12.2011	0:00:00	112-700-0020	2702	217,650	110543	
PR release	RFCMM	12.12.2011	0:00:00	112-700-0020	2702	217,650	110543	
RFQ Dibuat	HDU5879018	30.05.2012	0:00:00	112-700-0020	2702	1,000	110543	
PO dibuat	HDU5879018	01.06.2012	0:00:00	112-700-0020	2702	1,000	110543	
Bahan diterima		02.07.2012	0:00:00	112-700-0020	2702	74.66	110543	W212
<i>Ins created</i>	RFCSHIPMENT	09.07.2012	11:59:00	112-700-0020	2702	74.66	110543	W212
GR101	RFCSHIPMENT	09.07.2012	11:59:00	112-700-0020	2702	74.66	110543	W212
GR102	RFCSHIPMENT	30.07.2012	13:42:00	112-700-0020	2702	-74.66	110543	W212

**Tabel A.6 Contoh case untuk Variasi 6**

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc	QC
PR Dibuat	RDS7094019	09.12.2011	0:00:00	112-100-0010	2702	1,030,400	110269		
PR release	RFCMM	12.12.2011	0:00:00	112-100-0010	2702	1,030,400	110269		

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc	QC
RFQ Dibuat	HST7190076	25.04.2012	0:00:00	112-100-0010	2702	48,000	110269		
PO dibuat	HST7190076	01.05.2012	0:00:00	112-100-0010	2702	48,000	110269		
<i>Ins created</i>	RFCSHIPMENT	30.05.2012	15:16:00	112-100-0010	2702	7,810.58	110269	W207	60
<i>Ins changed</i>	MTW6994082	31.05.2012	16:07:00	112-100-0010	2702	7,810.58	110269	W207	60
Ins usage made	BWA7496233	31.05.2012	16:14:00	112-100-0010	2702	7,810.58	110269	W207	60

**Tabel A.7 Contoh case untuk Variasi 7**

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc
PR Dibuat	RDS7094019	09.12.2011	0:00:00	101-400-0010	2702	240,780	110223	
PR release	RFCMM	12.12.2011	0:00:00	101-400-0010	2702	240,780	110223	
RFQ Dibuat	HDU5879018	30.08.2012	0:00:00	101-400-0010	2702	15,000	110223	
PO dibuat	HDU5879018	01.09.2012	0:00:00	101-400-0010	2702	15,000	110223	
<i>Ins created</i>	RFCSHIPMENT	18.09.2012	15:39:00	101-400-0010	2702	578.6	110223	W206

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc
GR101	RFCSHIPMENT	18.09.2012	15:39:00	101-400-0010	2702	578.6	110223	W206
Bahan diterima		19.09.2012	0:00:00	101-400-0010	2702	578.6	110223	W206

**Tabel A.8 Contoh case untuk Variasi 8**

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc
PR Dibuat	RDS7094019	13.12.2011	0:00:00	121-400-2020	2702	11,977,000	110208	
PR release	RFCMM	13.12.2011	0:00:00	121-400-2020	2702	11,977,000	110208	
PO dibuat	MRJ7695093	01.07.2012	0:00:00	121-400-2020	2702	462,500	110208	
RFQ Dibuat	MRJ7695093	16.07.2012	0:00:00	121-400-2020	2702	462,500	110208	
Bahan diterima		30.07.2012	0:00:00	121-400-2020	2702	462,500	110208	W220
GR101	ARP6893113	30.07.2012	15:35:00	121-400-2020	2702	462,500	110208	W220

**Tabel A.9 Contoh case untuk Variasi 9**

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc
PR Dibuat	RDS7094019	09.12.2011	0:00:00	112-700-0020	2702	217,650	310013	
PR release	RFCMM	12.12.2011	0:00:00	112-700-0020	2702	217,650	310013	

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc
PO dibuat	HDU5879018	01.07.2012	0:00:00	112-700-0020	2702	1,000	310013	
RFQ Dibuat	HDU5879018	02.07.2012	0:00:00	112-700-0020	2702	1,000	310013	
Bahan diterima		05.07.2012	0:00:00	112-700-0020	2702	56.38	310013	W212
<i>Ins created</i>	RFCSHIPMENT	09.07.2012	15:22:00	112-700-0020	2702	56.38	310013	W212
GR101	RFCSHIPMENT	09.07.2012	15:22:00	112-700-0020	2702	56.38	310013	W212
<i>Ins changed</i>	MTW6994082	29.10.2012	8:48:00	112-700-0020	2702	56.38	310013	W212

