



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - KS 141501

PEMBUATAN MODEL DAN ANALISIS KINERJA PROSES PENGADAAN SPAREPARTS PT XYZ MENGGUNAKAN ALGORITMA HEURISTIC MINER

RICAN MARGARETA
NRP 5211 100 030

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

FINAL PROJECT - KS 141501

MODEL MAKING AND PROCESS PERFORMANCE ANALYSIS OF SPAREPARTS PROCUREMENT IN PT. XYZ USING HEURISTIC MINER ALGORITHM

RICAN MARGARETA
NRP 5211 100 030

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

PEMBUATAN MODEL DAN ANALISIS KINERJA PROSES PENGADAAN SPAREPARTS PT XYZ MENGUNAKAN ALGORITMA HEURISTIC MINER

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

RICAN MARGARETA
NRP. 5211 100 030

Surabaya, Juli 2015

KETUA JURUSAN SISTEM INFORMASI



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

LEMBAR PERSETUJUAN

**PEMBUATAN MODEL DAN ANALISIS KINERJA
PROSES PENGADAAN SPAREPARTS PT XYZ
MENGUNAKAN ALGORITMA HEURISTIC
MINER**

TUGAS AKHIR

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

Oleh :

RICAN MARGARETA
NRP. 5211 100 030

Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian : 09 Juli 2015
Periode Wisuda : September 2015


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


(Pembimbing I)

Renny Pradina, S.T, MT


(Penguji I)

Irmasari Hafidz, S.Kom, M.Sc


(Penguji II)

PEMBUATAN MODEL DAN ANALISIS KINERJA PROSES PENGADAAN SPAREPARTS PT XYZ MENGGUNAKAN ALGORITMA HEURISTIC MINER

Nama Mahasiswa : Rican Margareta
NRP : 5211 100 030
Jurusan : Sistem Informasi FTIF-ITS
Dosen Pembimbing I : Mahendrawathi ER, S.T, M.Sc, Ph.D.

Abstrak

Dewasa ini banyak perusahaan telah menerapkan sistem Enterprise Resource Planning (ERP) untuk memenuhi segala kebutuhan proses bisnisnya. PT XYZ yang merupakan salah satu perusahaan dengan hasil produksi semen terbesar di Indonesia juga menerapkan ERP dengan menggunakan perangkat lunak SAP. Salah satu proses bisnis yang utama untuk menunjang segala aktivitas produksi adalah pengadaan spareparts. Dalam melakukan pengadaan spareparts, perusahaan telah mendefinisikan proses bisnis pengadaan. Akan tetapi pada proses yang dijalankan oleh perusahaan seringkali tidak sesuai dengan pengadaan yang telah direncanakan seperti adanya ketidaktepatan waktu pengiriman dan juga terdapat bottleneck terhadap aktivitas pengadaan spareparts dari vendor. Sehingga diperlukan suatu pemodelan untuk memodelkan proses bisnis yang selama ini berjalan di perusahaan.

Pemodelan dilakukan dengan teknik penggalian proses berdasarkan catatan kejadian yang terdapat pada modul MM PT XYZ. Teknik penggalian proses dilakukan dengan menggunakan algoritma Heuristic Miner dengan menggunakan perangkat lunak ProM dan menggunakan perspektif control-flow yang menghasilkan model bentuk Petri Net yang selanjutnya akan dianalisis sesuai dengan teknik penggalian proses yang akan dilakukan sehingga dapat memberikan evaluasi mengenai proses pengadaan spareparts

yang dijalankan serta dapat digunakan untuk mengidentifikasi adanya peluang peningkatan proses oleh PT XYZ.

Setelah dilakukan pemodelan dan analisis dihasilkan analisis bottleneck, bottleneck terjadi dari aktivitas PR disetujui menuju ke pembuatan RFQ dan dari pembuatan PO dibuat menuju ke penerimaan spareparts dikarenakan adanya kelengkapan dokumen yang harus diselesaikan terlebih dahulu. Analisis ketepatan waktu kedatangan material didapatkan rata-rata kedatangan waktu material tidak melebihi batas waktu yang ditentukan perusahaan, akan tetapi tidak sedikit yang mengalami keterlambatan pengiriman seperti material bearing, bolt, module, motor ac, pulley dan shaft. Selain itu berdasarkan hasil analisis ketepatan waktu kedatangan material juga didapatkan vendor yang melakukan keterlambatan terbanyak yaitu vendor dengan nomor 210002.

Kata Kunci : SAP, Penggalan Proses, Petri Net, ProM, Heuristic Miner, Bottleneck.

MODEL MAKING AND PROCESS PERFORMANCE ANALYSIS OF SPAREPARTS PROCUREMENT PT. XYZ USING HEURISTIC MINER ALGORITHM

Student Name : Rican Margareta
SIDN : 5211 100 030
Department : Information Systems
Supervisor I : Mahendrawathi ER, S.T, M.Sc, Ph.D.

Abstract

Today many companies have implemented Enterprise Resource Planning system (ERP) to fulfill all the needs of its business processes. XYZ which is one of the largest cement production in Indonesia is also implementing ERP using SAP software. One of the main business processes to support all the activities of production is the procurement of spare parts. In conducting the procurement of spare parts, the company has defined the business process of procurement. But the processes run by companies are often not in accordance with the planned procurement as their inaccuracy delivery time and also there is a bottleneck for the procurement of spare parts from a vendor activity. So, we need a model to model business processes that have been running in the company.

Modeling is done with process mining based on event log contained in the MM module PT XYZ. Process mining is performed by using a heuristic algorithm Miner by using the software PROM and use control-flow perspective that generates a model form of Petri Net which will then be analyzed according to the technique of excavation process will be carried out so as to provide an evaluation of the procurement process run as well as spare parts can be is used to identify process improvement opportunities by XYZ.

After modeling and analysis generated analisis bottleneck, the bottleneck occurs approved PR activities leading to the manufacture

of manufacture PO RFQ and made toward the acceptance of spare parts due to the documents that must be completed first. Analysis timeliness of arrival of materials obtained an average arrival time of the material does not exceed the specified time limit the company, but not least the delayed delivery of such a material bearing, bolt, module, ac motors, pulleys and shafts. Also based on the results of the analysis of the timeliness of arrival of materials also obtained a vendor that does most delays are vendors with number 210002.

Keywords: SAP, Process Mining, Petri Net, prom, Heuristic Miner, Bottleneck

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil ‘alamiin. Allahumma sholli’alaa Muhammad, wa ‘alaa aali sayyidina Muhammad. Tiada Dzat yang mampu menolong selain Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan buku tugas akhir dengan judul:

PEMBUATAN MODEL DAN ANALISIS KINERJA PROSES PENGADAAN SPAREPARTS PT XYZ MENGGUNAKAN ALGORITMA HEURISTIC MINER

yang merupakan salah satu syarat kelulusan pada Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Terselesaikannya buku tugas akhir ini menjadi titik perjuangan penulis selama delapan semester berada di kampus perjuangan, ITS Surabaya. Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang senantiasa terlibat secara langsung memberikan bantuan dan dukungan dalam pengerjaan tugas akhir ini :

- Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kelancaran, kemudahan dan kesempatan untuk bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
- Kepada Bapak Febriliyan Samopa selaku Ketua Jurusan Sistem Informasi.
- Ibu Mahendrawathi selaku dosen pembimbing penulis yang senantiasa menyediakan waktunya kepada penulis untuk memberikan bimbingan, motivasi serta nasehat kepada penulis dalam menyelesaikan buku tugas akhir ini.
- Kepada Bapak Icuk Hertanto yang bersedia memberikan data-data terkait dengan pengerjaan buku tugas akhir ini serta bersedia meluangkan waktu kepada penulis untuk memberikan informasi-informasi mengenai pengadaan material spareparts.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, oleh karena itu penulis menerima saran dan kritik yang membangun. Namun penulis berharap bahwa tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, Juli 2015

Penulis

DAFTAR ISI

Abstrak	vi
Abstract.....	viii
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Permasalahan.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Tugas Akhir	4
1.5 Manfaat Tugas Akhir	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Proses Bisnis	9
2.1.1 Proses Bisnis Pengadaan <i>Spareparts</i> PT. XYZ	9
2.2 Perencanaan Sumber Daya Perusahaan	12
2.3 Pemodelan Proses Bisnis.....	13
2.4 Penggalian Proses	13
2.5 Catatan Kejadian.....	15
2.6 Petri Net.....	17
2.7 Process Mining Tools (ProM).....	18
2.8 Ekstraksi Data	20
2.9 Algoritma Penggalian Proses	22

2.10	Algoritma Heuristic Miner	22
2.11	Evaluasi Model	26
2.12	Perangkat Lunak SAP	27
2.12.1	Modul Material Management.....	28
2.13	Studi Sebelumnya.....	30
BAB III METODE PENGKERJAAN TUGAS AKHIR		33
3.1.2	Pemahaman tentang Studi Kasus	34
3.1.2	Ekstraksi Data	35
3.1.3	Praproses Data	35
3.2	Tahap Eksplorasi	35
3.2.1	Tahap Eksplorasi Proses Data.....	35
3.2.2.	Tahap Pengukuran Performa Model	36
3.3	Tahap Analisis	36
3.3.1	Analisis Control-flow	36
BAB IV PENGUMPULAN DAN PERSIAPAN DATA.....		39
4.1	Studi Kasus	39
4.2	Hasil Pengumpulan Informasi dan Esktraksi Data	39
4.2.1	Wawancara.....	40
4.2.2	Ekstraksi Data	43
4.3.	<i>Preprocessing event log</i>	59
BAB V PENGALIAN PROSES		65
5.1	Eksplorasi Proses Data.....	65
5.2	Pembentukan Model Proses	69
5.3	Pengujian Model Proses.....	85
5.3.1	Pengujian Dimensi Fitness.....	86
5.3.2	Pengujian Dimensi Struktur.....	99
BAB VI ANALISIS HASIL		101
6.1	Analisis Kesesuaian Proses Bisnis.....	101
6.2	Analisis Dotted Chart.....	115

6.3 Analisis Waktu Tunggu pada Proses Pengadaan <i>Spareparts</i> PT XYZ.....	123
6.4 Analisis Ketepatan Waktu Kedatangan Material	136
6.4.1 Hasil Analisis Ketepatan Waktu	136
6.4.2 Pembahasan Hasil Analisis Ketepatan Waktu	152
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	155
7.1. Kesimpulan	155
7.2. Saran	156
DAFTAR PUSTAKA	157
RIWAYAT PENULIS	161
LAMPIRAN A-1 DATA HASIL EKSTRAKSI PR-RFQ-PO SPAREPARTS	163
LAMPIRAN A-2 DATA HASIL EKSTRAKSI PR-RFQ-PO SPAREPARTS	165
LAMPIRAN A-3 DATA HASIL EKSTRAKSI PR-RFQ-PO SPAREPARTS	167
LAMPIRAN A-4 DATA HASIL EKSTRAKSI PR-RFQ-PO SPAREPARTS	169
LAMPIRAN A-5 DATA HASIL EKSTRAKSI PR-RFQ-PO SPAREPARTS	171
LAMPIRAN A-6 DATA HASIL EKSTRAKSI PR-RFQ-PO SPAREPARTS	173
LAMPIRAN B-1 DATA HASIL EKSTRAKSI GR SPAREPARTS...	175
LAMPIRAN B-2 DATA HASIL EKSTRAKSI GR SPAREPARTS...	177
LAMPIRAN B-3 DATA HASIL EKSTRAKSI GR SPAREPARTS...	179
LAMPIRAN B-4 DATA HASIL EKSTRAKSI GR SPAREPARTS...	181
LAMPIRAN B-4 DATA HASIL EKSTRAKSI GR SPAREPARTS...	183
Ucapan Terima Kasih	185

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Contoh Catatan Kejadian.....	16
Tabel 2.2 Nilai Relasi Aktivitas	24
Tabel 2.3 Tabel Ringkasan Studi Sebelumnya	31
Tabel 4.1 Tabel Utama Modul MM SAP	44
Tabel 4.2 Tabel Pemetaan Aktivitas dan Atribut.....	45
Tabel 4.3 Tabel SAP dan Atribut	49
Tabel 4.4 Alur Varian Pengadaan Spareparts.....	51
Tabel 5.1 Contoh Kasus Varian 1.....	80
Tabel 5.2 Contoh Kasus Varian 2.....	80
Tabel 5.3 Contoh Kasus Varian 3.....	81
Tabel 5.4 Contoh Kasus Varian 4.....	82
Tabel 5.5 Tabel 5.5 Contoh Kasus Varian 5.....	82
Tabel 5.6 Contoh Kasus Varian 6.....	83
Tabel 5.7 Contoh Kasus Varian 7.....	83
Tabel 5.8 Ringkasan Waktu Data Tunggu Catatan Kejadian	85
Tabel 5.9 Aktivitas dan frekuensi 11 Varian.....	87
Tabel 5.10 Log replay Varian 1 aktivitas A	89
Tabel 5.11 Log replay Varian 1 Aktivitas B.....	89
Tabel 5.12 Log replay Varian 1 aktivitas C.....	90
Tabel 5.13 Log replay Varian 1 aktivitas D	90
Tabel 5.14 Log replay Varian 1 aktivitas E.....	91
Tabel 5.15 Log replay Varian 1 aktivitas F	91
Tabel 5.16 Log replay Varian 1 aktivitas G	92
Tabel 5.17 Log replay Varian 1 aktivitas G	92
Tabel 5.18 Log replay Varian 1 aktivitas End.....	93
Tabel 5.19 Log replay Varian 1 Seluruh aktivitas.....	93
Tabel 5.20 Jumlah token varian 2.....	94
Tabel 5.21 jumlah token varian 4	95
Tabel 5.22 jumlah token varian 5	95
Tabel 5.23 jumlah token varian 5	96
Tabel 5.24 jumlah token varian 6	96
Tabel 5.25 jumlah token varian 7	97

Tabel 5.26 Total Fitness Seluruh Varian	98
Tabel 6.1 Frekuensi Varian 6	104
Tabel 6.2 Varian tanpa aktivitas GR from blocked stock.....	107
Tabel 6.3 Waktu Tunggu GR 105 dan GR 103 pada Varian 7....	115
Tabel 6.4 Potongan Event Log Case ID 6000006969615-200521(2)	121
Tabel 6.5 Potongan Event Log Case ID 6000006969615-200537	121
Tabel 6.6 Potongan Event Log Case ID 600000816530-200420 material Bearing, PELB 68M140 FR	122
Tabel 6.7 Tabel 6.6 Potongan Event Log Case ID 600000816530- 200421 Bearing, PLB 68M140 FR.....	122
Tabel 6.8 Potongan Event Log case ID 6000006747626-203506 Material Breaker, MCB; 2PH Multi 9; C60H P/N 256	123
Tabel 6.9 Potongan Event Log case ID 6000006747626-203522 Breaker, MCB; 3PH; Multi 9; C60H; 32A.....	123
Tabel 6.10 Informasi Waktu Tunggu	127
Tabel 6.11 Tabel Waktu penyelesaian keseluruhan	127
Tabel 6.12 Tabel Waktu tunggu pengadaan material bolt.....	130
Tabel 6.13 Waktu Tunggu Proses Pengadaan Material Bearing .	132
Tabel 6.14 Waktu Tunggu Proses Pengadaan Material Circuit Breaker	134
Tabel 6.15 Tabel Keterlambatan Material 0-10 Hari.....	139
Tabel 6.16 Tabel Keterlambatan Material 11-20 Hari.....	140
Tabel 6.17 Tabel Keterlambatan Material 21-30 Hari.....	142
Tabel 6.18 Tabel Keterlambatan Material 31-40 Hari.....	143
Tabel 6.19 Tabel Keterlambatan Material 41-50 Hari.....	144
Tabel 6.20 Tabel Keterlambatan Material 51-60 Hari.....	145
Tabel 6.21 Tabel Keterlambatan Material 71-80 Hari.....	146
Tabel 6.22 Tabel Keterlambatan Material 91-100 Hari.....	147
Tabel 6.23 Tabel Keterlambatan Material Lebih dari 100 Hari ..	148
Tabel 6.24 Frekuensi Keterlambatan Material >3 kali	150
Tabel 6.25 Tabel Frekuensi Keterlambatan Vendor.....	151
Tabel 6.26 Tabel Material yang dikirim vendor 210002.....	153

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Bisnis Pengadaan Spareparts PT XYZ.....	10
Gambar 2.2 Tiga Tipe Alur Utama Penggalian Proses [15].....	14
Gambar 2.3 Catatan kejadian dalam format MXML [16].....	17
Gambar 2.4 Contoh Petri Net Sederhana[21].....	18
Gambar 2.5 Cara Kerja Perangkat Lunak ProM [22].....	19
Gambar 2.6 Prosedur ekstraksi data.....	20
Gambar 2.7 Grafik dependensi dari catatan kejadian W.....	25
Gambar 2.8 Alur Pengadaan sampai pembayaran pada modul MM SAP[29].....	29
Gambar 3.1 Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir tahap Persiapan dan Tahap Eksplorasi.....	33
Gambar 3.2 Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir tahap Persiapan dan Tahap Eksplorasi.....	34
Gambar 4.1 Alur Proses Bisnis Pengadaan Spareparts PT.XYZ...	40
Gambar 4.2 Pengisian T-Code.....	53
Gambar 4.3 Jendela Tracking Report SAP.....	54
Gambar 4.4 Purchasing List Report.....	54
Gambar 4.5 Purchasing List Export.....	55
Gambar 4.6 Export Data dengan format .xlsx.....	55
Gambar 4.7 Menyimpan Hasil Ekstraksi.....	56
Gambar 4.8 Mengisi T-code untuk Good Receipt.....	56
Gambar 4.9 Jendela Material Document List.....	57
Gambar 4.10 Daftar Material Document Spareparts.....	58
Gambar 4.11 Daftar Material Document dalam Bentuk Tabel.....	58
Gambar 4.12 Pemilihan Atribut yang diekstrak.....	59
Gambar 4.13 Alur Aktivitas pada Event Log.....	61
Gambar 4.14 Pembentukan Case ID.....	62
Gambar 5.1 Penambahan Atribut pada Disco.....	65
Gambar 5.2 Event Log yang siap dikonversi.....	66
Gambar 5.3 Output Model Event Log oleh perangkat lunak Disco	67
Gambar 5.4 Ringkasan data statistik event log.....	68

Gambar 5.5 Variasi varian event log	68
Gambar 5.6 Export event log menjadi .mxml	69
Gambar 5.7 Potongan Event Log dalam bentuk .mxml.....	70
Gambar 5.8 Pemilihan Algoritma Heuristic Miner pada Action Trigger ProM.....	72
Gambar 5.9 Penyesuaian Parameter Heuristic Miner	73
Gambar 5.10 Model Proses Heuristic Net.....	75
Gambar 5.11 Model Petri Net Seluruh Aktivitas	77
Gambar 5.12 Model Petri Net dari PR sampai sparepart diterima (1-5) dari Gambar 5.11.....	78
Gambar 5.13 Lanjutan Model Petri Net dari sparepart diterima sampai GR (5-9) dari Gambar 5.11	79
Gambar 5.14 Diagram Lingkaran Prosentase Varian Proses Pengadaan PT XYZ.....	84
Gambar 6.1 Proses Bisnis Pengadaan Spareparts PT XYZ.....	102
Gambar 6.2 Model Proses Pengadaan Spareparts PT XYZ	103
Gambar 6.3 Gambar Alur Aktivitas pada Varian 6	105
Gambar 6.4 Alur Aktivitas pada Varian 3	108
Gambar 6.5 Alur Aktivitas pada Varian 4.....	109
Gambar 6.6 Alur Aktivitas pada varian 5.....	112
Gambar 6.7 Alur Aktivitas pada Varian 7	114
Gambar 6.8 Analisis Dotted Chart pada ProM.....	116
Gambar 6.9 Hasil Analisis Dotted Chart.....	116
Gambar 6.10 Perbesaran Hasil Analisis Dotted Chart dari Gambar 6.9.....	117
Gambar 6.11 Identifikasi warna aktivitas pada Dotted Chart.....	117
Gambar 6.12 Hasil Analisis Material Bolt	118
Gambar 6.13 Hasil Analisis Material Bearing Pillow Block.....	119
Gambar 6.14 Hasil Analisis Material Circuit Breaker.....	119
Gambar 6.15 Performance Analysis pada ProM	124
Gambar 6.16 Memilih Satuan Parameter	125
Gambar 6.17 Hasil Analisis Bottleneck	126
Gambar 6.18 Histogram Waktu Tunggu Pengadaan Spareparts Bolt	130
Gambar 6.19 Hasil Analisis Waktu Tunggu Material Bearing....	131

Gambar 6.20 Histogram Waktu Tunggu Pengadaan Spareparts Bearing	132
Gambar 6.21 Hasil Analisis waktu tunggu material circuit breaker	133
Gambar 6.22 Histogram Waktu Tunggu Material Circuit Breaker	134
Gambar 6.23 perbandingan kedatangan material	137
Gambar 6.24 Diagram Batang Frekuensi Keterlambatan Material Spareparts.....	138
Gambar 6.25 Diagram lingkaran perbandingan jumlah vendor ..	151
Gambar 6.26 Diagram Batang Vendor dengan Keterlambatan > 5 kali	152

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan akan dijelaskan tentang Latar Belakang Masalah, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Tugas Akhir, serta Manfaat Kegiatan Tugas Akhir.