**Tabel A.10 Contoh case untuk Variasi 10**

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc	QC
PR release	RFCMM	12.12.2011	0:00:00	112-100-0010	2702	1,000,000	110269		
PR Dibuat	RDS7094019	24.07.2012	0:00:00	112-100-0010	2702	1,000,000	110269		
RFQ Dibuat	HST7190076	25.07.2012	0:00:00	112-100-0010	2702	80,000	110269		
PO dibuat	HST7190076	01.08.2012	0:00:00	112-100-0010	2702	80,000	110269		
<i>Ins created</i>	RFCSHIPMENT	31.08.2012	11:20:00	112-100-	2702	7,823.22	110269	W207	60

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc	QC
				0010					
GR101	RFCSHIPMENT	31.08.2012	11:20:00	112-100-0010	2702	7,823.22	110269	W207	
<i>Ins changed</i>	MTW6994082	31.08.2012	13:19:00	112-100-0010	2702	7,823.22	110269	W207	60
Ins usage made	BWA7496233	31.08.2012	13:35:00	112-100-0010	2702	7,823.22	110269	W207	60
Bahan diterima		07.10.2012	0:00:00	112-100-0010	2702	7,823.22	110269	W207	

**Tabel A.11 Contoh case untuk Variasi 11**

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc
PR Dibuat	RDS7094019	09.12.2011	0:00:00	101-700-0020	2702	1,614,620	110918	
PR release	RFCMM	12.12.2011	0:00:00	101-700-0020	2702	1,614,620	110918	
RFQ Dibuat	HDU5879018	11.09.2012	0:00:00	101-700-0020	2702	3,000	110918	
PO dibuat	HDU5879018	11.09.2012	0:00:00	101-700-0020	2702	3,000	110918	
<i>Ins created</i>	RFCSHIPMENT	12.09.2012	15:44:00	101-700-0020	2702	33	110918	W210
GR101	RFCSHIPMENT	12.09.2012	15:44:00	101-700-0020	2702	33	110918	W210

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc
Bahan diterima		13.09.2012	0:00:00	101-700-0020	2702	33	110918	W210
GR102	RFCSHIPMENT	13.09.2012	14:06:00	101-700-0020	2702	-33	110918	W210

**Tabel A.12 Contoh case untuk Variasi 12**

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc
PR Dibuat	RDS7094019	30.07.2012	0:00:00	101-400-0020	2702	50,000	110288	
PR release	FRL7096141	31.07.2012	0:00:00	101-400-0020	2702	50,000	110288	
PO dibuat	MRJ7695093	24.08.2012	0:00:00	101-400-0020	2702	2,000	110288	
Bahan diterima		26.08.2012	0:00:00	101-400-0020	2702	288.78	110288	W206
RFQ Dibuat	MRJ7695093	27.08.2012	0:00:00	101-400-0020	2702	2,000	110288	
<i>Ins created</i>	RFCSHIPMENT	29.08.2012	16:19:00	101-400-0020	2702	288.78	110288	W206
GR101	RFCSHIPMENT	29.08.2012	16:19:00	101-400-0020	2702	288.78	110288	W206

**Tabel A.13 Contoh case untuk Variasi 13**

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc
PR Dibuat	RDS7094019	09.12.2011	0:00:00	112-700-0020	2702	217,650	310013	
PR release	RFCMM	12.12.2011	0:00:00	112-700-0020	2702	217,650	310013	

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc
RFQ Dibuat	HDU5879018	30.05.2012	0:00:00	112-700-0020	2702	1,000	310013	
PO dibuat	HDU5879018	01.06.2012	0:00:00	112-700-0020	2702	1,000	310013	
Bahan diterima		02.07.2012	0:00:00	112-700-0020	2702	32.04	310013	W212
<i>Ins created</i>	RFCSHIPMENT	09.07.2012	12:10:00	112-700-0020	2702	32.04	310013	W212
GR101	RFCSHIPMENT	09.07.2012	12:10:00	112-700-0020	2702	32.04	310013	W212
<i>Ins changed</i>	MTW6994082	29.10.2012	8:45:00	112-700-0020	2702	32.04	310013	W212