1.1 Latar Belakang

Pada era global saat ini perkembangan industri tidak lepas dari peranan Teknologi dan Sistem Informasi (SI/TI). Perusahaan memanfaatkan perkembangan SI/TI agar dapat mendukung proses bisnis operasional dan keberlangsungan hidup perusahaan, sehingga perusahaan dapat meningkatkan keuntungan perusahaan. Salah satu contoh nyata penerapan SI/TI dalam perusahaan adalah implementasi ERP atau *Enterprise Resource Planning* dalam aktivitas dan operasional perusahaan. Enterprise Resource Planning (ERP) adalah sebuah sistem yang membantu untuk mengatur proses bisnis seperti pemasaran, produksi, pembelian, dan accounting dalam suatu kesatuan yang terintegrasi [1]. ERP mengintegrasikan seluruh proses bisnis organisasi yang mencakup keuangan atau akuntansi, manufaktur, penjualan dan pelayanan ataupun manajemen hubungan pelanggan. ERP mengotomatisasi kegiatan ini dengan aplikasi perangkat lunak yang terpadu. Seluruh aktivitas user akan disimpan dalam database ERP yang kemudian dapat diambil saat dibutuhkan oleh berbagai fungsi. Salah satu informasi dalam ERP adalah berupa catatan kejadian atau *event log*. PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi semen terbesar di Indonesia yang telah menerapkan ERP dengan menggunakan SAP dalam menjalankan proses bisnisnya. Salah satu hal yang mendukung kelancaran proses bisnis dari perusahaan adalah kesiapan mesin serta alat-alat produksi dalam melaksanakan tugasnya. Oleh sebab itu dibutuhkan pengadaan *spareparts* yang

digunakan pada mesin-mesin produksi dimana pada proses pengadaan *spareparts* tidak terlepas dari permasalahan-permasalahan didalamnya sehingga penulis mengangkat permasalahan pada proses pengadaan *spareparts* sebagai fokus utama pada Tugas Akhir. Proses pengadaan *spareparts* dijalankan pada modul *Material Management* (MM) dengan melihat waktu penggantian *spareparts* atau pembelian *spareparts* yang baru. Proses pengadaan *spareparts* yang terdapat dalam modul MM dimulai dari pembuatan *Purchase Requisition* atau permintaan pembelian, kemudian dilanjutkan dengan membuat surat permintaan penawaran atau *Request for Quotation*, serta melakukan pembelian *spareparts* atau *Purchase Order*, lalu selanjutnya *Good Receipt* yang berarti *spareparts* tersebut telah diterima oleh perusahaan. Setiap *spareparts* yang diterima selanjutnya akan melalui proses *Quality Inspection* yaitu pengecekan terhadap material *spareparts* yang telah diterima apakah layak untuk digunakan dan masuk kedalam *block stock* (*Good Receipt* 103), apabila ternyata hasil pengecekan tidak sesuai dengan spesifikasi yang telah dipesan atau kualitasnya tidak sesuai maka *spareparts* akan dikembalikan ke vendor (*Good Receipt* 104). *Spareparts* yang telah diterima dan lulus uji selanjutnya disimpan didalam gudang penyimpanan khusus dan akan digunakan apabila waktu penggantian *spareparts* telah sampai (*Good Receipt* 105). Selain itu dalam melakukan pembelian *spareparts*, perusahaan melibatkan pihak ketiga yakni vendor yang berperan dalam melakukan pembelian *spareparts*. Rata-rata pembelian *spareparts* dilakukan dengan cara impor melalui vendor.

Dalam menjalankan proses bisnisnya, perusahaan telah memiliki perencanaan terhadap proses pengadaan *spareparts*. Akan tetapi tidak tertutup kemungkinan proses pengadaan *spareparts* yang direncanakan perusahaan berbeda dengan kondisi nyata. Selama ini perusahaan memiliki jadwal khusus untuk melakukan penggantian dan pengecekan *spareparts*. Untuk melakukan pengecekan terhadap *spareparts* ataupun mengganti *spareparts*, perusahaan akan menonaktifkan mesin-mesin dalam waktu tertentu untuk kemudian diperiksa apakah *spareparts* akan diganti. Sehingga proses produksi

akan terhenti sementara. Dengan adanya penjadwalan yang dibuat perusahaan dalam menentukan penggantian dan pengecekan *spareparts* maka perusahaan dapat menentukan waktu pengadaan *spareparts*. Akan tetapi berdasarkan data pengadaan *spareparts* PT XYZ pada tahun 2011-2012 menunjukkan bahwa selama ini terdapat *bottleneck* pada proses pembelian *spareparts* dimana rata-rata pembelian membutuhkan waktu yang tergolong lama sampai material *spareparts* tersebut diterima oleh perusahaan. *Bottleneck* merupakan kondisi dimana sebuah aktivitas memerlukan waktu yang lama untuk dieksekusi sebelum mengeksekusi aktivitas berikutnya. Apabila terjadi penundaan realisasi pada proses pengadaan *spareparts* dapat mengakibatkan penurunan manfaat yang akan didapatkan perusahaan karena waktu pengadaan yang sudah ditentukan berbeda dengan kondisi nyatanya. Untuk itu diperlukan model proses bisnis untuk memodelkan alur mulai dari perencanaan pembelian *spareparts* sampai ke penerimaan *spareparts*.

Untuk membuat model proses bisnis menggunakan teknik khusus yakni teknik penggalian proses atau *process mining*. Dalam pembuatan model proses yang menggunakan teknik penggalian proses terdapat beberapa algoritma yang dapat digunakan diantaranya adalah algoritma alpha, algoritma alpha ++, algoritma genetika, dan algoritma *Heuristic Miner*. Penulis memilih menggunakan algoritma *Heuristic Miner* karena algoritma tersebut mampu memperhitungkan frekuensi sehingga apabila terdapat gangguan dapat diketahui. Algoritma *Heuristic Miner* juga dapat menentukan proses yang dominan dan kebiasaan yang tidak umum dalam suatu proses untuk ribuan log [2] sehingga lebih cocok apabila digunakan untuk menangani masalah dari perspektif control flow serta mampu menangani noise pada catatan kejadian [3].

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan pemodelan proses bisnis yang sesungguhnya dijalankan pada bagian pengadaan *spareparts*. Dari pemodelan proses bisnis akan dilakukan analisis dengan menggunakan Algoritma *Heuristic Miner* dan menggunakan

perspektif control-flow untuk melakukan evaluasi serta terhadap proses pengadaan *spareparts* yang selama ini dijalankan oleh PT. XYZ. Sehingga analisis yang dihasilkan dapat digunakan untuk mengidentifikasi peluang peningkatan proses.

1.2 Rumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, berikut ini merupakan rumusan masalah yang dijadikan fokus utama dari tugas akhir ini adalah :

1. Bagaimana mendapatkan *event log* dari proses pengadaan *spareparts* dalam modul Material Management di PT XYZ?
2. Bagaimana model proses pengadaan *spareparts* yang berjalan PT. XYZ menggunakan teknik penggalian proses dengan algoritma *Heuristic Miner*?
3. Bagaimana kinerja pengiriman *spareparts* dari vendor dari sisi jangka waktu dan ketepatan waktu pengiriman?
4. Aktivitas apa yang mempengaruhi bottleneck pada proses pengadaan *spareparts* di PT. XYZ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sumber data catatan kejadian berasal dari perangkat lunak SAP yang ada di PT XYZ pada modul Material Management (MM) khusus material *spareparts* melalui proses ekstraksi selama 1 tahun.
2. Fokus aktivitas yang diangkat dalam tugas akhir ini adalah mulai dari PR, RFQ, PO, dan GR.
3. Dimensi evaluasi yang digunakan adalah dimensi fitness dan dimensi presisi.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memodelkan proses bisnis pengadaan *spareparts* di PT. XYZ kedalam bentuk Petri Net dengan menggunakan teknik penggalian

proses dengan algoritma Heuristic Miner. Hasil pemodelan selanjutnya akan dilakukan analisis agar dapat mengetahui antara proses bisnis yang telah didefinisikan sehingga dapat memberikan evaluasi terhadap proses pengadaan *spareparts* di PT. XYZ.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain:

1. Membantu penulis untuk mengetahui bagaimana cara melakukan ekstraksi *event log* ERP pada modul *Material Management* (MM).
2. Membantu penulis untuk mengetahui kinerja algoritma *Heuristic Miner* sebagai salah satu teknik dalam melakukan process mining untuk memodelkan proses bisnis yang dijalankan PT. XYZ.
3. Membantu penulis dalam mengevaluasi proses pengadaan *spareparts* berdasarkan data yang tersimpan pada database SAP modul *Material Management* (MM) di PT. XYZ
4. PT XYZ dapat mengetahui evaluasi berupa hasil analisis dari penulis terkait dengan proses pengadaan *spareparts* yang telah direncanakan oleh perusahaan dibandingkan dengan kondisi nyata di lapangan.

1.6 Sistematika Penulisan

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

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan, tujuan, manfaat Tugas Akhir, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas mengenai tinjauan pustaka dan teori yang mendukung pengerjaan tugas akhir. Teori-teori yang dibahas antara lain mengenai proses bisnis, pemodelan proses bisnis, penggalan

proses, catatan kejadian, ekstraksi data, algoritma penggalian proses, algoritma *Heuristic Miner*, evaluasi model, ProM, Petri Net dan *Enterprise Resource Planning*.

BAB III METODE Pengerjaan Tugas Akhir

Pada bab ini akan dibahas mengenai metode pengerjaan tugas akhir. Metode yang dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini dimulai dengan tahapan observasi atau pengamatan pada perusahaan, strukturisasi data untuk dapat menghasilkan catatan kejadian, penggalian proses, pengukuran performa model, analisis hasil model yang dihasilkan, penyusunan rekomendasi dan pembuatan buku Tugas Akhir.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PERSIAPAN DATA

Pada bab ini dijelaskan mengenai pengambilan data dan perancangan untuk memodelkan proses bisnis pengadaan material spareparts PT XYZ. Pada proses pengambilan data akan dilakukan juga strukturisasi data, pemilihan aktivitas, dan atribut sampai menghasilkan event log yang selanjutnya akan dikonversi sesuai dengan format yang dibutuhkan untuk membuat model proses dengan menggunakan *tools* yang sudah ditentukan sebelumnya. Hasil akhir dari tahapan ini adalah *event log* yang akan digunakan pada tahapan implementasi.

BAB V UJI COBA DAN ANALISIS HASIL

Pada bab ini akan dilakukan proses implementasi algoritma *heuristic miner* pada *event log* yang sudah dibangun sebelumnya. Pada bab ini juga akan dibahas mengenai hasil dari pemodelan serta hasil evaluasi dari model proses tersebut.

BAB VI ANALISIS HASIL

Pada bab ini akan dilakukan analisis hasil pemodelan, dengan membandingkan hasil tersebut dengan proses bisnis standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Selain itu pada bagian ini juga akan dijelaskan mengenai proses yang terjadi pada model yang

dihasilkan berdasarkan varian, untuk mendapatkan faktor yang mempengaruhi pengadaan material spareparts.

BAB VII PENUTUP

Bab penutup ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengerjaan Tugas Akhir dan saran untuk pengembangan penelitian yang dilakukan dalam Tugas Akhir ini.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai teori-teori yang mendukung dalam pengerjaan Tugas Akhir dan studi sebelumnya. Teori-teori tersebut antara lain; teori mengenai proses bisnis, penggalian proses, catatan kejadian, *Petri Net*, algoritma *Heuristic miner*, ekstraksi data, evaluasi model, dan perencanaan sumber daya perusahaan, ProM, SAP modul MM.

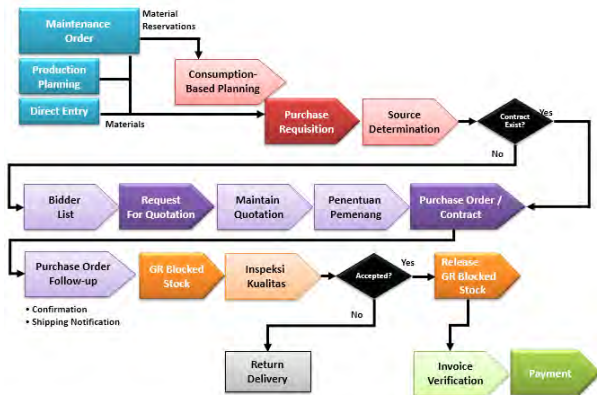
2.1 Proses Bisnis

Proses bisnis adalah sekumpulan aktivitas yang mengatur dan mengorganisasi segala aktivitas yang digunakan untuk meningkatkan hubungan antara pihak yang produsen, konsumen, serta distributor [4]. Sedangkan menurut teori yang lainnya, proses bisnis adalah sekumpulan aktivitas untuk memperoleh, menghasilkan, serta menjual barang atau jasa [5]. Proses bisnis ini menekankan pada bagaimana suatu aktivitas itu dapat dijalankan dan output yang diinginkan, tidak hanya menggambarkan aktivitas. Definisi lainnya proses bisnis adalah sekumpulan aktivitas yang terdiri dari input dan menghasilkan output untuk memberikan hal yang bermanfaat bagi pelanggan [6]. Proses bisnis biasanya ditampilkan dengan diagram alur berupa *flowchart* untuk menggambarkan jalannya aktivitas dalam proses bisnis tersebut. Setiap aktivitas yang terdapat dalam suatu proses bisnis dipicu oleh aktivitas lainnya [7].

2.1.1 Proses Bisnis Pengadaan *Spareparts* PT. XYZ

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi semen. PT. XYZ telah mengimplentasikan salah satu perangkat lunak ERP yaitu SAP untuk membantu menjalankan proses bisnisnya. Salah satu proses

bisnis utama PT. XYZ yang akan diangkat dalam tugas akhir ini adalah pengadaan *spareparts*. Pengadaan *spareparts* dilakukan karena material *spareparts* digunakan sebagai material pendukung untuk mesin-mesin yang digunakan oleh perusahaan. Proses pengadaan *spareparts* yang digunakan dalam tugas akhir ini difokuskan mulai dari proses *Purchase Requisition*, *Request for Quotation*, *Purchase Order*, dan *Good Receipt*. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan pihak pengadaan diperoleh informasi proses bisnis pada pengadaan *spareparts* secara keseluruhan seperti pada gambar 2.1:



Gambar 2.1 Proses Bisnis Pengadaan Spareparts PT XYZ

- a. *Purchase Requisition* (PR)
Purchase Requisition (PR) merupakan internal dokumen yang meminta material dalam jumlah tertentu atau service dalam waktu tertentu. Setiap PR yang dibuat akan diproses melalui tiga cara yakni PR dapat disetujui (*release*), dikembalikan atau ditolak. Persetujuan PR ini memiliki dua cara, yaitu *individual release* dimana setiap PR yang dibuat akan disetujui satu persatu dan *collective release* yaitu beberapa PR yang ada akan digabungkan menjadi satu persetujuan. Pihak yang melakukan persetujuan adalah kepala sesi, kepala biro, dan kepala

departemen untuk material non rutin sedangkan untuk material rutin hanya kepala sesi.

b. *Request for Quotation*

Request for Quotation (RFQ) adalah undangan kepada vendor melalui *Purchasing Organization* untuk mengajukan penawaran pemasokan material atau *service*. *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* merupakan unit organisasi yang bertanggung jawab terhadap negosiasi kondisi pembelian untuk sejumlah *plant* dan lokasi. *Purchasing Organization* untuk pembelian material diatur oleh Unit Produksi. Setelah mengatur kondisi pembelian di sejumlah *plant* dan lokasi, terdapat bagian *Purchasing Group* yang bertanggung jawab terhadap setiap transaksi yang dilakukan ke vendor terhadap pengadaan satu atau sekelompok material. Untuk material bahan masuk kedalam *Purchasing Group* G01, untuk *spareparts* 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. RFQ di PT. XYZ diintegrasikan dengan sistem *e-procurement* yang dimiliki oleh perusahaan termasuk proses lelang. PT XYZ akan menawarkan spesifikasi material yang dibutuhkan. Pemilihan vendor dilakukan secara manual oleh pihak PT XYZ berdasarkan kesesuaian, harga dan kualitas material. Dengan terpilihnya vendor maka perusahaan melakukan kontrak perjanjian pembelian material.

c. *Purchase Order* (PO)

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. Didalam PO terdapat identifikasi vendor, konfirmasi produk dan jasa yang dipesan, jumlah yang

dibutuhkan, dan harga yang disetujui. PO dibuat pada saat pemesanan telah dikonfirmasi.

d. *Quality Inspection*

Proses *Quality Inspection* atau pemeriksaan kualitas digunakan untuk memastikan bahwa material yang diterima di dalam gudang adalah material yang telah memenuhi standar kualitas yang telah ditetapkan. *Quality Inspection* terhadap material *spareparts* dilakukan dengan melihat kondisi fisik dari material apakah telah sesuai dengan yang telah dipesan.

e. *Good Receipt*

Good Receipt adalah proses penerimaan material *spareparts* yang dilakukan oleh gudang. Ketika melakukan *Quality Inspection*, material akan dicek secara manual dan dapat dicatat di *Good Receipt* dengan *movement type* 103 yaitu *check GR blocked stock*, apabila material tidak lolos uji maka akan dikembalikan ke vendor dan dicatat di *Good Receipt* dengan *movement type* 104 (*cancel GR*). Material yang telah lolos uji atau diterima akan dicatat di *Good Receipt* dengan *movement type* 105 (*release GR from blocked stock*).

2.2 Perencanaan Sumber Daya Perusahaan

Perencanaan Sumber Daya Perusahaan atau *Enterprise Resource Planning* (ERP) merupakan sistem yang dapat mengintegrasikan keseluruhan departemen dan fungsi fungsi yang berada di dalam suatu perusahaan sehingga dapat memenuhi dan melayani kebutuhan perusahaan [8]. ERP mengintegrasikan proses kunci dari bisnis dan *Management* yang bertujuan untuk memberikan gambaran secara menyeluruh pada level atas dari semua yang terjadi dalam suatu organisasi [9]. Sehingga dari teori-teori tersebut, keberadaan ERP dalam sebuah organisasi atau perusahaan memiliki peran sebagai alat untuk menjalankan proses *Management* secara menyeluruh mulai dari perencanaan, eksekusi, dan pengendalian terhadap proses bisnis perusahaan. ERP sendiri merupakan perluasan area dari proses bisnis yang dijalankan oleh MRP. MRP hanya menangani proses bisnis untuk manufaktur sedangkan area

cakupan proses bisnis ERP lebih luas dari MRP karena juga mencakup ke bagian sumber daya manusia. Apabila ERP dijalankan atau diterapkan secara efektif oleh perusahaan, maka perusahaan akan dapat memperoleh keuntungan atau manfaat tersendiri dari penerapan ERP diantaranya adalah dapat digunakan sebagai landasan terhadap pengambilan keputusan serta peningkatan produktivitas perusahaan [10].

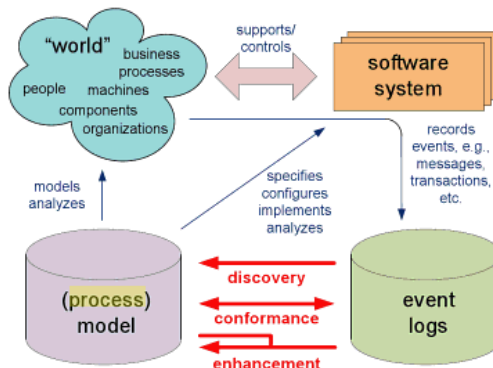
2.3 Pemodelan Proses Bisnis

Pemodelan proses bisnis merupakan suatu pemodelan proses yang dilakukan dalam rangka meningkatkan keseluruhan operasi bisnis di sebuah perusahaan [11]. Pemodelan proses bisnis memiliki sasaran untuk mendeskripsikan proses-proses dengan tujuan untuk lebih memahami proses bisnis [12]. Model proses bisnis sendiri adalah suatu diagram yang merepresentasikan urutan suatu kegiatan atau aktifitas dari sebuah proses bisnis yang dijalankan. Sebuah model proses dapat memberikan pemahaman mengenai proses bisnis yang berjalan, sehingga melalui pemodelan proses bisnis maka proses bisnis suatu perusahaan dapat dianalisis [13]. Pemodelan proses bisnis memiliki keterkaitan yang erat dengan aspek utama dalam suatu proses bisnis agar proses bisnis tersebut dapat memberikan nilai terhadap keberlangsungan bisnisnya. Fungsi pemodelan proses bisnis sendiri antara lain adalah untuk mengetahui proses bisnis yang sedang terjadi secara struktural dan merepresentasikan setiap elemen yang terdapat dalam aktivitasnya, untuk mengetahui proses yang mungkin dikembangkan untuk mengevaluasi dan meningkatkan kinerja proses bisnis serta untuk mengevaluasi proses sehingga ditemukan alur proses bisnis alternatif yang mungkin dijalankan [14].

2.4 Penggalian Proses

Penggalian proses atau *process mining* merupakan salah satu disiplin ilmu yang tergolong baru dimana penggalian proses

menggabungkan antara kecerdasan komputasi dan data mining. Penggalan proses terdiri dari kumpulan teknik untuk menganalisis informasi yang tersimpan dalam catatan kejadian. Analisis yang digunakan pada penggalan proses difokuskan pada tiga tipe alur, yakni penemuan (*discovery*), penyesuaian (*conformance*) dan perbaikan (*enhancement*) proses dengan mengekstraksi knowledge dari catatan kejadian yang tersedia. Gambar 2.2 berikut ini merupakan gambaran dari ketiga tipe alur penggalan proses.



Gambar 2.2 Tiga Tipe Alur Utama Penggalan Proses [15]

Penjelasan dari ketiga tipe alur penggalan proses tersebut adalah :

1. *Discovery*

Tipe *discovery* atau penemuan merupakan tahap dilakukan pembentukan model proses dari pengambilan catatan kejadian tanpa adanya informasi tambahan

2. *Conformance*

Tipe *conformance* atau penyesuaian tahap membandingkan model proses yang ada apakah sudah sesuai dengan catatan kejadian pada proses yang sama dan sebaliknya. Tipe ini bertujuan untuk mendeteksi dan mencari penyimpangan yang terjadi untuk selanjutnya akan dilakukan pengukuran terhadap tingkat keparahan penyimpangan tersebut.

3. *Enhancement*

Tipe *enhancement* merupakan tahap atau meningkatkan model proses yang sudah ada dengan menggunakan informasi berdasarkan proses yang sebenarnya yang tercatat pada catatan kejadian untuk selanjutnya dilakukan perbaikan terhadap penyimpangan yang terjadi.

Terdapat beberapa perspektif berdasarkan ketiga tipe aspek penggalian proses, yakni :

1. Perspektif *Control flow*

Perspektif ini berfokus pada aliran control dari suatu urutan kegiatan. Tujuan dari perspektif ini adalah untuk menemukan karakteristik terbaik dari semua jalur proses.

2. Perspektif organisasi

Perspektif organisasi berfokus pada informasi mengenai sumber daya yang tersembunyi dalam catatan kejadian seperti aktor yang terlibat untuk memperbaiki struktur organisasi dengan mengelompokkan berdasarkan peran dan unit organisasi.

3. Perspektif kasus

Perspektif kasus berfokus pada sifat kasus. Sebuah kasus dapat ditandai berdasarkan alur proses yang dilewati.

4. Perspektif waktu

Perspektif waktu berfokus pada waktu dan frekuensi kejadian. Manfaat yang diciptakan dari adanya *timestamps* suatu kejadian adalah dapat ditemukannya *bottleneck*, tingkat pelayanan dapat diukur, dapat memantau pemanfaatan sumber daya, serta dapat memprediksi waktu proses kasus yang berjalan [16].

2.5 Catatan Kejadian

Penggalian proses dimulai dari ekstraksi catatan kejadian untuk menemukan, menganalisis, mendiagnosis, serta memperbaiki proses, organisasi, struktur sosial dan data [17]. Catatan kejadian adalah sekumpulan dari jejak (*trace*), sedangkan *trace* merupakan urutan kejadian yang mengacu pada satu contoh tertentu dari proses.

Catatan kejadian yang standar untuk analisis penggalian proses yakni yang terstruktur dengan baik [18]. Contoh dari catatan kejadian dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini

Tabel 2.1 Contoh Catatan Kejadian

Case id	Event id	Properties				...
		Timestamp	Activity	Resource	Cost	
1	35654423	30-12-2010:11.02	Register request	Pete	50	...
	35654424	31-12-2010:10.06	Examine thoroughly	Sue	400	...
	35654425	05-01-2011:15.12	Check ticket	Mike	100	...
	35654426	06-01-2011:11.18	Decide	Sara	200	...
	35654427	07-01-2011:14.24	Reject request	Pete	200	...
2	35654483	30-12-2010:11.32	Register request	Mike	50	...
	35654485	30-12-2010:12.12	Check ticket	Mike	100	...
	35654487	30-12-2010:14.16	Examine casually	Pete	400	...
	35654488	05-01-2011:11.22	Decide	Sara	200	...
	35654489	08-01-2011:12.05	Pay compensation	Ellen	200	...
3	35654521	30-12-2010:14.32	Register request	Pete	50	...
	35654522	30-12-2010:15.06	Examine casually	Mike	400	...
	35654524	30-12-2010:16.34	Check ticket	Ellen	100	...
	35654525	06-01-2011:09.18	Decide	Sara	200	...
	35654526	06-01-2011:12.18	Reinitiate request	Sara	200	...
	35654527	06-01-2011:13.06	Examine thoroughly	Sean	400	...
	35654530	08-01-2011:11.43	Check ticket	Pete	100	...
	35654531	09-01-2011:09.55	Decide	Sara	200	...
	35654533	15-01-2011:10.45	Pay compensation	Ellen	200	...

Dari contoh catatan kejadian pada Tabel 2.1 diatas, dapat diketahui atribut-atribut yang terdapat pada catatan kejadian tersebut, yaitu sebagai berikut :

1. *Case ID*

Case ID merupakan ID dari masing-masing kasus yang terdapat pada catatan kejadian. *Case ID* bersifat unik sehingga berbeda antara *case id* satu dengan lainnya.

2. Event ID

Event ID merupakan ID dari setiap aktivitas yang terekam pada catatan kejadian.

3. Timestamps

Timestamps merupakan waktu mulai dari setiap aktivitas yang berjalan.

4. Activity

Activity merupakan nama-nama aktivitas dalam sebuah kasus pada catatan kejadian.

5. Resource

Resource merupakan aktor yang menjalankan setiap aktivitas.

Dalam melakukan pengolahan catatan kejadian, catatan kejadian akan diubah formatnya menjadi berformat MXML sehingga dapat diproses menggunakan aplikasi ProM [19]. Contoh catatan kejadian yang telah berformat MXML adalah seperti gambar 2 dibawah ini :