Tabel A.14 Contoh case untuk Variasi 14

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc
PR Dibuat	RDS7094019	09.12.2011	0:00:00	112-200001	2702	1,600,000	110142	
PR release	RFCMM	12.12.2011	0:00:00	112-200001	2702	1,600,000	110142	
RFQ Dibuat	AHS7695094	03.09.2012	0:00:00	112-200001	2702	64,000	110142	
PO dibuat	AHS7695094	04.09.2012	0:00:00	112-200001	2702	64,000	110142	
<i>Ins created</i>	ZNA7696075	14.09.2012	9:46:00	112-200001	2702	15,947	110142	W223
GR101	ZNA7696075	14.09.2012	9:46:00	112-200001	2702	15,947	110142	W223
GR102	ZNA7696075	14.09.2012	9:55:00	112-200001	2702	-15,947	110142	W223
Bahan diterima		19.09.2012	0:00:00	112-200001	2702	15,947	110142	W223

**Tabel A.15 Contoh case untuk Variasi 15**

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc	QC
PR Dibuat	RDS7094019	09.12.2011	0:00:00	112-100-0010	2702	1,000,000	110269		
PR release	RFCMM	12.12.2011	0:00:00	112-100-0010	2702	1,000,000	110269		
RFQ Dibuat	HST7190076	25.07.2012	0:00:00	112-100-0010	2702	80,000	110269		
PO dibuat	HST7190076	01.08.2012	0:00:00	112-100-0010	2702	80,000	110269		
Bahan diterima		07.08.2012	0:00:00	112-100-0010	2702	2,159.10	110269	W207	
<i>Ins created</i>	RFCSHIPMENT	28.08.2012	9:40:00	112-100-0010	2702	2,159.10	110269	W207	60
GR101	RFCSHIPMENT	28.08.2012	9:40:00	112-100-0010	2702	2,159.10	110269	W207	
<i>Ins changed</i>	MTW6994082	29.08.2012	7:58:00	112-100-0010	2702	2,159.10	110269	W207	60
Ins usage made	BWA7496233	29.08.2012	8:46:00	112-100-0010	2702	2,159.10	110269	W207	60
GR102	ZNA7696075	31.08.2012	11:10:00	112-100-0010	2702	-2,159.10	110269	W207	

Tabel A.16 Contoh case untuk Variasi 16

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc	QC
PR Dibuat	RDS7094019	09.12.2011	0:00:00	112-100-0010	2702	1,030,400	111044		
PR release	RFCMM	12.12.2011	0:00:00	112-100-0010	2702	1,030,400	111044		
RFQ Dibuat	HST7190076	25.04.2012	0:00:00	112-100-0010	2702	67,500	111044		
PO dibuat	HST7190076	01.05.2012	0:00:00	112-100-0010	2702	67,500	111044		
Bahan diterima		27.05.2012	0:00:00	112-100-0010	2702	7,584.88	111044	W207	
<i>Ins created</i>	RFCSHIPMENT	12.06.2012	11:31:00	112-100-0010	2702	7,584.88	111044	W207	60
<i>Ins changed</i>	MTW6994082	18.06.2012	9:16:00	112-100-0010	2702	7,584.88	111044	W207	60
Ins usage made	BWA7496233	18.06.2012	9:48:00	112-100-0010	2702	7,584.88	111044	W207	60
GR101	RFCSHIPMENT	06.12.2012	11:31:00	112-100-0010	2702	7,584.88	111044	W207	