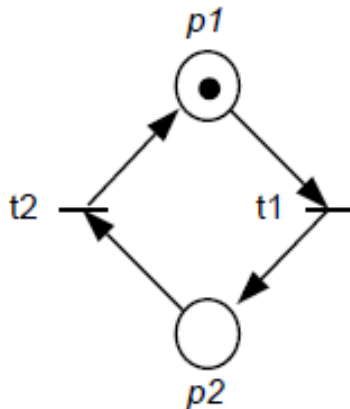
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<extension name="Concept" prefix="concept" uri="http://.../concept.xesext"/>
<extension name="Time" prefix="time" uri="http://.../time.xesext"/>
<extension name="Organizational" prefix="org" uri="http://.../org.xesext"/>
<global scope="trace">
  <string key="concept:name" value="name"/>
</global>
<global scope="event">
  <date key="time:timestamp" value="2010-12-17T20:01:02.229+02:00"/>
  <string key="concept:name" value="name"/>
  <string key="org:resource" value="resource"/>
</global>
<classifier name="Activity" keys="concept:name"/>
<classifier name="Resource" keys="org:resource"/>
<classifier name="Both" keys="concept:name org:resource"/>
<trace>
  <string key="concept:name" value="1"/>
  <event>
    <string key="concept:name" value="register request"/>
    <string key="org:resource" value="Pete"/>
    <date key="time:timestamp" value="2010-12-30T11:02:00.000+01:00"/>
    <string key="Event_ID" value="35654423"/>
    <string key="Costs" value="50"/>
  </event>
</trace>
```

Gambar 2.3 Catatan kejadian dalam format MXML [16]

2.6 Petri Net

Pada awal tahun 1962, Carl Adam Petri mendefinisikan model matematis yang menggambarkan keterkaitan antara kondisi dan kejadian dan selanjutnya dikembangkan menjadi *net theory* yang saat ini disebut Petri Nets. Petri Net merupakan suatu *tool* yang umum digunakan untuk model memiliki banyak variasi. Sebuah

Petri Net memiliki dua jenis node, yaitu *place* dan *transition*. *Place* digambarkan dengan lingkaran dan transisi dengan dengan persegi. *Place* dan *transition* dihubungkan oleh anak panah. Jumlah *place* terbatas dan tidak nol. Jumlah *transition* juga terbatas dan tidak nol. Panah mengarahkan dan menghubungkan baik pada *place* ke *transition* atau *transition* ke *place*. Setiap panah memiliki node pada masing-masing ujungnya misalnya dari node *k*, *place* ke *transition*, ke node *h*, *transition* ke *place*, dimana paling banyak terdapat satu panah [20]. Gambar 2.3 dibawah inimerupakan contoh petri net sederhana.

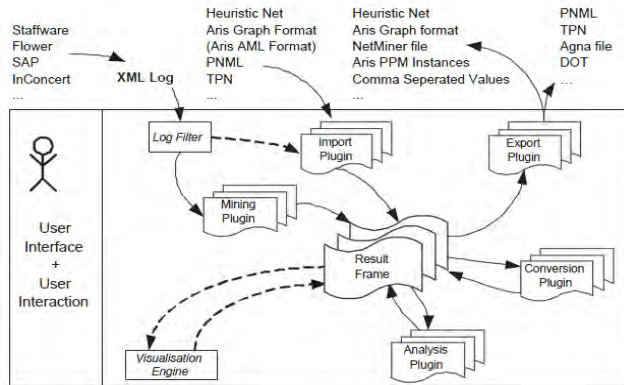


Gambar 2.4 Contoh Petri Net Sederhana[21]

2.7 Process Mining Tools (ProM)

Process Mining Tools (ProM) merupakan salah satu perangkat lunak yang menjadi tools yang dapat digunakan untuk melakukan penggalian proses sehingga dapat membantu peneliti maupun analis proses bisnis dalam melakukan analisis terhadap bisnis melalui model proses yang dihasilkan [22]. ProM memiliki *plug-in* yang merupakan implementasi lebih dari 20 algoritma penggalian proses seperti algoritma *Heuristic Miner*, *Alpha++*, *Fuzzy miner*, *Genetic*

Miner, Social Network Analysis dan sebagainya. Sehingga user dapat menyesuaikan sesuai dengan kebutuhannya.



Gambar 2.5 Cara Kerja Perangkat Lunak ProM [22]

Pada Gambar 2.5 yang menunjukkan arsitektur proses yang berada pada ProM. Gambar tersebut menunjukkan hubungan antara framework, catatan kejadian, beberapa plug-in serta hasilnya. Berikut ini merupakan penjelasan dari masing-masing bagian :

a. *Log filter*

Merupakan inputan yang berupa log dengan format XML yang dalam perkembangannya mampu membaca log dengan format MXML (mining XML).

b. *Import plugin*

Digunakan untuk melakukan instalasi *plug-in* dengan algoritma yang baru.

c. *Mining plug-in*

Merupakan algoritma yang telah diinstal dan akan menghasilkan *Result Frame*. Hasilnya akan divisualisasikan dalam bentuk *Petri Net* melalui *visualisation engine*.

d. *Analysis plug-in*

Merupakan bagian yang melakukan perhitungan terhadap model, seperti perhitungan *fitness* dan sebagainya.

e. *Conversion plug-in*

Digunakan untuk melakukan konversi format data, seperti dari EPCs ke format Petri nets

f. *Export plug-in*

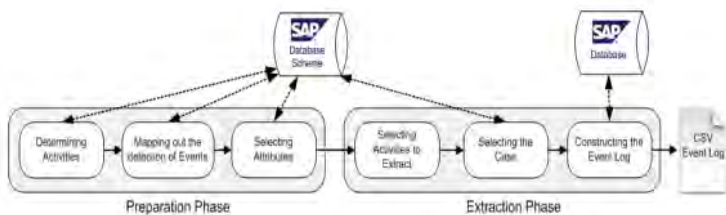
Merupakan bagian untuk menyimpan fungsi-fungsi tertentu untuk beberapa objek.

2.8 Ekstraksi Data

Ekstraksi data merupakan tahap pertama yang dilakukan pada penggalian proses. Tujuan dari ekstraksi data adalah untuk mengambil data dari sebagian besar informasi yang disimpan dalam sistem yang selanjutnya akan dilakukan analisis. Apabila data yang diekstrak terlalu banyak maka akan sulit dalam mengartikan model proses yang dihasilkan. Sedangkan apabila data yang diekstrak terlalu sedikit, maka dengan cepat dapat diambil interpretasi dari model proses yang dihasilkan. Akan tetapi bahaya yang ditimbulkan dari kurangnya data yang diekstrak adalah dapat meningkatkan risiko kehilangan bagian dari *knowledge* yang didapat [23]. Dalam melakukan ekstraksi data, hal-hal berikut ini harus diperhatikan:

1. Aktivitas-aktivitas dalam proses bisnis
2. Detail mengenai cara dalam memahami terjadinya sebuah aktivitas
3. Atribut yang harus disertakan pada setiap aktivitas
4. Kasus yang menentukan lingkup proses bisnis
5. Format luaran dari hasil catatan kejadian

Untuk lebih jelasnya, Gambar 2.6 akan menggambarkan prosedur dari melakukan ekstraksi data :



Gambar 2.6 Prosedur ekstraksi data

Pada Gambar 2.6 terdapat dua tahap dalam melakukan ekstraksi data yaitu tahap persiapan dan tahap ekstraksi. Masing-masing penjelasan dari kedua tahap tersebut adalah:

1. Tahap persiapan
 - a. Menentukan aktivitas.

Penentuan aktivitas dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan melalui standar SAP sehingga dapat diketahui informasi yang masuk melalui standar yang telah ditetapkan oleh SAP serta melalui *corporate environment* dengan melakukan wawancara mengenai proses bisnis yang dijalankan perusahaan kepada pihak yang berhubungan langsung dengan SAP.
 - b. Memetakan kejadian.

Metode yang digunakan dalam memetakan kejadian adalah dengan melakukan studi pustaka mengenai SAP, melakukan pemantauan terhadap perubahan Tabel pada SAP, mencari informasi tambahan secara online, atau dengan melihat Tabel relasi.
 - c. Memilih atribut.

Kejadian yang tercatat dalam catatan kejadian biasanya terdiri dari atribut seperti *case identifier*, *activity name*, *executor* dan *timestamp* yang sudah bisa mewakili untuk membangun suatu model proses. Akan tetapi penambahan atribut juga dapat dilakukan sesuai dengan kebutuhan.
2. Tahap ekstraksi
 - a. Memilih aktivitas yang akan diekstrak.

Mempertimbangkan aktivitas yang dipilih agar dapat menggambarkan proses secara jelas.
 - b. Memilih kasus
Menentukan kasus yang valid yang berhubungan dengan semua aktivitas sehingga dapat memperkirakan kemungkinan varian yang terjadi.
 - c. Membangun catatan kejadian
Membangun catatan kejadian dengan melakukan *query database* SAP [24].

2.9 Algoritma Penggalian Proses

Dalam penggalian proses, terdapat dua pendekatan utama, yaitu pendekatan lokal dan pendekatan global [25]. Berikut ini adalah masing-masing penjabaran dari kedua pendekatan tersebut:

- a. Pendekatan lokal
Pendekatan yang membangun model proses dari hubungan sebab akibat antar individu. Contoh algoritma ini adalah *alpha*, *alpha+*, *alpha++*, dan *Heuristic Miner*.
- b. Pendekatan global
Merupakan pendekatan yang membangun model berdasarkan pencarian yang menyeluruh sehingga dapat mencapai metode yang optimal. Contoh algoritma yang menggunakan pendekatan ini adalah algoritma genetika.

2.10 Algoritma Heuristic Miner

Algoritma *Heuristic Miner* merupakan algoritma untuk melakukan pencarian informasi berdasarkan perspektif proses dan pendekatan lokal. Algoritma ini sanggup untuk mengatasi *noise* dan mampu untuk menentukan kebiasaan dari sistem. Algoritma ini merupakan pengembangan dari algoritma *alpha* dengan mempertimbangkan frekuensi relasi aktivitas dalam suatu catatan kejadian. Algoritma *Heuristic Miner* melakukan pencarian informasi dari perspektif proses yang ada. Hal-hal yang menjadi pertimbangan berupa urutan aktivitas dalam kasus, bukan urutan kejadian antar kasus.

Sebagai contoh, misalnya terdapat aktivitas A dan B dalam catatan kejadian W. Semakin banyak frekuensi aktivitas A diikuti secara langsung oleh aktivitas B, dan semakin sedikit frekuensi kejadian A diikuti aktivitas B, maka semakin tinggi peluang aktivitas A secara kausal diikuti oleh aktivitas B. Dengan rumus dependensi relasi (2.1) sebagai berikut:

- a. $|a \succ_w b|$ adalah jumlah kejadian $a \succ_w b$ di dalam W

$$b. \quad a \Rightarrow_w b = \frac{|a >_w b| - |b >_w a|}{|a >_w b| + |b >_w a| + 1} \quad (2.1)$$

Dari Tabel 2.1 sebelumnya, didapatkan himpunan event $\log W = [ABCD, ABCD, ACBD, ACBD, AED]$. Untuk menemukan model proses dari himpunan multi W , catatan tersebut dianalisis untuk mendapatkan dependensi sebab-akibat dengan persamaan sebagai berikut:

a. $a >_w b$ jika terdapat catatan $\sigma = t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$
dan $i \in \{1, \dots, n-1\}$, $\sigma \in W$ dan $t_i = a$ dan $t_{i+1} = b$ (2.2)

b. $a \rightarrow b$ jika $a >_w b$ dan $b >_w a$ (2.3)

c. $a \#_w b$ jika $a >_w b$ dan $b <_w a$ (2.4)

d. $a \parallel b$ jika $a >_w b$ dan $b >_w a$ (2.5)

- *Persamaan (2.2)* menunjukkan aktivitas yang terlihat terdapat pada proses yang berurutan atau yang saling mengikuti satu dan lainnya secara berurutan. Maka dari catatan kejadian W diperoleh $A >_w B$, $A >_w C$, $A >_w E$, $B >_w C$, $B >_w D$, $C >_w B$, $C >_w D$, dan $E >_w D$.
- *Persamaan (2.3)* menunjukkan aktivitas apa yang memiliki relasi dependensi dengan aktivitas lainnya. Dari catatan kejadian W diperoleh $A \rightarrow_w B$, $A \rightarrow_w C$, $A \rightarrow_w E$, $B \rightarrow_w D$, $C \rightarrow_w D$, dan $E \rightarrow_w D$.
- *Persamaan (2.4)* menunjukkan aktivitas yang tidak memiliki relasi atau tidak saling mengikuti satu dan lain secara langsung. Dari catatan kejadian W diperoleh $A \#_w D$ dan $D \#_w A$.
- *Persamaan (2.5)* menunjukkan aktivitas yang diproses secara bersamaan. Sehingga dari catatan kejadian diperoleh $B \parallel_w C$ dan $C \parallel_w B$.

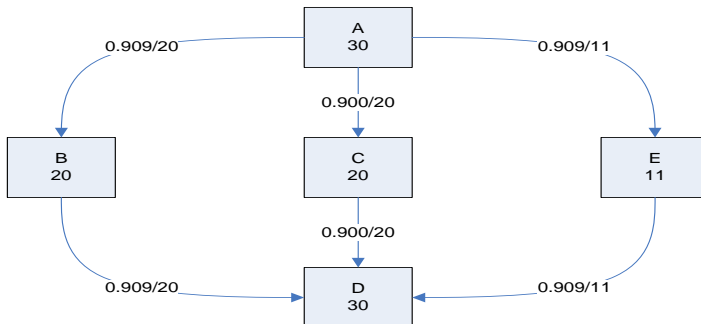
Heuristic miner mempertimbangkan frekuensi terjadinya relasi antar aktivitas dengan asumsi frekuensi tersebut menunjukkan perilaku utama dari sistem. Namun apabila terdapat relasi lainnya yang kurang dari frekuensi perilaku utama, maka akan dianggap sebagai kasus yang baru pada sistem. Sehingga keempat persamaan diatas selanjutnya dilengkapi dengan rumus (2.1) untuk selanjutnya dibuat model prosesnya.

Nilai dependensi relasi antar aktivitas dalam catatan kejadian ditunjukkan pada Tabel 2.2 dibawah ini. Dari catatan kejadian W sebelumnya, ditambahkan tiga kasus baru yaitu ABCED, AECBD, AD. Kemudian jumlah kasus yang terjadi adalah sebanyak 30 kasus, dengan pembagian ABCD 9 kasus, ACBD 9 kasus, AED 9 kasus, ABCED 1 kasus, AECBD 1 kasus, dan AD 1 kasus.

Tabel 2.2 Nilai Relasi Aktivitas

$\Rightarrow w$	A	B	C	D	E
A	0.0	0.909	0.900	0.500	0.909
B	0.0	0.0	0.0	0.909	0.0
C	0.0	0.0	0.0	0.900	0.0
D	-0.500	-0.909	-0.909	0.0	-0.909
E	0.0	0.0	0.0	0.909	0.0

Dari Tabel 2.2 dapat diketahui aktivitas yang dependen terhadap aktivitas lainnya. Misalkan pada baris A, nilai tertinggi terdapat pada kolom B dan E. Artinya aktivitas B dan E dependen terhadap aktivitas A. Sama halnya dengan aktivitas C yang memiliki nilai 0.9 dan juga dependen terhadap aktivitas A. Dengan cara yang sama, dicari aktivitas yang dependen terhadap aktivitas B, C, D dan E. Ternyata, aktivitas D dependen terhadap aktivitas B, C dan E. Nilai $A \Rightarrow w D$ lebih kecil dari nilai $B, C, E \Rightarrow w D$, hal ini menunjukkan bahwa aktivitas A tidak berelasi secara langsung dengan aktivitas D. Hanya ada 1 kasus yang mencatat hubungan $A \Rightarrow w D$, yaitu AD. Hal ini dianggap sebagai “gangguan” yang terjadi pada catatan kejadian. Tabel 2.2 di atas merupakan dasar pembuatan grafik dependensi pada Gambar 2.7. Grafik dependensi merupakan grafik yang menunjukkan hubungan dependensi antar aktivitas. Angka di dalam kotak menunjukkan frekuensi aktivitas, dan angka pada panah menunjukkan nilai relasi aktivitas.



Gambar 2.7 Grafik dependensi dari catatan kejadian W

Kejadian AD merupakan sebuah “noise” atau gangguan, meskipun terdapat kemungkinan bahwa kejadian A-D termasuk ke dalam kejadian dengan frekuensi rendah yang memungkinkan dependensi antara aktivitas A dan D. Untuk mengatasi hal tersebut terdapat tiga ukuran ambang batas yang ditetapkan pada algoritma *Heuristic Miner* [2], yaitu sebagai berikut :

- a. Batas ambang dependensi.
 Ambang batas dependensi menggambarkan nilai yang menentukan apakah relasi antara dua aktivitas bisa diikuti atau tidak diikuti kedalam sebuah model proses berdasarkan nilai probabilitas dependensi antar aktivitas. Semakin tinggi nilai ambang batas dependensi yang dimasukkan, maka semakin besar pula kemungkinan model proses yang dihasilkan standar. Akan tetapi akibatnya adalah kurangnya representasi dari kejadian yang sebenarnya. Jika nilai ambang batas dependensi semakin rendah, maka kemungkinan model akan menangkap lebih banyak relasi yang tidak biasa sehingga model menjadi tidak standar dan keadaan sebenarnya dapat direpresentasikan.
- b. Batas ambang pengamatan positif
 Ambang batas pengamatan positif menggambarkan nilai yang menunjukkan jumlah kasus yang diamati pada keseluruhan data catatan kejadian. Minimal batas yang dipakai adalah 1 karena jumlah kasus pada data catatan kejadian pasti lebih dari satu.

- c. Batas ambang relatif
Ambang batas relatif menggambarkan nilai yang menentukan apakah relasi antara dua aktivitas bisa diikuti atau tidak diikuti ke dalam model berdasarkan nilai probabilitas dependensi yang relatif terhadap keseluruhan nilai terbaik.

2.11 Evaluasi Model

Pengukuran evaluasi model, dapat dilakukan menggunakan 2 dimensi antara lain *fitness* dan struktural.

a. *Fitness*

Dimensi *fitness* digunakan untuk mengukur kesesuaian antar catatan kejadian dengan model proses. Nilai *fitness* berada dalam range 0 – 1, apabila nilai mendekati 1 artinya semakin banyak *case* dalam log yang sesuai dengan model proses yang dihasilkan. Berikut ini adalah rumus untuk melakukan penghitungan *fitness*:

$$f = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k nim_i}{\sum_{i=1}^k nic_i} \right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k niri}{\sum_{i=1}^k nipi} \right) \quad (2.6)$$

Dengan keterangan:

- k = jumlah jejak yang berbeda dengan catatan yang ada.
Untuk setiap catatan jejak i ($1 \leq i \leq k$)
 ni = jumlah instan proses dari jejak i
 mi = jumlah *token* yang hilang dari jejak i
 ri = jumlah *token* yang tersisa dari jejak i
 pi = jumlah *token* yang diproduksi dari jejak i .

b. Struktur

Dimensi ini menunjukkan kemampuan model menangani proses *XOR* dan *AND.XOR* digunakan pada model apabila aktivitas yang dikerjakan hanya memilih salah satu dari salah satu percabangannya, setelah itu aktivitas yang tidak dipilih baru dijalankan. *AND* digunakan pada model yang dapat dijalankan secara bersamaan. Ukuran dimensi struktur antara 0-1, semakin mendekati 1 berarti dalam 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:

$$a'_s = \frac{|T| - (|T_{DA}| + |T_{IR}|)}{|T|} \quad (2.7)$$

Dengan keterangan:

T = kumpulan transisi dari *model petrinet*

T_{DA} = kumpulan alternatif *duplicate task*

T_{IR} = kumpulan *redundant invisible task*

Alternative duplicate tasks adalah tugas rangkap yang tidak pernah terjadi bersama-sama dalam satu urutan eksekusi, sedangkan *redundant invisible tasks* merupakan tugas yang tidak tampak dan dapat dihapus dari model tanpa mengubah perilaku. Kedua konstruksi tersebut harus dihindari karena dapat mengembangkan struktur model proses dan mengurangi kejelasan perilaku [26].

2.12 Perangkat Lunak SAP

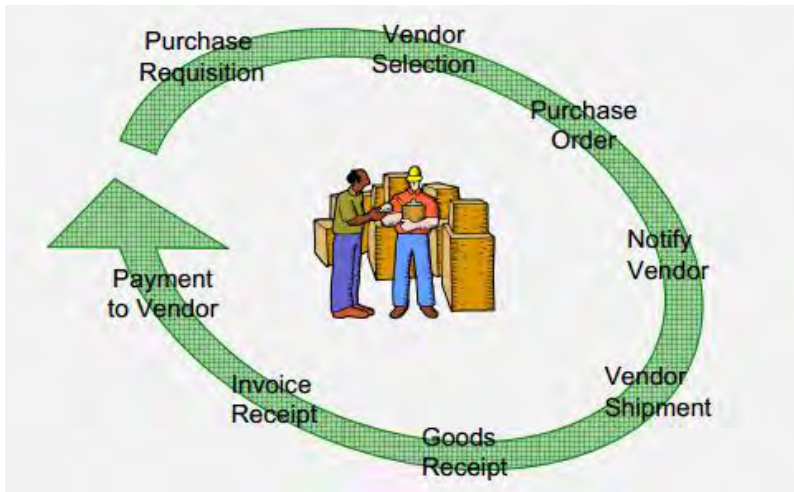
Pada tahun 1972 lima mantan karyawan IBM yang terdiri dari Hasso Plattner, Dietmar Hopp, Claus Wellenreuther, Klaus Tschira, dan Hans Werner Hektor mulai membangun perusahaan bernama SAP yang merupakan kepanjangan dari *Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung* atau lebih dikenal dengan nama *System, Applications, and Products in Data Processing*. Perusahaan tersebut memiliki visi untuk mengembangkan standar aplikasi perangkat lunak untuk usaha pengolahan *real-time*. Perusahaan ini bermarkas di Weinheim, Jerman. SAP memiliki jaringan pusat pengembangan, pusat pelatihan, dan layanan anak perusahaan di berbagai negara [27].

SAP memperkenalkan sistem integrasi pertamanya yang mampu mengintegrasikan perusahaan dari hulu ke hilir, yaitu SAP R/3. Sebelum menerapkan *enterprise system*, perusahaan menggunakan banyak sistem yang berbeda dalam proses bisnisnya dan masing-masing sistem hanya mendukung fungsi masing-masing departemen terkait sistem tersebut diterapkan. Misalnya, dalam perusahaan

terdapat sistem penjualan, sistem akuntansi, sistem manufaktur yang masing-masing berdiri sendiri dan tidak saling terintegrasi. SAP R/3 didesain untuk mengurangi ketidakefisienan dari banyaknya sistem yang berdiri sendiri tersebut dengan mengintegrasikan seluruh proses yang terjadi dalam sebuah database tunggal sehingga poses bisnis yang dijalankan suatu perusahaan dapat diselesaikan secara *real-time* [28]. Dalam SAP terdiri dari banyak modul diantaranya adalah modul pengelolaan penjualan (*Sales and Distribution*), modul produksi (*Production and Planning*), modul keuangan (*Financial*), modul pengelolaan material (*Material Management*), modul pengelolaan SDM (*Human Capital Management*), modul pengelolaan gudang (*Warehouse Management*). Dalam tugas akhir ini penulis akan berfokus pada modul *Material Management*.

2.12.1 Modul Material Management

SAP Material Management (SAP-MM) merupakan salah satu modul dalam SAP ERP yang mendukung proses manajemen atau pengelolaan material di perusahaan, mulai dari pengadaan (*procurement*) hingga proses operasional inventory harian. Gambar 2.7 berikut ini merupakan proses dari pengadaan sampai pembayaran yang berjalan di Modul MM SAP (*procure to pay*).



Gambar 2.8 Alur Pengadaan sampai pembayaran pada modul MM SAP[29]

Proses pengadaan dimulai dari proses pembuatan permintaan pembelian dilanjutkan dengan pemilihan vendor, lalu melakukan pembelian hingga proses pembayaran kepada vendor. Masing-masing proses pada Gambar 2.8 akan dijelaskan sebagai berikut:

1. *Purchase Requisition*

Pembuatan surat atau dokumen permintaan pembelian digunakan untuk melakukan pencatatan permintaan pembelian barang terhadap barang yang akan dibeli pada waktu tertentu. Pembuatan surat permintaan pembelian ini dapat dilakukan dengan cara manual atau otomatis.

2. *Vendor Selection*

Proses selanjutnya adalah melakukan pemilihan vendor berdasarkan dokumen *Purchase Requisition* sehingga dapat melakukan pembelian (*purchase order*).

3. *Purchase Order*

Proses ini merupakan proses pemesanan terhadap barang mencatat aktivitas pemesanan barang yang akan dibeli kepada vendor. *Purchase Order* digunakan oleh vendor untuk

mengetahui informasi secara detail mengenai barang yang dipesan sehingga dapat mencegah kesalahan dalam memproduksi barang. *Purchase Order* digunakan sebagai bukti transaksi laporan keuangan.

4. *Notify vendor*
Proses ini merupakan proses pengiriman notifikasi kepada vendor atau supplier supaya barang yang dipesan dikirim sesuai dengan perjanjian pada saat melakukan pembelian. 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*
Vendor mengirimkan barang yang telah dipesan sesuai dengan *Purchase Order*.
6. *Goods Receipt*
Proses penerimaan barang yang dikirimkan oleh vendor ke gudang penyimpanan perusahaan. Proses dari goods receipt akan mencakup proses update jumlah kuantitas (*update quantity field*) dan inventory di gudang (*update inventory*).
7. *Invoice Receipt*
Merupakan tagihan atau bukti tanda terima yang diterima perusahaan dari vendor yang menandakan barang telah diterima oleh perusahaan.
8. *Payment to Vendor*
Merupakan pembayaran kepada vendor terhadap barang yang telah dibeli oleh perusahaan.

2.13 Studi Sebelumnya

Pengerjaan tugas akhir ini dilakukan dengan mengacu pada beberapa penelitian dan juga tugas akhir lainnya, antara lain seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Tabel Ringkasan Studi Sebelumnya

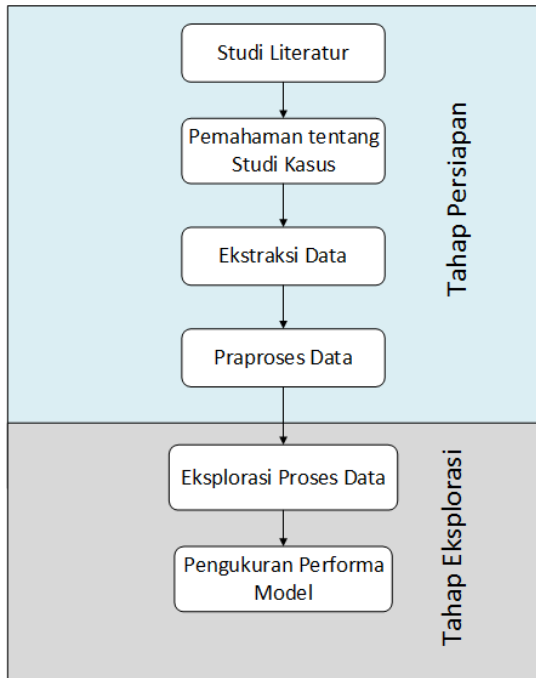
No	Judul Penelitian	Metode yang Digunakan	Hasil yang Diperoleh
1	<i>Process Mining for the multi-faceted analysis of business processes—A case study in a financial services organization</i> [23]	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Process Mining</i> • <i>Heuristic Miner</i> • <i>Social Network Analysis (SNA)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Framework</i> metodologi untuk analisis <i>multi-faceted event log</i> yang terdiri dari lima blok bangunan utama: persiapan, eksplorasi, <i>perspectivization</i>, analisis dan hasil • Pada bagian <i>perspectivization</i> dapat dilihat dari tiga sudut pandang yakni <i>control-flow, case data</i>, dan organisasi
2	<i>Business Process mining: An Industrial Application</i> [30]	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Process mining</i> • <i>Heuristic miner</i> • <i>Social Network Analysis (SNA)</i> • <i>Tools</i> yang digunakan adalah <i>sociograms</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Penerapan process mining dengan menggunakan perspektif proses, organisasi, dan kasus • Hasil analisis dari perspektif organisasi adalah distribusi <i>loop</i> yang tidak diinginkan dalam penanganan faktor.

			<ul style="list-style-type: none"> • Hasil analisis dari perspektif proses adalah grafik dependency berdasarkan <i>case</i>, <i>activity</i>, dan <i>timestamp</i> • Hasil analisis dari perspektif kasus adalah laporan waktu pembayaran faktur
3.	<p>Pemodelan dan Analisis Kinerja Pengiriman Proses Bisnis Distribusi Produksi dengan Algoritma Heuristic Miner pada Departemen Production Distribution Center di PT XYZ [31]</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Process Mining</i> • <i>Heuristic Miner</i> • Teknik pengambilan data melalui wawancara, ekstraksi data SAP dan dokumentasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Adanya faktor yang mempengaruhi kinerja pengiriman direct shipment. • Dalam melakukan kegiatan distribusi pengiriman PDC harus memperhatikan dua hal, yaitu lead time dan reliability. • Kinerja ketepatan waktu pengiriman, lama pengiriman, kinerja proses secara internal di gudang PDC.

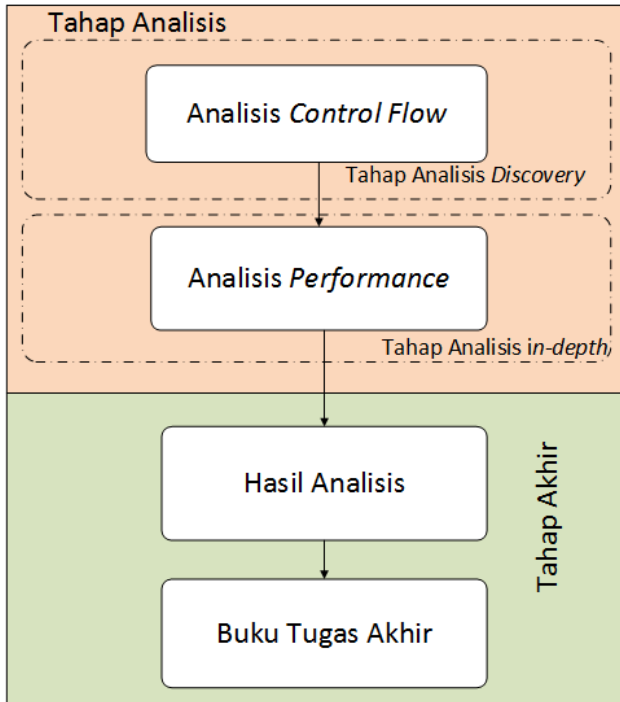
BAB III

METODE Pengerjaan Tugas Akhir

Pada bab ini akan dijelaskan tentang langkah-langkah pengerjaan Tugas Akhir seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1 dan Gambar 3.2. Pada Gambar 3.1 menunjukkan tahapan pengerjaan tugas akhir dari tahap persiapan dan tahap eksplorasi sedangkan Gambar 3.2 menunjukkan tahapan berikutnya yaitu tahap analisis dan tahap akhir.



Gambar 3.1 Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir tahap Persiapan dan Tahap Eksplorasi



Gambar 3.2 Metodologi Pengerjaan Tugas Akhir tahap Persiapan dan Tahap Eksplorasi

3.1.2 Pemahaman tentang Studi Kasus

Tahap selanjutnya adalah tahap pemahaman terkait dengan studi kasus yang digunakan oleh penulis. Studi kasus yang digunakan oleh penulis adalah proses bisnis pengadaan *spareparts* pada PT. XYZ. Pemahaman studi kasus dibutuhkan supaya dalam mencari permasalahan dengan melakukan perbandingan antara data pada catatan kejadian dengan proses bisnis yang direncanakan perusahaan. Untuk mendapatkan informasi terkait dengan proses bisnis yang direncanakan perusahaan, penulis melakukan

wawancara pada unit pengadaan terutama pada proses pengadaan *spareparts*.

3.1.2 Ekstraksi Data

Sebelum melakukan analisis, data harus dikumpulkan dan dipersiapkan terlebih dahulu dengan melakukan ekstraksi data. Dalam melakukan ekstraksi data, ruang lingkup proses dan kerangka waktu harus ditentukan terlebih dahulu. Tujuannya adalah untuk mengambil data dari sebagian besar informasi yang disimpan dalam sistem untuk analisis. Dalam melakukan ekstraksi data, penulis meminta data transaksi SAP kepada unit pengadaan Data yang diambil merupakan data transaksi SAP PT XYZ khusus untuk modul Material Management (MM) dari mulai proses permintaan pembelian sampai dengan penerimaan material. Data yang didapatkan adalah bagian pengadaan *spareparts* mulai *purchase requisition*, *request for quotation*, *purchase order*, sampai *good receipt*. Data yang diterima berupa *file excel (.xlsx)* yang selanjutnya akan dilakukan penyusunan catatan kejadian pada tahap berikutnya.

3.1.3 Praproses Data

Tahap terakhir pada tahap persiapan adalah tahap praproses data. Setelah mendapatkan data transaksi SAP, selanjutnya adalah melakukan strukturisasi dari data transaksi sehingga menghasilkan sebuah catatan kejadian. Strukturisasi dilakukan secara manual dengan menggunakan *Microsoft Excel*. Setelah melakukan strukturisasi catatan kejadian, selanjutnya catatan kejadian akan diolah menggunakan perangkat lunak *Disco* dan dikonversi menjadi bentuk *mxml*.

3.2 Tahap Eksplorasi

Tahap eksplorasi terdiri dari tahap eksplorasi proses data dan tahap pengukuran performa model.

3.2.1 Tahap Eksplorasi Proses Data

Setelah data telah dibentuk menjadi catatan kejadian bertipe *mxml*, selanjutnya catatan kejadian diolah kedalam perangkat lunak *ProM*

sehingga akan menghasilkan model proses bisnis yang selama ini dijalankan perusahaan. Penggalian model proses menggunakan algoritma *Heuristic Miner* dan menghasilkan model proses pengadaan *spareparts* dari mulai *purchase requisition* sampai ke *good receipt* dalam bentuk *Petri Net*.

3.2.2. Tahap Pengukuran Performa Model

Hasil dari tahap eksplorasi proses data yang berupa model dalam bentuk *Petri Net* selanjutnya akan dilakukan pengukuran evaluasi model menggunakan 2 metrik pengukuran antara lain *fitness* dan struktur. Pengukuran *fitness* digunakan untuk mengukur kesesuaian antara catatan kejadian dan model proses dan pengukuran struktur digunakan untuk mengetahui kejelasan dari struktur. Tujuan dari pengukuran performa model adalah untuk melihat apakah model yang dihasilkan telah merepresentasikan catatan kejadian yang ada sehingga tahapan ini merupakan tahapan verifikasi dan validasi terhadap model dengan cara mengukur performa model yang dihasilkan sesuai dengan kedua pengukuran metrik evaluasi. Keluaran dari tahapan ini adalah hasil model yang telah teruji sehingga hasil dari model tersebut dapat dianalisis lebih lanjut.

3.3 Tahap Analisis

Setelah model dalam bentuk *Petri Net* telah dihasilkan selanjutnya adalah tahap analisis *control-flow* untuk melihat suatu urutan aktivitas dengan melihat pada segi waktu yang cocok sehingga dapat menemukan karakteristik terbaik dari semua jalur proses dapat ditemukan. Terdapat 2 jenis analisis yang akan dilakukan yaitu analisis *control flow* dan analisis *performance*.

3.3.1 Analisis Control-flow

Tahap analisis *control-flow* tergolong sebagai analisis discovery. Pada tahap analisis ini akan dilakukan eksplorasi terhadap elemen data yang mendasari eksekusi proses untuk menemukan pola tertentu sehingga dapat membentuk keseluruhan analisis *control-flow*.

3.3.2 Analisis *Performance*

Tahap analisis *performance* tergolong sebagai analisis *in-depth* karena fokus utama pada analisis *performance* adalah untuk menilai perilaku proses yang tidak diinginkan. Analisis *performance* dimulai dengan visualisasi model proses yang telah dihasilkan untuk menyelidiki pola aliran pada seluruh aktivitas yang ada, sehingga dapat diketahui dampak dari permasalahan yang ditimbulkan.

3.4 Tahap Akhir

Tahap akhir pada metodologi yang digunakan penulis terdiri dari hasil analisis dan pembuatan buku tugas akhir.

3.4.1 Hasil Analisis

Setelah melakukan analisis pada proses sebelumnya, maka selanjutnya adalah menentukan hasil dari analisis yang dilakukan disertai dengan rekomendasi-rekomendasi dari hasil analisis sehingga dapat meminimalisir dampak yang ditimbulkan dari permasalahan yang ada.

3.4.2 Buku Tugas Akhir

Pembuatan buku tugas akhir merupakan tahap terakhir dari keseluruhan metodologi, buku tugas akhir berisi latar belakang, pendefinisian masalah, tujuan dan manfaat, studi pustaka, hasil analisis dan semua dokumentasi yang terkait dengan pengerjaan tugas akhir.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PERSIAPAN DATA

Pada bab ini dijelaskan mengenai tahapan mengenai pengumpulan serta persiapan data. Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing tahapan.

4.1 Studi Kasus

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan semen terbesar di Indonesia. Performansi dan daya saing perusahaan akan sangat dipengaruhi oleh ketepatan perusahaan dalam menyelesaikan produksi semen. Untuk bisa memproduksi semen dengan tepat waktu maka perusahaan harus mempunyai perencanaan penjadwalan produksi yang baik. Salah proses bisnis yang mendukung kelancaran produksi semen adalah kesiapan mesin atau alat-alat produksi dalam melaksanakan tugasnya. Sehingga dalam hal ini permasalahan pengadaan *spareparts* sangat diperhatikan karena berpengaruh langsung terhadap sistem produksi yang dimiliki. Dalam melakukan pengadaan *spareparts* perusahaan memiliki jadwal khusus untuk melakukan penggantian dan pengecekan pada mesin ataupun alat-alat produksi. Pengadaan dilakukan dengan melakukan pengecekan secara langsung sesuai dengan jadwal yang sudah direncanakan oleh perusahaan, setelah itu perusahaan akan menentukan jenis *spareparts* yang akan diganti atau dibutuhkan yang selanjutnya akan dilakukan permintaan pembelian hingga sampai *spareparts* diterima. Untuk itu ketepatan dalam melakukan pengadaan *spareparts* merupakan faktor penting yang mempengaruhi kelancaran proses produksi perusahaan. Berikut ini merupakan penjelasan dari setiap aktivitas yang telah dilakukan untuk memahami proses bisnis dari perusahaan.

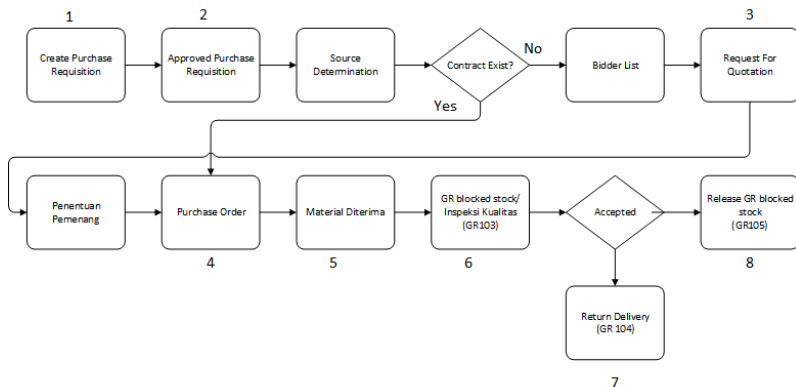
4.2 Hasil Pengumpulan Informasi dan Eskstraksi Data

Hasil dari pengumpulan informasi dan ekstraksi data akan dijelaskan pada bagian ini.

4.2.1 Wawancara

Wawancara dilakukan untuk menggali informasi terkait dengan proses bisnis pengadaan *spareparts* yang dijalankan oleh perusahaan. Wawancara dilakukan dengan manajer, ahli fungsional SAP modul Material Manajemen dan juga bagian fungsional departemen pengadaan dan gudang sebagai narasumber. Berikut ini merupakan hasil dari wawancara yang telah dilakukan.

Proses bisnis utama dari PT XYZ adalah memproduksi semen. Proses produksi dilakukan dengan menggunakan mesin dan juga alat-alat khusus untuk mengolah bahan-bahan yang ada sampai menjadi bahan jadi yaitu semen. Untuk mendukung proses produksi dibutuhkan proses bisnis pengadaan. Proses bisnis pengadaan di PT XYZ dilakukan oleh departemen pengadaan. Pengadaan yang dilakukan oleh perusahaan terdiri dari pengadaan bahan produksi, bahan baku atau *spareparts*, serta pengadaan jasa. Untuk studi kasus yang diangkat pada tugas akhir ini difokuskan hanya pada pengadaan *spareparts*. Pengadaan *spareparts* dilakukan dengan menggunakan SAP yang sudah diterapkan oleh PT XYZ. Alur proses bisnis pengadaan *spareparts* ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Alur Proses Bisnis Pengadaan Spareparts PT.XYZ

Perusahaan melakukan pengadaan sparepart sesuai dengan penjadwalan yang sudah direncanakan untuk memeriksa umur dan kondisi *spareparts* yang dilakukan oleh unit produksi. Setelah itu akan dilakukan permintaan pengadaan *spareparts* yang dibutuhkan melalui departemen pengadaan. Bagian pembelian akan menentukan terlebih dahulu metode *procurement* yang akan digunakan, yaitu pembelian dengan menggunakan kontrak atau tanpa kontrak. Untuk pembelian menggunakan kontrak, bagian pembelian akan langsung membuat *purchase order* dan *release order* dengan mengacu pada kontrak. Sedangkan untuk pembelian tanpa kontrak, setelah permintaan pembelian telah disetujui maka data-data permintaan pembelian akan langsung dikirim untuk dicatat pada *e-procurement* untuk selanjutnya dilakukan pemilihan vendor ataupun proses lelang. Setelah itu bagian pembelian akan membuat *quotation* dalam sistem SAP. Untuk pengiriman material *spareparts*, vendor dapat mengirimkan material dengan membagi dalam beberapa *batch* atau bagian. Untuk lebih jelasnya, berikut ini merupakan rincian dari aktivitas-aktivitas dari proses bisnis pengadaan *spareparts* di PT XYZ sesuai pada Gambar 4.1 :