**Tabel A.17 Contoh case untuk Variasi 17**

Activity	Resource	Date	Time	No Material	plant	Quantity	Vendor	Storloc
PR Dibuat	RDS7094019	30.12.2011	0:00:00	112-700-0030	2702	7,300	112763	
PR release	FRL7096141	02.01.2012	0:00:00	112-700-0030	2702	7,300	112763	
RFQ Dibuat	AHS7695094	01.06.2012	0:00:00	112-700-0030	2702	500	112763	
PO dibuat	AHS7695094	01.06.2012	0:00:00	112-700-0030	2702	500	112763	
Bahan diterima		23.07.2012	0:00:00	112-700-0030	2702	23.02	112763	W208
GR101	RFCSHIPMENT	25.07.2012	13:57:00	112-700-0030	2702	23.02	112763	W208
GR102	RFCSHIPMENT	31.07.2012	7:36:00	112-700-0030	2702	-23.02	112763	W208

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

**LAMPIRAN B**  
**HASIL EKTRAKSI DATA PR, RFQ, dan PO**

**Tabel B.1 Hasil Ekstraksi data PR, RFQ, dan PO**

PR Document	PR Item	Plant	Purchasing Group	PR Quantity	PR Unit	PR Requisitioner	PR Req Text	MRP Controller
2100002636	10	2702	G01	600	GLN	2204241901	Seksi Perencanaan Persediaan	201
2100002636	10	2702	G01	600	GLN	2204241901	Seksi Perencanaan Persediaan	201
2100002636	20	2702	G01	100	DR	2204241901	Seksi Perencanaan Persediaan	201
2100002636	20	2702	G01	100	DR	2204241901	Seksi Perencanaan Persediaan	201
2100002636	30	2702	G01	5	DR	2204241901	Seksi Perencanaan Persediaan	201
2100002636	40	2702	G01	360	DR	2204241901	Seksi Perencanaan Persediaan	201
2100002636	40	2702	G01	360	DR	2204241901	Seksi Perencanaan Persediaan	201
2100002636	50	2702	G01	40	DR	2204241901	Seksi Perencanaan Persediaan	201

**Tabel B.2 Hasil Ekstraksi data PR, RFQ, dan PO (lanjutan1)**

PR Code Creator	PR Doc Date	Processing status	PR Release Date	PR Code Approver	RFQ No	RFQ Item	RFQ Vendor	Target Quantity
CQS7696072	9/19/2011	B	9/26/2011	RFCMM	21000 01309	10	0000110 091	0
CQS7696072	9/19/2011	B	9/26/2011	RFCMM	21000 01309	10	0000110 091	0
CQS7696072	9/19/2011	B	9/26/2011	RFCMM	21000 01309	20	0000110 091	0
CQS7696072	9/19/2011	B	9/26/2011	RFCMM	21000 01309	20	0000110 091	0
CQS7696072	9/19/2011	B	9/26/2011	RFCMM	21000 01309	30	0000110 091	0
CQS7696072	9/19/2011	B	9/26/2011	RFCMM	21000 01309	40	0000110 091	0
CQS7696072	9/19/2011	B	9/26/2011	RFCMM	21000 01309	40	0000110 091	0
CQS7696072	9/19/2011	B	9/26/2011	RFCMM	21000 01309	50	0000110 091	0
CQS7696072	9/19/2011	B	9/26/2011	RFCMM	21000 01309	50	0000110 091	0

**Tabel B.3 Hasil Ekstraksi data PR, RFQ, dan PO (lanjutan2)**

RFQ Date	RFQ Code Creator	Collective Number	RFQ Deadline	PO Number	PO Item	PO Vendor	PO Doc. Date
9/30/2011	MRJ7695093	LB20004721	10/12/2011	6000005574	90	0000110091	12/22/2011
9/30/2011	MRJ7695093	LB20004721	10/12/2011	6000005574	10	0000110091	12/22/2011
9/30/2011	MRJ7695093	LB20004721	10/12/2011	6000005574	100	0000110091	12/22/2011
9/30/2011	MRJ7695093	LB20004721	10/12/2011	6000005574	20	0000110091	12/22/2011
9/30/2011	MRJ7695093	LB20004721	10/12/2011	6000005574	30	0000110091	12/22/2011
9/30/2011	MRJ7695093	LB20004721	10/12/2011	6000005574	110	0000110091	12/22/2011
9/30/2011	MRJ7695093	LB20004721	10/12/2011	6000005574	40	0000110091	12/22/2011
9/30/2011	MRJ7695093	LB20004721	10/12/2011	6000005574	50	0000110091	12/22/2011
9/30/2011	MRJ7695093	LB20004721	10/12/2011	6000005574	120	0000110091	12/22/2011

**Tabel B.4 Hasil Ekstraksi data PR, RFQ, dan PO (lanjutan3)**

PO Delivery Date	PO Quantity	PO Code Creator	Open QTY	Mat./Srcv.Number	RFQ.TGL. Penawaran	Incoterms
12/31/2012	540	MRJ7695093	480	119-200012	10/14/2011	FRC
12/31/2012	60	MRJ7695093	0	119-200012	10/14/2011	FRC
12/31/2012	64	MRJ7695093	4	119-200123	10/14/2011	FRC
12/31/2012	36	MRJ7695093	-24	119-200123	10/14/2011	FRC
12/31/2012	5	MRJ7695093	-55	119-200158	10/14/2011	FRC
12/31/2012	271	MRJ7695093	211	119-200121	10/14/2011	FRC
12/31/2012	89	MRJ7695093	29	119-200121	10/14/2011	FRC
12/31/2012	10	MRJ7695093	-50	119-200159	10/14/2011	FRC
12/31/2012	30	MRJ7695093	-30	119-200159	10/14/2011	FRC

## HASIL EKTRAKSI DATA GOOD RECEIPT

**Tabel B.5 Hasil Ekstraksi *Good Receipt***

Document Date	<i>Purchase Order</i>	Plant	Material	Material Doc. Year	Quantity	Base Unit of Measure	Posting Date	Material Document
8/1/2012	6000000871	2702	112-700-0020	2012	-34.920	TO	9/19/2012	5000736907
8/1/2012	6000000871	2702	112-700-0020	2012	34.920	TO	8/1/2012	5000608290
7/20/2012	6000007959	2701	121-400-2022	2012	24,000	LBR	7/20/2012	5000558199
7/31/2012	6000007961	2701	121-400-2020	2012	354,000	LBR	7/31/2012	5000591466
7/31/2012	6000007961	2701	121-400-2021	2012	249,000	LBR	7/31/2012	5000591466
7/31/2012	6000007963	2702	121-400-2020	2012	175,000	LBR	7/31/2012	5000591463
7/31/2012	6000007963	2702	121-400-2021	2012	697,500	LBR	7/31/2012	5000591463
7/30/2012	6000008155	2702	121-400-2020	2012	462,500	LBR	7/30/2012	5000583670
7/30/2012	6000008155	2702	121-400-2021	2012	315,000	LBR	7/30/2012	5000583670
8/2/2012	6000008348	2701	121-400-2022	2012	3,000	LBR	8/2/2012	5000594168

**Tabel B.6 Hasil Ekstraksi *Good Receipt* (lanjutan)**

Company Code	Movement Type	Storage Location	Movement Type Text	Entry Date	Time of Entry	Vendor	User name
2000	102	W212	GR for PO reversal	9/19/2012	2:35:12 PM	110012	RFCSHIPMENT
2000	101	W212	GR goods receipt	8/7/2012	1:22:35 PM	110012	RFCSHIPMENT
2000	101	W111	GR goods receipt	7/23/2012	3:50:22 PM	310001	ARP6893113
2000	101	W111	GR goods receipt	8/1/2012	2:41:10 PM	310001	ARP6893113
2000	101	W111	GR goods receipt	8/1/2012	2:41:10 PM	310001	ARP6893113
2000	101	W220	GR goods receipt	8/1/2012	2:39:15 PM	310001	ARP6893113
2000	101	W220	GR goods receipt	8/1/2012	2:39:15 PM	310001	ARP6893113
2000	101	W220	GR goods receipt	7/30/2012	3:35:20 PM	110208	ARP6893113
2000	101	W220	GR goods receipt	7/30/2012	3:35:20 PM	110208	ARP6893113
2000	101	W111	GR goods receipt	8/2/2012	11:14:29 AM	310001	ARP6893113