1. Pembuatan *purchase requisition*
Permintaan pembelian dilakukan oleh unit produksi sesuai dengan hasil dari pemeriksaan *spareparts* yang telah dilakukan. Jumlah dan jenis material yang diminta sesuai dengan yang dibutuhkan oleh perusahaan.
2. Persetujuan *purchase requisition*
Setelah menentukan jenis dan jumlah material *spareparts* yang dibutuhkan selanjutnya dokumen PR akan diproses dengan tiga perlakuan yakni PR dapat disetujui (*release*), dikembalikan atau ditolak. Persetujuan PR ini memiliki dua cara, yaitu *individual release* dimana setiap PR yang dibuat akan disetujui satu persatu dan *collective release* yaitu beberapa PR yang ada akan digabungkan menjadi satu untuk kemudian di-*release*. Pihak yang melakukan persetujuan adalah kepala sesi, kepala biro, dan kepala

departemen untuk material non rutin sedangkan untuk material rutin hanya disetujui oleh kepala sesi.

3. *Request for quotation (RFQ)*
RFQ merupakan dokumen permintaan penawaran yang ditujukan kepada vendor untuk memasukkan penawaran terhadap jenis material *spareparts* yang akan dibeli yang dikirim melalui email atau fax. RFQ dilakukan melalui 2 cara yaitu melalui *e-procurement* termasuk didalamnya terdapat proses lelang dan kontrak langsung dengan vendor terpilih. Untuk RFQ melalui *e-procurement* perusahaan akan melakukan pemilihan vendor secara manual berdasarkan kesesuaian, harga dan kualitas material. Setelah vendor dipilih, kemudian perusahaan akan melakukan kontrak pembelian material *spareparts* dengan vendor tersebut.
4. *Purchase order (PO)*
Proses selanjutnya adalah pembuatan PO kepada vendor yang terpilih berdasarkan referensi RFQ. PO dilakukan untuk melakukan konfirmasi ke vendor terhadap material *spareparts* yang dibeli berupa identifikasi vendor, jenis material, jumlah, dan harga yang disetujui. Selanjutnya dokumen PO yang telah disetujui oleh pejabat berwenang, di-*release* untuk kemudian dikirimkan ke vendor untuk selanjutnya material *spareparts* akan dikirim ke perusahaan.
5. *Material spareparts diterima*
Vendor mengirimkan material *spareparts* dengan membagi kedalam beberapa batch yang berarti pengiriman suatu material *spareparts* dalam satu PO bisa dilakukan secara terpisah. Selanjutnya setelah material *spareparts* diterima maka akan dilakukan pengecekan jenis material *spareparts*, kondisi, dan jumlahnya apakah telah sesuai dengan yang dipesan perusahaan yang akan dilakukan di proses selanjutnya.
6. Good receipt into blocked stock (GR 103)

Good receipt into blocked stock atau GR dengan movement type 103 merupakan penerimaan material *spareparts* dari vendor ke gudang perusahaan untuk dilakukan *quality inspection* dengan cara memeriksa kesesuaian kondisi dan jumlah material *spareparts* yang dipesan.

7. *Good receipt to blocked reverse* (GR 104)
Good receipt to blocked stock reverse atau good receipt dengan movement type 104 merupakan pembatalan dari proses *good receipt into blocked stock* yang bisa terjadi karena *spareparts* tidak sesuai dengan yang dipesan sehingga material *spareparts* akan dikembalikan ke vendor atau terjadi karena kesalahan user saat mengisi data.
8. *Good receipt from blocked stock* (GR 105)
Apabila material *spareparts* telah lolos *quality inspection* pada proses GR 103 maka selanjutnya akan dilakukan *release* terhadap material dari blocked stock dan masuk ke nilai stock gudang sehingga material siap dipakai.
9. *Good receipt from blocked stock reverse* (GR 106)
Good receipt from blocked stock reverse atau *good receipt* dengan *movement type 106* merupakan pembatalan dari proses *good receipt from blocked stock* yang terjadi karena kesalahan user pada saat melakukan *entry* data.

4.2.2 Ekstraksi Data

Tahap ekstraksi data merupakan keluaran dari tahap sebelumnya yaitu tahap penggalian informasi yang dilakukan dengan cara wawancara. Setelah memperoleh daftar aktivitas pada proses bisnis pengadaan *spareparts*, langkah selanjutnya adalah melakukan ekstraksi data sesuai dengan aktivitas-aktivitas yang telah ditentukan. Rentang waktu data perencanaan yang diambil adalah selama 1 tahun. Proses ekstraksi data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Fase Persiapan

Pada fase ini dilakukan pengidentifikasian aktivitas, kemudian melakukan pemetaan aktivitas dengan Tabel database SAP dan memilih atribut.

a. Penentuan Aktivitas

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dijabarkan sebelumnya, aktivitas yang relevan dan terdapat pada proses bisnis pengadaan *spareparts* antara lain:

1. *Purchase Requisition created*
2. *Purchase Requisition approved*
3. *Request for Quotation*
4. *Purchase Order*
5. *Spareparts received*
6. *Good Receipt 103*
7. *Good Receipt 104*
8. *Good Receipt 105*
9. *Good Receipt 106*

b. Pemetaan Aktivitas

Pemetaan aktivitas dilakukan dengan cara menghubungkan setiap aktivitas dengan dokumen di SAP dan Tabel-Tabel basis data di SAP. Beberapa Tabel utama yang berada di dalam modul *Material Management* antara lain seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Tabel Utama Modul MM SAP

Tabel SAP	Aktivitas	TCode
1. EBAN	<ul style="list-style-type: none"> • Purchase requisition 	ZCMM0202
2. EKPO	<ul style="list-style-type: none"> • Purchase order 	ZCMM0202
3. EKKO	<ul style="list-style-type: none"> • Request for quotation 	ZCMM0202
4. ESSL	<ul style="list-style-type: none"> • Purchase requisition • Request for quotation • Purchase order 	ZCMM0202

5. MKPF	<ul style="list-style-type: none"> • Spareparts received 	MB51
6. MSEG	<ul style="list-style-type: none"> • Good receipt (103, 104,105, 106) 	MB51

c. Pemetaan Atribut

Berikutnya adalah memetakan aktivitas dengan atribut sesuai dengan tabel yang sudah didapatkan sebelumnya. Aktivitas telah ditentukan sesuai dengan hasil pada tahapan wawancara. Berikut ini merupakan Tabel pemetaan dari aktivitas, atribut, serta Tabel pada SAP. Atribut yang diberi *highlight* berwarna biru merupakan atribut dipilih untuk diekstrak pada fase ekstraksi berikutnya.

Tabel 4.2 Tabel Pemetaan Aktivitas dan Atribut

Tabel SAP	Aktivitas	Atribut
1. EBAN	<ul style="list-style-type: none"> • Purchase requisition 	<ul style="list-style-type: none"> • PR Document • PR Item • Plant • Purch. Organization • PR Quantity • PR Unit • PR Requisitioner • PR Req Text • MRP Controller • MRP controller name • PR Code Creator • PR Doc Date • Processing status • Order • Req. Tracking Number • PR Release Date • PR Code Approver • Acct Assignment Cat.

		<ul style="list-style-type: none"> • WBS element • WBS Des
2. EKPO	<ul style="list-style-type: none"> • Request for quotation 	<ul style="list-style-type: none"> • RFQ No • RFQ Item • RFQ Vendor • Target Quantity • RFQ Date • RFQ Code Creator • Collective Number • RFQ Deadline • RFQ Del
3. EKKO	<ul style="list-style-type: none"> • Purchase order 	<ul style="list-style-type: none"> • PO Number • PO Item • PO Vendor • PO Doc. Date • PO Delivery Date • PO Quantity • PO Unit • Currency • PO Code Creator • Open QTY • PO Del • Mat./Srvc.Number • PR.Status • PRDel • PR Desc • RFQ.TGL.Penawaran • Status PO • Incoterms • Incoterms Desc
4. ESSL	<ul style="list-style-type: none"> • Purchase requisition • Request for quotation • Purchase order 	<ul style="list-style-type: none"> • Short Text • Cost Center • Purchasing Group

5. MKPF	<ul style="list-style-type: none"> • Spareparts received 	<ul style="list-style-type: none"> • Document Date • Purchase Order • Plant • Material Doc.Item • Material • Material Doc. Year • Material Description • Qty in Un. of Entry • Quantity • Base Unit of Measure • Posting Date
6. MSEG	<ul style="list-style-type: none"> • Good receipt 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Time of Entry • Smart Number

		<ul style="list-style-type: none"> • 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 ekstraksi merupakan tahap melakukan ekstraksi dari SAP kedalam bentuk excel (.xlsx). Data yang diekstrak sesuai dengan pemetaan yang telah ditentukan pada tahap persiapan. Didalam fase ini terdapat tiga tahapan dalam melakukan ekstraksi yaitu melakukan pemilihan atribut, menentukan varian, sampai ekstraksi data.

- Memilih atribut

Atribut-atribut yang telah dipetakan pada tahap persiapan selanjutnya akan dipilih sesuai kebutuhan analisis. Tabel 4.3 berikut ini merupakan hasil pemilihan atribut-atribut pada Tabel 4.2.

Tabel 4.3 Tabel SAP dan Atribut yang diekstrak

Tabel SAP	Atribut
1. EBAN	<ul style="list-style-type: none"> • PR Document (Nomor PR) • Plant (Nomor Plant) • PR Quantity (Kuantitas PR) • PR Requisitioner (Unit yang Melakukan permintaan PR) • PR Req Text (Unit yang Melakukan permintaan PR) • PR Code Creator (User PR) • PR Doc Date (Tanggal pembuatan PR) • PR Release Date (Tanggal persetujuan PR) • PR Code Approver (User yang menyetujui PR)
2. ESSL	<ul style="list-style-type: none"> • Short Text (Nama Material) • Purchasing Group (Nomor Purchasing Group)

3. EKPO	<ul style="list-style-type: none"> • RFQ No (Nomor RFQ) • RFQ Vendor (Vendor RFQ) • RFQ Date (Tanggal RFQ) • RFQ Code Creator (User RFQ)
4. EKKO	<ul style="list-style-type: none"> • PO Number (Nomor PO) • PO Vendor (Nomor PO Vendor) • PO Doc. Date (date untuk PO) • PO Delivery Date (<i>deadline</i> PO) • PO Quantity (Kuantitas PO) • PO Code Creator (User PO) • Currency (mata uang yang digunakan) • Mat./Src.Number (Nomor Material) • Incoterms Desc • Inconterms (syarat pengiriman)
5. MKPF	<ul style="list-style-type: none"> • Document Date (Tanggal Material Diterima) • Purchase Order (Nomor PO) • Plant (Nomor Plant) • Material (Nomor Material)
6. MSEG	<ul style="list-style-type: none"> • Material Description (Nama Material) • Quantity (Jumlah Material) • Material Document (Nomor GR) • Movement Type (Jenis GR) • Storage Location (Nomor Storage Location) • Entry Date (Tanggal GR) • Time of Entry (Waktu GR) • Vendor (Nomor Vendor) • Username (User GR)

- Menentukan skenario
Tahap menentukan skenario merupakan tahap dalam menentukan skenario utama untuk dilakukan

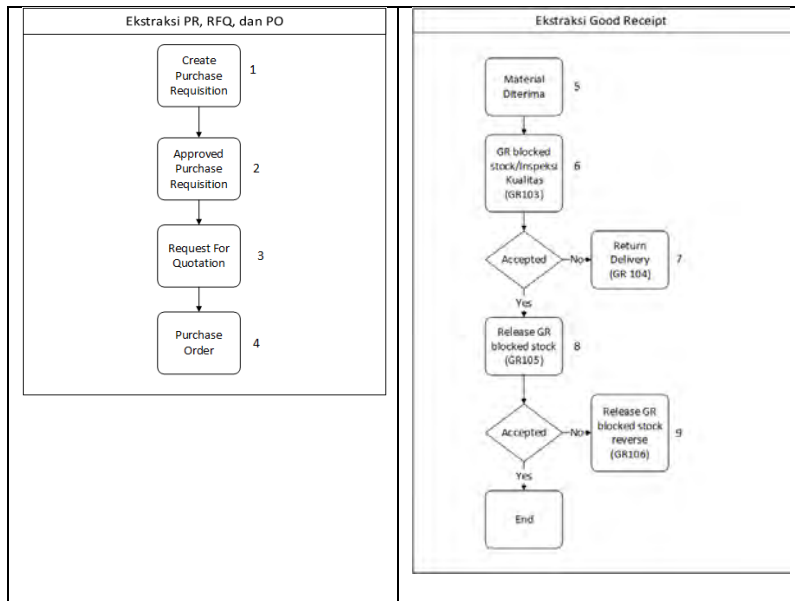
analisis sesuai dengan data pada catatan kejadian proses pengadaan *spareparts* PT. XYZ. Untuk mendapatkan hasil analisis yang sesuai dengan tujuan, maka alur varian yang digunakan adalah alur keseluruhan proses pengadaan *spareparts* mulai dari pembuatan permintaan pembelian hingga sampai *good receipt*. Tabel 4.4 menunjukkan alur skenario yang digunakan.

Tabel 4.4 Alur Skenario Pengadaan Spareparts


No.	Alur Varian
1	PR created → PR approved → Request for Quotation → Purchase Order → <i>Spareparts</i> received → Good Receipt into blocked stock → Good Receipt from blocked stock

- Ekstraksi data
Tahap ekstraksi data merupakan tahap terakhir dari fase ekstraksi data untuk membangun event log. Dalam membangun event log, langkah yang dilakukan adalah dengan melakukan ekstraksi terhadap dokumen–dokumen yang merekam keseluruhan aktivitas pada proses pengadaan. Hasil ekstraksi data terdiri dari 2 bagian yaitu file ekstraksi PR, RFQ, dan PO dan file ekstraksi dari Good Receipt. Pada tabel 4.5 berikut ini menunjukkan pembagian aktivitas dari hasil ekstraksi data pada bagian PR, RFQ, dan PO dan pembagian aktivitas pada bagian GR.

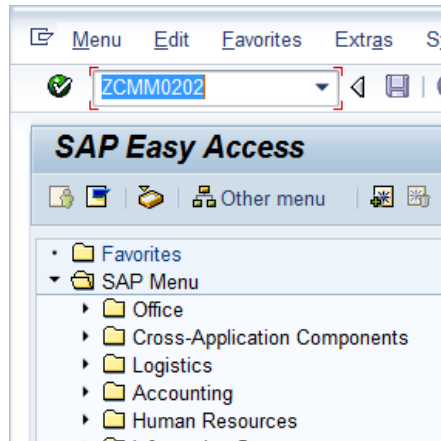
Tabel 4.5 Pembagian aktivitas hasil ekstraksi PR, RFQ, dan PO dan GR



Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam melakukan ekstraksi data :

1. Ekstraksi data PR, RFQ, dan PO
 - a. Untuk mengambil data-data PR, RFQ, dan PO diekstrak hanya dalam satu akses saja dengan *transaction-code* ZCMM0202¹ yang diisikan pada kolom T-code seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 lalu klik  .

¹ *Transaction code* untuk menampilkan *Purchasing List Report* dari PR, RFQ, dan PO



Gambar 4.2 Pengisian T-Code

- b. Setelah mengisikan *transaction code* tersebut, selanjutnya akan muncul jendela tracking report seperti pada Gambar 4.3 dibawah ini. Untuk mendapatkan list kelompok material *spareparts* maka pada kolom PR purchase group diisi dengan G02, G03, atau G06 yang merupakan kelompok material khusus untuk *spareparts*, lalu pada kolom plant diisi dengan 27* untuk menampilkan material spareparts pada Plant area Tuban dan Gresik, selanjutnya pada kolom PR doc date diisi dengan 01.01.2011 sampai 31.12.2012 yang merupakan rentang waktu pengambilan data ekstraksi. Kemudian klik *execute* atau tekan F8.
- c. Berikutnya akan muncul jendela *purchasing list report* seperti pada Gambar 4.4.
- d. Untuk mengambil data pada *purchasing list report* pada gambar 4.5 menjadi bentuk .xlsx maka langkah yang dilakukan adalah dengan cara klik *List* pada *menu bar* lalu pilih *export* dan pilih *spreadsheet* atau bisa juga dengan langsung menggunakan shortcut dengan cara tekan Ctrl+Shift+F7.

Tracking Report

PR Document

PR Purch. Group: 602 to

Plant: 27* to

PR Number: to

Material Number: to

MRP Controller: to

Requisitioner: to

Req. Tracking Number: to

Service Number: to

PR Doc. Date: 01.07.2012 to 31.07.2012

PR Status:

PR Description:

RFQ Document

RFQ Number: to

Collective Number: to

PO Document

PO Number: to

PO Doc. Date: to

PO Status:

Gambar 4.3 Jendela Tracking Report SAP

List Edit Goto Settings System Help

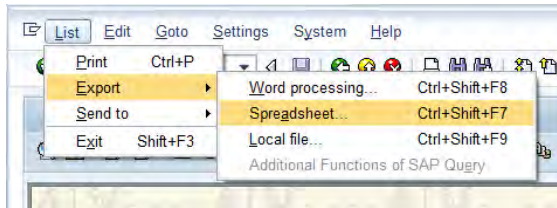
Tracking Report

Purchasing List Report

Total Data : 14

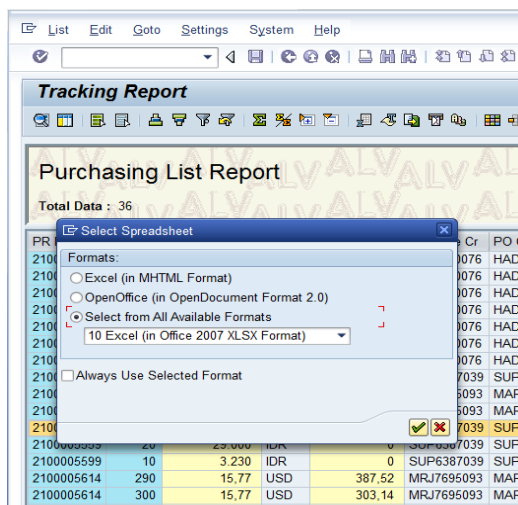
PR Doc.	PR Item	Plant	POrg	PGr	Short Text	PR Quant	PR Unit	PR Req.	PR Req Text
2100000332	10	2701		G02	Bearing PIN 393002	10	EA	2101000000	DIREKTORAT UTAMA
2100000340	10	2702		G02	Tes Icuik 23	10	EA	2101120000	BAGIAN AUDIT KOMERSIAL DAN SI
2100000340	20	2702		G02	BEARING ROLLER	55	EA	2101120000	BAGIAN AUDIT KOMERSIAL DAN SI
2100000345	10	2702		G02	Tes Icuik 23	10	EA	2101000000	DIREKTORAT UTAMA
2100000370	10	2701		G02	Tes Icuik Material 4	200	EA	2203423901	SEKSI PERENCANAAN TEKNIK GRE
2100000370	20	2701		G02	Tes Icuik 23	10	EA	2203423901	SEKSI PERENCANAAN TEKNIK GRE
2100000373	10	2702		G02	PRIGAL INTERMEDIATE & SHAFT F/FALK102	10	EA	2203221607	SEKSI PEMELIHARAAN MESIN ROL
2100000373	20	2702		G02	SPROCKET HEAD-(APRON 45°) 19T-6,735"p-	10	EA	2203221607	SEKSI PEMELIHARAAN MESIN ROL
2100000380	10	2702		G02	BEARING ROLLER 2213EK	1.001	EA	2204241901	SEKSI PERENCANAAN PERSEDIAAN
2100000396	10	2701		G02	Bearing PIN 393002	1	EA	2101100000	INTERNAL AUDIT
2100000397	10	2702		G02	BEARING SPHER ROLLER 22228 CCW33 "S	5	EA	2101000000	DIREKTORAT UTAMA
2100000399	10	2702		G02	BEARING ROLLER	1	EA	2101130000	BAGIAN AUDIT TEKNIK
2100000399	20	2702		G02	Tes Icuik Material 4	23	EA	2101130000	BAGIAN AUDIT TEKNIK
6100000113	10	2702		G02	Tes Icuik Material 4	3	EA	2203400901	DIVISI TEKNIK

Gambar 4.4 Purchasing List Report



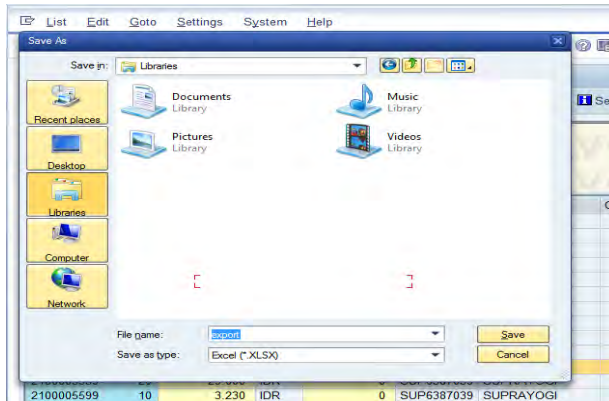
Gambar 4.5 Purchasing List Export

- e. Selanjutnya akan muncul jendela untuk memilih jenis format yang akan digunakan. Untuk memilih format sesuai dengan yang diinginkan pilih *select from all available formats* lalu pilih *excel* dengan *xlsx*. Setelah itu klik pada ikon centang hijau seperti pada Gambar 4.6




Gambar 4.6 Export Data dengan format .xlsx

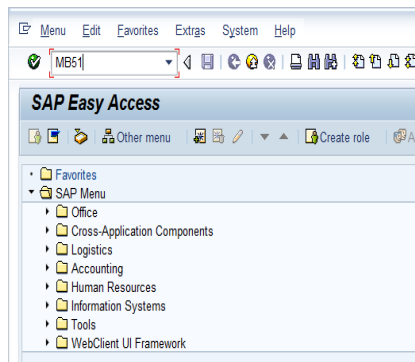
- f. Simpan *file* hasil ekstraksi pada lokasi yang diinginkan dan klik *save* seperti pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Menyimpan Hasil Ekstraksi