## HASIL EKTRAKSI DATA QUALITY INSPECTION

**Tabel B.7 Hasil Ekstraksi Quality Inspection**

Inspection Lot	Material	Plant	Insp. Lot Quantity	Base unit of measure	Insp. start date	End of Inspection	System Status	Valuation Code
10000052852	112-100-0010	2702	7,810.580	TO	5/30/2012	5/30/2012	UD ICCO SPCO STUP	A
10000052854	112-100-0010	2702	7,633.520	TO	5/30/2012	5/30/2012	UD ICCO SPCO STUP	A
10000052856	112-100-0010	2702	7,427.700	TO	5/30/2012	5/30/2012	UD ICCO SPCO STUP	A
10000053273	112-100-0010	2702	7,752.120	TO	6/12/2012	6/12/2012	UD ICCO SPCO STUP	A
10000053274	112-100-0010	2702	7,756.060	TO	6/12/2012	6/12/2012	UD ICCO SPCO STUP	A
10000053378	112-100-0010	2702	7,584.880	TO	6/12/2012	6/12/2012	UD ICCO SPCO STUP	A
10000053424	112-100-0010	2702	7,534.460	TO	6/13/2012	6/13/2012	UD ICCO SPCO STUP	A

**Tabel B.8 Hasil Ekstraksi Quality Inspection(lanjutan1)**

Quality score	Routing number for operations	Lot created on	Lot created at:	Created by	Created on	Lot created at:	Changed by
60	1000194371	5/30/2012	3:16:36 PM	RFCSHIPMENT	5/30/2012	3:16:36 PM	MTW6994082
60	1000194369	5/30/2012	3:42:58 PM	RFCSHIPMENT	5/30/2012	3:42:58 PM	MTW6994082
60	1000194367	5/30/2012	3:45:46 PM	RFCSHIPMENT	5/30/2012	3:45:46 PM	MTW6994082
60	1000200257	6/12/2012	11:29:01 AM	RFCSHIPMENT	6/12/2012	11:29:01 AM	MTW6994082
60	1000200258	6/12/2012	11:29:46 AM	RFCSHIPMENT	6/12/2012	11:29:46 AM	MTW6994082
60	1000200281	6/12/2012	11:31:12 AM	RFCSHIPMENT	6/12/2012	11:31:12 AM	MTW6994082
60	1000200284	6/13/2012	2:48:56 PM	RFCSHIPMENT	6/13/2012	2:48:56 PM	MTW6994082

**Tabel B.9 Hasil Ekstraksi Quality Inspection(lanjutan2)**

Changed on	Lot changed at:	Inspection start at:	Inspection ended at:	Insp Plan: Plant	Valid From	Vendor	Purch. Orgnz ation	Purchasing Document
5/31/2012	4:07:44 PM	12:00:00 AM	12:00:00 AM	2702	5/30/2012	110269	SG01	6700001622
5/31/2012	4:07:02 PM	12:00:00 AM	12:00:00 AM	2702	5/30/2012	111044	SG01	6700001624
5/31/2012	4:06:21 PM	12:00:00 AM	12:00:00 AM	2702	5/30/2012	111044	SG01	6700001624
6/18/2012	9:15:29 AM	12:00:00 AM	12:00:00 AM	2702	6/12/2012	110269	SG01	6700001622
6/18/2012	9:15:49 AM	12:00:00 AM	12:00:00 AM	2702	6/12/2012	110269	SG01	6700001622
6/18/2012	9:16:33 AM	12:00:00 AM	12:00:00 AM	2702	6/12/2012	111044	SG01	6700001624
6/18/2012	9:17:29 AM	12:00:00 AM	12:00:00 AM	2702	6/13/2012	110949	SG01	6700001625

**Tabel B.10 Hasil Ekstraksi Quality Inspection(lanjutan3)**

Material Doc. Year	Material Document	Posting Date	Movement Type	Plant InspLotStock	StorLoc .InspLot Stock	Sample size	Sample unit of meas.	UD selected set
2012	5000397660	5/30/2012	101	2702	W207	1	TO	SS2702A
2012	5000398912	5/30/2012	101	2702	W207	1	TO	SS2702A
2012	5000398914	5/30/2012	101	2702	W207	1	TO	SS2702A
2012	5000433839	6/12/2012	101	2702	W207	1	TO	SS2702A
2012	5000433846	6/12/2012	101	2702	W207	1	TO	SS2702A
2012	5000433815	6/12/2012	101	2702	W207	1	TO	SS2702A
2012	5000436365	6/13/2012	101	2702	W207	1	TO	SS2702A

**Tabel B.11 Hasil Ekstraksi Quality Inspection(lanjutan4)**

UD code group	UD code	Usage dec. made by	UD Code Date	UD recorded at:	Usage dec.changed by	UsageDec.change date	UD changed at:
UDPROC	A3	BWA7496233	5/31/2012	4:14:00 PM	BWA7496233	5/31/2012	4:14:00 PM
UDPROC	A3	BWA7496233	5/31/2012	4:14:22 PM	BWA7496233	5/31/2012	4:14:22 PM
UDPROC	A3	BWA7496233	5/31/2012	4:14:43 PM	BWA7496233	5/31/2012	4:14:43 PM
UDPROC	A3	BWA7496233	6/18/2012	9:48:03 AM	BWA7496233	6/18/2012	9:48:03 AM
UDPROC	A3	BWA7496233	6/18/2012	9:48:16 AM	BWA7496233	6/18/2012	9:48:16 AM
UDPROC	A3	BWA7496233	6/18/2012	9:48:40 AM	BWA7496233	6/18/2012	9:48:40 AM
UDPROC	A3	BWA7496233	6/18/2012	9:49:21 AM	BWA7496233	6/18/2012	9:49:21 AM

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A, R. &. (2009). *Conformance Checking of Processes Based on Monitoring Real Behavior*. (1-44 ed.). Group of Information Systems: Eindhoven University of Technology.
- [2] Alvaro Rebugue, D. R. (2012). Business process analysis in healthcare environments: A methodology based on process mining. *Information Systems* (37), 99-116.
- [3] Aalst, W. M. (2005). *Using Genetic Algorithms to Mine Process Models: Representation, Operators and Results*. . Eindhoven University of Technology: Department of Technology Management.
- [4] Aalst, W. M. (2011). *Process Mining: Discovery, Conformance, and Enhancement of Business Processes*. Eindhoven: Springer.
- [5] Aalst, W. v. (2009). *Process Mining with the Heuristics Miner Algorithm*. Department of Technology Management: Eindhoven University of Technology.
- [6] Aguilar-Saven, R. (2004). Business Process Modelling Review and Framework. *International Journal of Production Economics*, 124-149.
- [7] B.F. van Dongen, A. d. (2009). *The ProM framework: A new era in process mining tool support*. Department of Technology Management, Eindhoven University of Technology.
- [8] Bret Wagner, S. W. (2001). *Introduction to SAP ERP Product SAP ERP 6.0 EhP4 Global Bike Inc. Materials Management (MM)*. New York: Universitas Alliances.
- [9] Businessballs. (n.d.). *business process modelling*. Retrieved 12 11, 2014, from <http://www.businessballs.com/business-process-modelling.htm#BPMdefinition>
- [10] D. Andonov-Aceve, A. B. (2008, June). Enterprise performance monitoring. In *Proceedings of the ITI 2008 30th Int. Conf. on Information Technology Interfaces*. IEEE Conference Publications., 185–190.

- [11] Davidson, J. (2001). Penurunan 10 Menit Manajemen Waktu. Yogyakarta: AndiOffset.
- [12] Dejanasz, S.C. 2002. Interpersonal Skills in Organization. Boston : Mc-Graw Hill.
- [13] Direction, B. (n.d.). business process. Retrieved Maret 03, 2014, from <http://www.businessdictionary.com/definition/business-process.html>
- [14] Dita Pramitasari, M. E. (2014). Analisis dampak kualitas material terhadap proses bisnis penerimaan material produksi menggunakan algoritma duplicate genetic di PT. XYZ. JURNAL TEKNIK POMITS , 1(1), 1-6.
- [15] Eder, J. e. (2006). A Generic Import Framework for Process Event-logs. Business Process Management Workshops, 81-90.
- [16] IBM-Corporation. (2010). About event . Retrieved 12 10, 2014, from <http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/p8docs/v5r0m0/index.jsp?topic=%2Fcom.ibm.p8.pe.user.doc%2Fbpfes000.htm>
- [17] Jochen De Weerdta, A. S. (2013). Process Mining for the multi-faceted analysis of business processes—A case study in a financial services organization. Computers in Industry, 64, 57-67.
- [18] Ko, R. K. (2009). A computer scientist's introductory guide to business process management (BPM), ACM Crossroads 15(4), ACM Press.
- [19] Mulyadi. (2007). Sistem perencanaan dan pengendalian manajemen: sistem pelipat ganda kinerja perusahaan. Jakarta: Salemba Empat.
- [20] Nakatumba, J. &. (2010). Analyzing Resource Behavior Using Process Mining. BPM 2009 Workshops, Proceedings of the Fifth Workshop on Business Process Intelligence (BPI'09). Lecture Notes in Business Information Processing, 43(Springer-Verlag), 69-80.