2. Ekstraksi data *Good Receipt*

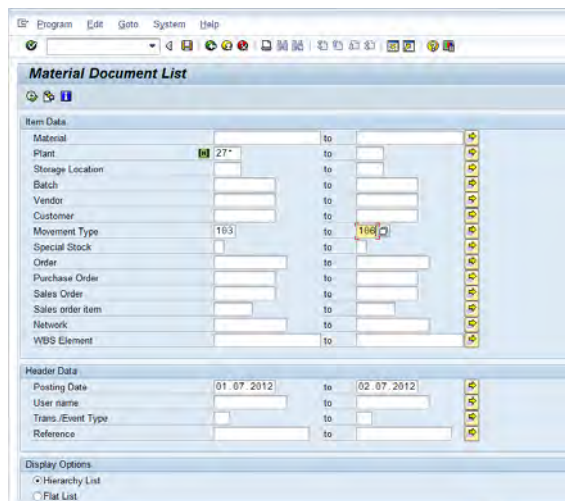
- a. Ekstraksi data terakhir adalah mengambil data-data *good receipt* dengan cara mengisi T-code MB51² pada kolom *transaction code* lalu klik  seperti pada Gambar 4.8 dibawah ini.




Gambar 4.8 Mengisi T-code untuk Good Receipt

² Transaction code untuk menampilkan material document lis

- b. Selanjutnya akan muncul jendela *material document list* seperti pada Gambar 4.9. Isikan kolom *plant* dengan 27* untuk menampilkan daftar material document pada plant Tuban dan Gresik lalu pada *movement type* diisi dengan 103 dan 106 untuk menampilkan GR dengan *movement type* 103 sampai 106. Lalu isikan posting date tanggal 01.01.2011 sampai 31.12.2012 seperti pada Gambar 4.11, lalu klik *execute*.



Gambar 4.9 Jendela Material Document List

- c. Setelah itu akan muncul jendela yang menampilkan *material document list* seperti gambar 4.10.
- d. Selanjutnya pada *material document list* tersebut klik ikon  untuk mengubah bentuk tampilan menjadi tabel sehingga akan berubah menjadi seperti pada Gambar 4.11.

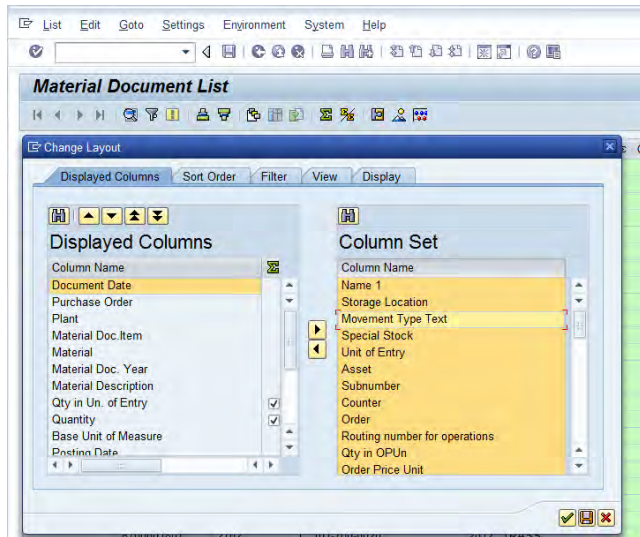
Material	Material Description	Plant Name
201-200184	BETONYZER, 16MMX12H	2702 Warehouse Tuban
103 5000495272	1 02 07 2012	50 EA
W219 105 5000495274	1 02 07 2012	50 EA
201-200178	BETONYZER, ULIR, 32MMX6H	2702 Warehouse Tuban
103 5000495272	2 02 07 2012	20 EA
W219 105 5000495274	2 02 07 2012	20 EA
325-200797	FRAME	2702 Warehouse Tuban
103 5000495277	1 02 07 2012	100 EA
334-201184	ELEMENT, OIL SEPARATOR P/N. 54509427 F.	2702 Warehouse Tuban
W213 105 5000495236	1 02 07 2012	4 EA
338-200324	CERAMIC, COMPOSITE ARC 897	2702 Warehouse Tuban
W213 105 5000495235	1 02 07 2012	5 KG
608-200140	PLATE, WEAR RESIST, 12MMX1500MMX3000MM	2702 Warehouse Tuban
103 5000495233	1 02 07 2012	7 LBR
W224 105 5000495234	1 02 07 2012	7 LBR
608-200206	PLATE, WEAR RESIST, 6MMX1500MMX3000MM	2702 Warehouse Tuban
103 5000495231	1 02 07 2012	10 LBR
W224 105 5000495232	1 02 07 2012	10 LBR
611-200010	PIPE, GALV, 1-1/4INX6H; MEDIUM-A	2702 Warehouse Tuban
103 5000495276	1 02 07 2012	50 EA
W224 105 5000495271	1 02 07 2012	50 EA

Gambar 4.10 Daftar Material Document Spareparts

Document Date	Purchase Order	Plant	Item	Material	Mat. Doc. Year	Material Description	Qty in Un. of Entry	Quantity	Base Unit	Posting Date	Material Document	CoCode	More
29 06 2012	600007908	2702	1	334-201184	2012	ELEMENT, OIL SEPA	4	4	EA	02 07 2012	5000495236	2000	105
	600007788	2702	1	338-200324	2012	CERAMIC, COMPOSIT	5	5	KG	02 07 2012	5000495235	2000	105
02 07 2012	600007891	2702	1	201-200164	2012	BETONYZER, 16MMX	50	50	EA	02 07 2012	5000495272	2000	103
	600007891	2702	1	201-200164	2012	BETONYZER, 16MMX	50	50	EA	02 07 2012	5000495274	2000	105
	600007891	2702	2	201-200176	2012	BETONYZER, ULIR, 3	20	20	EA	02 07 2012	5000495272	2000	103
	600007891	2702	2	201-200176	2012	BETONYZER, ULIR, 3	20	20	EA	02 07 2012	5000495274	2000	105
	600007429	2702	1	325-200797	2012	FRAME	100	100	EA	02 07 2012	5000495277	2000	103
	600007849	2702	1	608-200140	2012	PLATE, WEAR RESI	7	7	LBR	02 07 2012	5000495233	2000	103
	600007849	2702	1	608-200140	2012	PLATE, WEAR RESI	7	7	LBR	02 07 2012	5000495234	2000	105
	600007848	2702	1	608-200206	2012	PLATE, WEAR RESI	10	10	LBR	02 07 2012	0000496231	2000	103
	600007848	2702	1	608-200206	2012	PLATE, WEAR RESI	10	10	LBR	02 07 2012	5000495232	2000	105
	600007852	2702	1	611-200010	2012	PIPE, GALV, 1-1/4IN	50	50	EA	02 07 2012	5000495276	2000	103
	600007852	2702	1	611-200010	2012	PIPE, GALV, 1-1/4IN	50	50	EA	02 07 2012	5000495271	2000	105

Gambar 4.11 Daftar Material Document dalam Bentuk Tabel

- e. Untuk menentukan atribut-atribut yang akan diekstrak dengan cara klik ikon sehingga akan muncul jendela untuk mengubah layout seperti pada Gambar 4.12. Pada bagian *column set* terdapat atribut-atribut lain yang belum ditampilkan pada *material document list*. Pilih atribut yang ingin ditampilkan lalu klik kemudian klik ikon centang hijau.



Gambar 4.12 Pemilihan Atribut yang diekstrak

- f. Berikutnya adalah melakukan *export* data dengan cara yang sama seperti pada saat mengekstrak data PO, PR, dan RFQ. Sehingga hasil dari ekstraksi data tersebut terdiri dari 2 file excel. File pertama berisi data transaksi dar PR, RFQ, dan PO lalu file kedua berisi data transaksi *good receipt*. Selanjutnya dari kedua file tersebut akan disatukan menjadi satu file event log pengadaan *spareparts*.

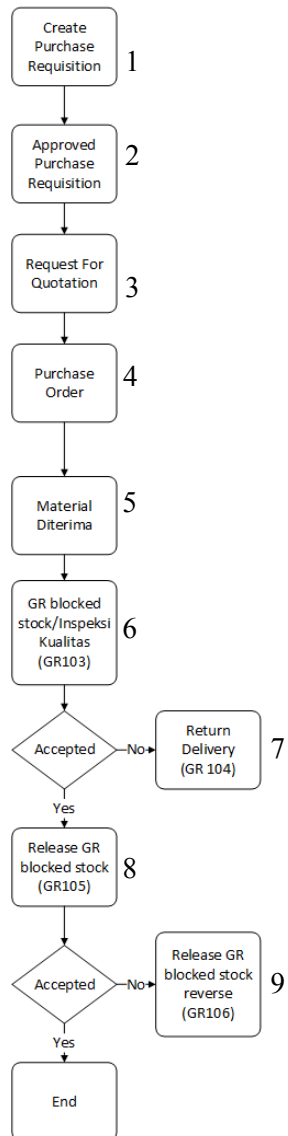
4.3. Preprocessing event log

Selesai mendapatkan data hasil ekstraksi, selanjutnya adalah membangun event log dengan melakukan strukturisasi data terlebih dahulu. Dalam pembuatan event log minimal memiliki tiga atribut yakni case id, aktivitas dan timestamp. Pada tugas akhir ini, event log dibangun dengan menggunakan 18 atribut yang terdiri dari *PO Number*, *No Material*, *Case Id*, *Material*, *Nomor Document*, *Activity*, *Purchasing Group*, *Plant*, *Storage Location*, *MRP controller name*, *PR created Req Text*, *PR created Desc*, *Inconterms*, *Quantity*, *Open Quantity*, *Vendor*, *Timestamps*, dan

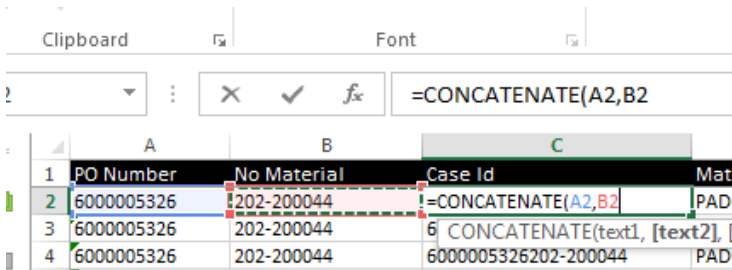
Resource. Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam melakukan strukturisasi event log:

- a. Untuk memudahkan dalam membangun event log, kedua file excel hasil ekstraksi data dipisah dengan cara memisahkan per *sheet* sesuai dengan aktivitas sesuai dengan alur aktivitas yang ditunjukkan pada Gambar 4.13. Sehingga dari kedua file excel tersebut akan terdiri dari 9 sheet sesuai dengan 9 aktivitas³ yang ditentukan.
- b. Selanjutnya adalah membentuk *case ID* yang digunakan untuk membangun event log dengan cara menggabungkan antara nomor PO dan nomor material. Penggabungan dilakukan dengan memanfaatkan formula pada excel yaitu =CONCATENATE(kolom nomor PO, kolom nomor material seperti pada gambar 4.14 dibawah ini
- c. Dari 9 sheet tersebut akan disesuaikan atributnya sehingga keseluruhan aktivitas memiliki atribut yang sama dan memudahkan dalam menggabungkan menjadi satu kesatuan event log.
- d. Selanjutnya adalah membentuk *case ID* yang digunakan untuk membangun event log dengan cara menggabungkan antara nomor PO dan nomor material. Penggabungan dilakukan dengan memanfaatkan formula pada excel yaitu =CONCATENATE(kolom nomor PO, kolom nomor material seperti pada gambar 4.14 dibawah ini

³ PR created, PR approved, RFQ, PO, spareparts received, GR 103, GR 104, GR 105, dan GR 106



Gambar 4.13 Alur Aktivitas pada Event Log



Gambar 4.14 Pembentukan Case ID

- e. Langkah terakhir untuk membangun event log adalah menghilangkan atribut yang tidak diperlukan. Pada Tabel 4.6 menunjukkan daftar atribut yang dipakai dan atribut yang tidak dipakai. Atribut yang diberi *highlight* berwarna biru menunjukkan atribut yang tidak digunakan.

Tabel 4.6 Tabel Atribut pada Event Log

Nomor	Nama Atribut
1	PO Number
2	No Material
3	Case Id
4	Material
5	Nomor Document
6	Activity

7	Purchasing Group
8	Plant
9	Storage Location
10	MRP controller name
11	PR created Req Text
12	PR created Desc
13	Inconterms
14	Quantity
15	Open Quantity
16	Vendor
17	Timestamps
18	Resource

Sehingga dari 18 atribut, terdapat 9 atribut yang digunakan. Kemudian Pada Tabel 4.7 berikut ini merupakan potongan dari event log yang telah dilakukan strukturisasi dan menghasilkan event log dalam bentuk .xlsx yang selanjutnya akan hasilnya adalah keseluruhan event log yang telah terstruktur. Pada Tabel 4.7 berikut merupakan potongan dari event log yang telah terstruktur yang selanjutnya akan dikonversi menjadi .mxml untuk diolah menggunakan software ProM.

Tabel 4.7 Potongan Event Log yang telah dilakukan strukturisasi

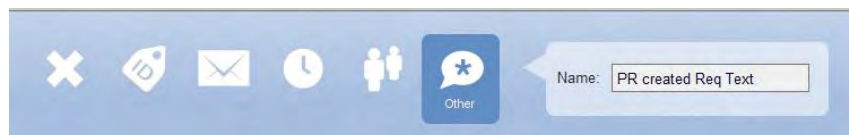
Case Id	Material	Activity	PG	Plant	MRP controller name	Incont erms	Qua ntity		Vend or	Time	Resource
6000005 326202- 200044	Padlock	PR created	G02	2702	MRP Inventori	Franco	150		1101 37	9/21/ 2011	IPU7493101
6000005 326202- 200044	Padlock	PR approved	G02	2702	MRP Inventori	Franco	150		1101 37	9/26/ 2011	RFCMM
6000005 326202- 200044	Padlock	RFQ	G02	2702	MRP Inventori	Franco	150		1101 37	11/18 /2011	MRY739308 9
6000005 326202- 200044	Padlock	PO	G02	2702	MRP Inventori	Franco	150		1101 37	12/5/ 2011	MAY74931 52

BAB V PENGALIAN PROSES

Pada bab 5 ini akan dijelaskan mengenai langkah-langkah pembuatan model proses yang dihasilkan dari event log yang telah dibangun pada bab sebelumnya. Setelah model dibuat selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap model yang telah dihasilkan. Langkah-langkah pada bab ini sesuai dengan metodologi tahap eksplorasi yaitu eksplorasi proses data dan pengujian model proses.

5.1 Eksplorasi Proses Data

Data event log yang telah siap diolah dikonversi terlebih dahulu menjadi format mxml. atau *minning extra mark-up language* sehingga dapat diproses oleh perangkat lunak ProM. Proses konversi dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Disco. Disco akan langsung mengenali format data dari setiap kolom atau atribut pada event log di-*import*. Atribut yang langsung terbaca otomatis oleh Disco adalah *case ID*, *Activity*, dan *Timestamps*. Untuk menambahkan atribut yang sesuai dengan event log dapat ditambahkan dengan batuan navigasi yang terdapat pada bagian atas perangkat lunak Disco, pilih *other* seperti pada gambar 5.1



Gambar 5.1 Penambahan Atribut pada Disco

Tampilan data yang telah siap untuk dikonversi kedalam format .mxml adalah seperti pada Gambar 5.2 berikut.

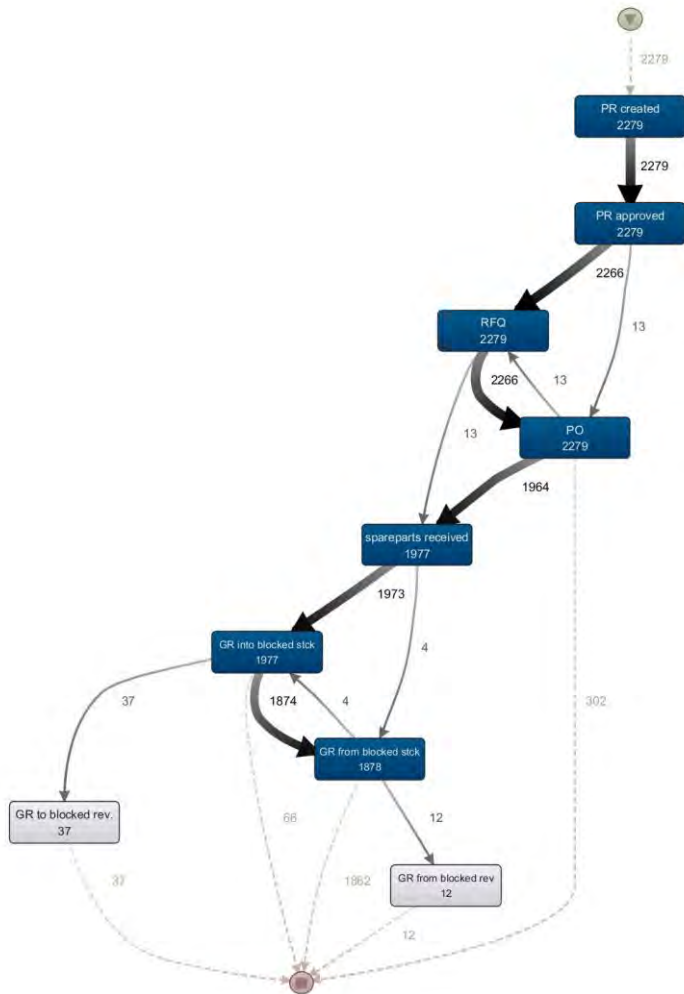
Case ID	Material	Item	Activity	Processing Date	Plant	Storage Location	MRP system name	PR created
650000329202-200044	PADLOCK BRASS 1-102R VIRO	2199002078	PR created	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200044	PADLOCK BRASS 1-102R VIRO	2199002078	PR approved	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200044	PADLOCK BRASS 1-102R VIRO	2204003248	RFQ	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200044	PADLOCK BRASS 2IN VIRO	1899000228	RFQ	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200045	PADLOCK BRASS 2IN VIRO	1916000006	PR created	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200045	PADLOCK BRASS 2IN VIRO	2160000069	PR approved	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200045	PADLOCK BRASS 2IN VIRO	2204003248	RFQ	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200046	PADLOCK BRASS 2IN VIRO	1899000228	RFQ	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200188	BRUSH STEEL WIRE; BROW	2119000007	PR created	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200188	BRUSH STEEL WIRE; BROW	2119000007	PR approved	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200188	BRUSH STEEL WIRE; BROW	2204003248	RFQ	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200188	BRUSH STEEL WIRE; BROW	1899000228	RFQ	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200188	BRUSH STEEL WIRE; BROW	1899000228	spareparts received	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200188	BRUSH STEEL WIRE; BROW	5081002259	CR into blocked stck	0502	2760	W213	MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200188	BRUSH STEEL WIRE; BROW	5981022284	CR from blocked stck	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200190	PAINT BRUSH 1IN ETHERA	1999000058	PR created	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200190	PAINT BRUSH 1IN ETHERA	1999000058	PR approved	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200190	PAINT BRUSH 1IN ETHERA	2204003248	RFQ	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200190	PAINT BRUSH 1IN ETHERA	2000000026	RFQ	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200191	PAINT BRUSH 1-102R ETHERA	2160000069	PR created	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200191	PAINT BRUSH 1-102R ETHERA	2160000069	PR approved	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200191	PAINT BRUSH 1-102R ETHERA	2204003248	RFQ	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian
650000329202-200191	PAINT BRUSH 1-102R ETHERA	1899000228	RFQ	0502	2760		MRP system	Seta Pencaharian

Gambar 5.2 Event Log yang siap dikonversi

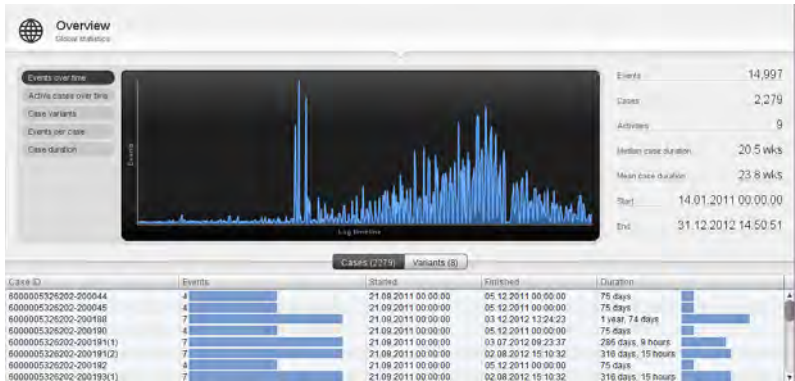
Setelah menentukan kolom atribut yang ingin ditampilkan, selanjutnya adalah melakukan konversi data dengan cara klik *Start Import* untuk memulai proses konversi menjadi .mxml. Gambar 5.3 merupakan output model yang dihasilkan dari Disco.

Perangkat lunak *Disco* juga dapat menampilkan data statistik keseluruhan dari event log. Data statistik yang ditampilkan berupa jumlah *event* dalam seluruh *event log* pengadaan *spareparts*, jumlah *case*, jumlah aktivitas, rata-rata durasi setiap *case*, dan waktu paling awal hingga paling akhir terjadinya sebuah *event*. Gambar 5.4 merupakan ringkasan data statistik dari event log pengadaan *spareparts* di PT XYZ.

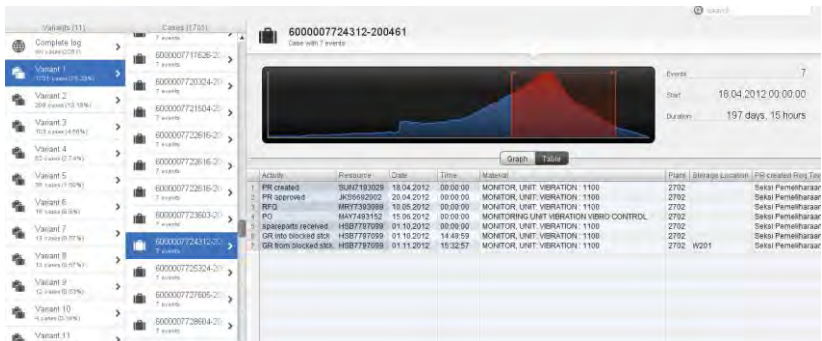
Selain dapat menampilkan *map* dan ringkasan data statistik event log, perangkat lunak *Disco* juga dapat menampilkan variasi atau hasil identifikasi varian-varian dalam *event log* serta dapat memberikan prosentase *case* yang terdapat pada masing-masing variasi. Gambar 5.5 menunjukkan variasi dari varian dalam event log pengadaan *spareparts*.



Gambar 5.3 Output Model Event Log oleh perangkat lunak Disco



Gambar 5.4 Ringkasan data statistik event log



Gambar 5.5 Variasi varian event log

Selanjutnya adalah melakukan konversi data event log menjadi bentuk .mxml dengan menggunakan fitur *export* pada Disco. Klik ikon *Export* yang ada pada bagian pojok kanan bawah setelah itu pada bagian *Export Log As* pilih *MXML (ProM 5)* lalu klik *Export MXML File* seperti pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Export event log menjadi .mxml

5.2 Pembentukan Model Proses

Pada tugas akhir ini penggalian proses atau *process mining* yang dilakukan menggunakan perangkat lunak ProM versi 5.2 dengan algoritma *Heuristic miner*. Langkah-langkah pengolahan data menggunakan perangkat lunak ProM akan dijelaskan pada bagian berikut ini.

5.2.1 Input

Pada tahap ini, data yang akan diproses merupakan data dengan format .mxml yang telah dikonversi pada tahap sebelumnya. Data event log tersebut lalu diimpor dengan menggunakan perangkat lunak ProM. Gambar 5.7 menampilkan potongan *event log* yang telah dikonversikan kedalam format .mxml sehingga siap diolah menggunakan perangkat lunak ProM.

Pada potongan event log yang ditunjukkan Gambar 5.7 terdapat informasi terhadap data event log yang akan digunakan, diantaranya adalah :

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!-- MXML version 1.0 -->
<!-- Created by Fluxicon Disco (http://fluxicon.com/disco/ -->
<!-- (c) 2012 Fluxicon Process Laboratories - http://fluxicon.com/ -->
<WorkflowLog      xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:noNamespaceSchemaLocation="http://is.tn.tue.nl/research/processmining/Workf
lowLog.xsd">
  <Source program="Fluxicon Disco"/>
  <Process id="event log fix bismillah.Sheet1.mxml.gz" description="Converted
to MXML by Fluxicon Disco">
    <ProcessInstance id="6000005326202-200044">
      <AuditTrailEntry>
        <Data>
          <Attribute
name="Material">PADLOCK, BRASS: 1-1/2IN; VIRO</Attribute>
          <Attribute name="PR created Req
Text">Seksi Perencanaan Persediaan</Attribute>
          <Attribute
name="Inconterms">Franco</Attribute>
          <Attribute
name="Quantity">150</Attribute>
        </Data>
        <WorkflowModelElement>PR
created</WorkflowModelElement>
        <EventType>complete</EventType>
        <Timestamp>2011-09-
21T00:00:00.000+07:00</Timestamp>
        <Originator>IPU7493101</Originator>
      </AuditTrailEntry>
    </AuditTrailEntry>
    <Data>
      <Attribute
name="Material">PADLOCK, BRASS: 1-1/2IN; VIRO</Attribute>
      <Attribute name="PR created Req
Text">Seksi Perencanaan Persediaan</Attribute>