- [21] Nuryati, D. (2002). Perbandingan Performa Algoritma Alpha++ Dan Algoritma Genetika Dalam Memodelkan Proses Bisnis Untuk Evaluasi ProsesBisnis ERP. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh nopember.
- [22] Piessens, D. (2011). Event Log Extraction from SAP ECC 6.0. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven University of Technology.
- [23] Pujawan, I. N., & Mahendrawathi ER. (2010). Supply Chain Management. Surabaya: Guna Widya.
- [24] Rosenberg, D. (2010). Modeling Service Oriented-Architectures: An Illustrated Example using Sparx Systems Enterprise Architect. Founder and President of ICONIX Software Engineering, Inc.
- [25] Rozinat, A. &. (2008). Conformance checking of Proseses based on monitoring real behaviour. Journal of Information Systems, 64-95.
- [26] SAP. (n.d.). Take advantage of the integrated, comprehensive quality management capabilities in SAP ERP software. Retrieved Maret 2015, 01, from <http://www.sap.com/solution/lob/manufacturing/software/quality-management-erp/index.html>
- [27] Saravanan .M.S, R. S. (2004). A Role of Heuristics Miner Algorithm in the Business Process System. Journal of Computer Tech. Appl, 2(340-344).
- [28] Susanto, A. (2010). Teknologi Informasi Untuk Bisnis dan Akuntansi. Bandung: Edisi Perdana.
- [29] The International Organization for standardization. Quality management systems: Terms and vocabulary ISO 9001:2000. Geneva: ISO, 2000.
- [30] Xia, W. & Z. Wu. 2007. Supplier Selection with Multiple Criteria in Volume Discount Environments. The International Journal of Management Science (Omega) 35, pp.494-504
- [31] W.M.P. van der Aalst, H. R. (2007). Business Process Mining: An Industrial Application. Information Systems, 713–732.

- [32] W.M.P. van der Aalst, M. S. (2011). Time prediction based on process mining. Science Direct, 36(Information Systems), 450-475.
- [33] Wawan Dewanto, F. (2007). ERP (Enterprise Resource Planning) Menyelaraskan Teknologi Informasi Dengan Strategi Bisnis. Bandung: Informatika .
- [34] WMP van der Aalst, A. t. (2003). Business Process Management: A Survey. International Conference on Business Process Management, 1-12.
- [35] Wu, et al. 2008. A Fuzzy ANP-Based Approach to Evaluate Medical Organizational Performance. Information and Management Science Volume 19, Number 1

## BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Gresik, 07 September 1993. Penulis telah menempuh pendidikan dasar di MI Masyhadiyah, kemudian untuk pendidikan menengah pertama di MTs Ma'arif Sidomukti dan di jenjang menengah atas di SMAN 1 Kebomas. Sejak kecil, penulis memiliki ketertarikan yang besar pada bidang komputer dan bisnis sehingga penulis memutuskan untuk mengambil pendidikan sarjana S1 di Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Selama kuliah, penulis pernah mengemban amanah sebagai asisten dosen pada mata kuliah Statistik dan grader mata kuliah Kalkulus dan Aljabar linier. Selain itu, penulis juga aktif berorganisasi menjadi Bendahara BEM FTIf 2013/2014, dan staff magang BEM ITS 2012. Penulis dalam menyelesaikan pendidikan S1 mengambil rumpun mata kuliah (RMK), *Enterprise Resources Planning* (ERP), Rancang kebutuhan perangkat lunak, manajemen layanan, Manajemen Rantai Pasok penulis dapat dihubungi melalui surel: maritsa793@gmail.com