```

Gambar 5.7 Potongan Event Log dalam bentuk .mxml

- <ProcessInstance id="6000005326202-200044"> merupakan *Case ID* atau kode khusus yang bersifat unik untuk menunjukkan serangkaian proses dari aktivitas-aktivitas yang terdapat dalam *case* tersebut.
- <WorkflowModelElement>PR created</WorkflowModelElement> menunjukkan nama aktivitas atau *activity* yang terjadi dalam *case* tersebut

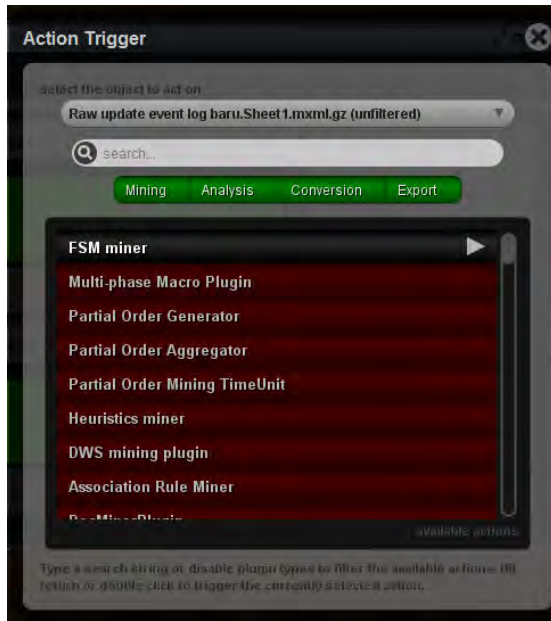
- `<Timestamp>2011-09-21T00:00:00.000+07:00</Timestamp>` merupakan *timestamp* atau waktu terjadinya aktivitas tersebut berjalan.
- `<Originator>IPU7493101</Originator>` menunjukkan pelaku yang melakukan aktivitas pada *case* tersebut.
- `<Data>`
`<Attribute name="Material">PADLOCK, BRASS: 1-1/2IN; VIRO</Attribute>`
`<Attribute name="PR created Req Text">Seksi Perencanaan Persediaan</Attribute>`
`<Attribute name="Inconterms">Franco</Attribute>`
`<Attribute name="Quantity">150</Attribute>`
`</Data>` menunjukkan atribut-atribut tambahan lainnya yang telah disesuaikan dengan kebutuhan analisis.

5.2.2 Pembentukan Model menggunakan Algoritma Heuristic Miner

Langkah pertama dalam melakukan pembentukan model adalah dengan cara *import file* data event log dengan format .mxml kedalam ProM yang sebelumnya telah dikonversikan menggunakan perangkat lunak *Disco*. Setelah event log telah diimpor, selanjutnya adalah memilih algoritma Heuristic Miner pada jendela Action Trigger seperti pada Gambar 5.8.

Algoritma *Heuristic miner* memiliki beberapa parameter yang perlu diatur sesuai dengan keadaan data *event log*. Penyesuaian parameter yang dilakukan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5.9, parameter tersebut terdiri dari :

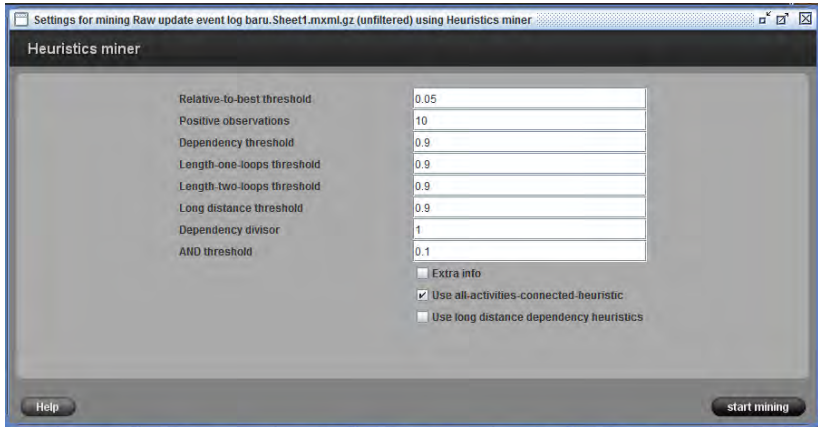
1. Parameter *dependency threshold*.
 Parameter ini merupakan parameter yang digunakan untuk melakukan filter terhadap relasi antara aktivitas yang akan disertakan kedalam model proses. Apabila nilai relasi melebihi parameter yang telah ditentukan sebelum melakukan penggalan proses, maka relasi dapat disertakan kedalam model.



Gambar 5.8 Pemilihan Algoritma Heuristic Miner pada Action Trigger ProM

2. Parameter *positive observation*.
Parameter ini merupakan parameter yang berhubungan dengan jumlah data atau kasus yang digunakan dalam pembuatan model. Apabila jumlah kasus yang digunakan adalah kurang dari nilai parameter yang telah ditetapkan, maka relasi untuk kejadian yang kurang tersebut tidak akan diikuti dalam pembentukan model. Sehingga model proses baru dapat dihasilkan apabila jumlah kasus melebihi dari parameter yang telah ditentukan.
3. Parameter *relative-to-best threshold*.
Parameter *relative-to-best threshold* dihitung dari selisih nilai parameter *dependency threshold* dengan nilai relasi dependensi aktivitas yang paling baik. Apabila terdapat relasi aktivitas

yang memiliki nilai selisih dengan nilai relasi dependensi aktivitas terbaik kurang dari nilai parameter, maka tidak disertakan pada pembuatan model.



Gambar 5.9 Penyesuaian Parameter Heuristic Miner

Dalam tugas akhir ini, model proses yang ingin dihasilkan merupakan model proses standar yang mendekati ketentuan PT XYZ Indonesia sehingga nilai parameter yang ditetapkan adalah nilai parameter standar tanpa mempertimbangkan kasus-kasus dengan frekuensi yang kecil, Berikut ini merupakan nilai dari parameter-parameter yang ditetapkan:

- a. Parameter batas ambang dependensi: 0,9
- b. Parameter batas ambang pengamatan positif: 1,0
- c. Parameter batas ambang relative: 0,05

5.2.3 Output

Keluaran yang dihasilkan dari proses sebelumnya adalah model proses yang sesuai dengan keadaan aktual dari proses bisnis pengadaan *spareparts*. Model proses yang dihasilkan terdiri dari dua jenis model yaitu *heuristic net* dan *petri net*. Perbedaan dari kedua jenis model tersebut adalah model *Heuristic net* menggambarkan

informasi terkait dengan statistik data dan hasil perhitungan nilai *dependency* antar aktivitas serta kejadian yang sesuai dengan persyaratan yang telah ditetapkan dalam nilai ambang batas atau parameter. Sedangkan *petri net* tidak menampilkan informasi tersebut karena murni menggambarkan alur dari setiap aktivitas dalam *event log* proses bisnis pengadaan *spareparts*.

a. Model Proses

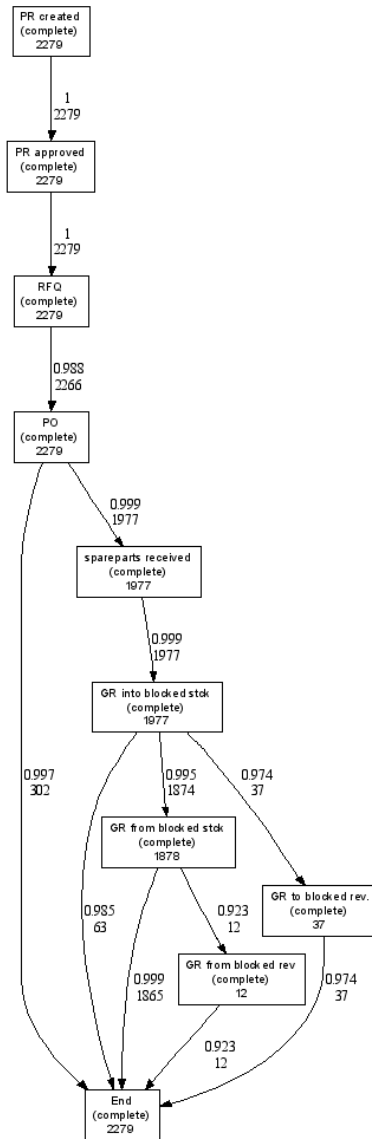
Model proses yang dihasilkan dalam bentuk *Heuristic net* telah disesuaikan dengan parameter *dependency threshold* yaitu 0,9. Sehingga dalam model *heuristic net* yang dihasilkan oleh ProM pada Gambar 5.11 hanya menampilkan aktivitas yang memiliki nilai dependensi relasi diatas bernilai 0.9 dengan kisaran nilai 0,9 hingga 1.

Setelah model proses dalam bentuk *heuristic net* dihasilkan, selanjutnya adalah menghasilkan model proses kedua dalam bentuk petri net seperti pada Gambar 5.11. Petri net yang dihasilkan berasal dari hasil *convert* dari model *heuristic net* yang dihasilkan sebelumnya.

Pada model petri net dapat diketahui model proses bisnis aktual yang telah berjalan sehari-hari. Dari *petri net* dapat diketahui bahwa proses pengadaan *spareparts* terdiri dari 9 aktivitas⁴ seperti yang telah dijelaskan pada bab ekstraksi data bagian penentuan aktivitas sebelumnya.

Pada gambar 5.11, model petri net yang dihasilkan terdapat aktivitas lain yang muncul yang ditunjukkan dengan kotak hitam atau disebut dengan aktivitas bayangan (*invisible task*) yang merupakan aktivitas yang tidak terdapat pada data event log yang otomatis ditambahkan oleh ProM untuk membantu penyelesaian rute pada model.

⁴ 9 aktivitas : PR created, PR approved, RFQ, PO, spareparts received, GR 103, GR 104, GR 105, GR 106



Gambar 5.10 Model Proses Heuristic Net

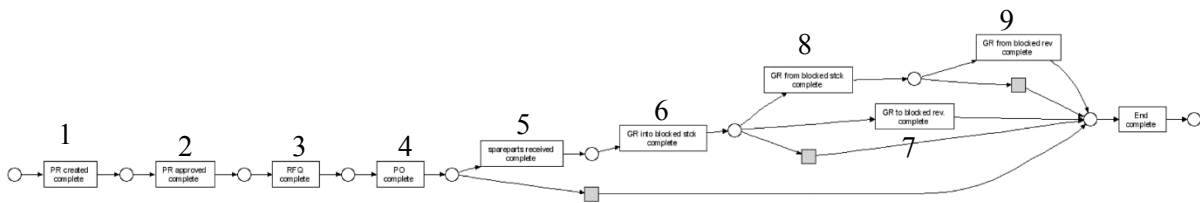
Sebelumnya pada bab 2 telah dijelaskan mengenai petri net dimana antara *place* (lingkaran) satu dengan *place* lainnya, atau transisi dengan transisi tidak diperbolehkan apabila terdapat hubungan langsung. Sehingga perlu ditambahkan aktivitas bayangan pada model hingga model bisa dijalankan. Akan tetapi pada kenyataannya, aktivitas bayangan ini tidak disebutkan pada event log ataupun dari hasil wawancara dengan pihak PT. XYZ Indonesia. Penjelasan mengenai perbandingan proses bisnis sebenarnya dengan proses bisnis yang digambarkan pada model petri net akan dibahas pada bab selanjutnya. Untuk memudahkan dalam membaca model petri net, model yang dihasilkan diberikan urutan pada tiap-tiap aktivitas dan model dibagi menjadi 2 bagian. Gambar 5.12 menunjukkan model petri net dari mulai aktivitas nomor 1 sampai aktivitas 5, sedangkan Gambar 5.13 menunjukkan model petri net dari aktivitas 5 sampai aktivitas 9.

b. Variasi

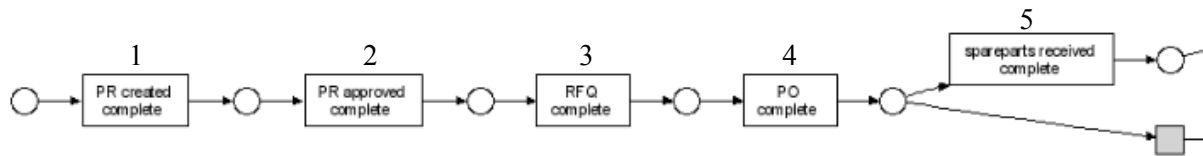
Hasil keluaran lainnya dari *process mining* atau penggalian proses adalah terbentuknya beberapa varian. Varian tersusun berdasarkan urutan aktivitas-aktivitas yang terjadi pada proses pengadaan *spareparts* yang telah terekam pada data event log. Dari hasil pada penggalian proses telah ditemukan 7 varian untuk pengadaan *spareparts*. Berikut ini merupakan penjelasan mengenai varian tersebut.

- **Varian 1**

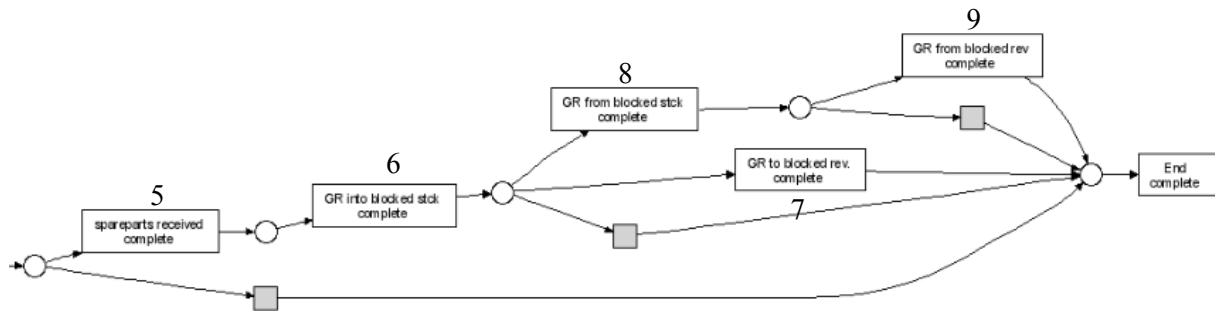
Pada varian pertama terdapat 7 aktivitas dengan urutan aktivitas PR created → PR approved → RFQ → PO → *Spareparts* received → GR into blocked stock → GR from blocked stock. Varian pertama merupakan varian normal yang paling sering terjadi pada proses pengadaan material *spareparts*. Jumlah kasus pada varian ini adalah sebanyak 1849 kasus atau 81.13% dari keseluruhan kasus yang digunakan.



Gambar 5.11 Model Petri Net Seluruh Aktivitas



Gambar 5.12 Model Petri Net dari PR sampai sparepart diterima (1-5) dari Gambar 5.11



Gambar 5.13 Lanjutan Model Petri Net dari sparepart diterima sampai GR (5-9) dari Gambar 5.11

Tabel 5.1 merupakan salah satu contoh kasus dengan *case ID 6200000346337-200142* yang terdapat dalam varian 1, pada contoh kasus ini waktu pembuatan PR sampai *Good Receipt from blocked stock* adalah selama 274 hari dengan waktu terpanjang pada aktivitas pembuatan PO sampai *spareparts* diterima.

Tabel 5.1 Contoh Kasus Varian 1

Activity	Resource	Date	Time	Material	Storage Location	PR created Req Text
1 PR created	SUN7193029	27.03.2012	00:00:00	ROTOR.ORDER.60393		Sie Pemeliharaan Mesin K
2 PR approved	JKS6692002	28.03.2012	00:00:00	ROTOR.ORDER.60393		Sie Pemeliharaan Mesin K
3 RFQ	SBY6079065	11.04.2012	00:00:00	ROTOR.ORDER.60393		Sie Pemeliharaan Mesin K
4 PO	SMZ6896042	13.07.2012	00:00:00	ROTOR.ORDER.60393		Sie Pemeliharaan Mesin K
5 spareparts received		20.12.2012	00:00:00	ROTOR.ORDER.60393		Sie Pemeliharaan Mesin K
6 CR info blocked stock	HSB7797099	21.12.2012	09:54:57	ROTOR.ORDER.60393		Sie Pemeliharaan Mesin K
7 GR from blocked stock	HSB7797099	20.12.2012	15:08:50	ROTOR.ORDER.60393	W217	Sie Pemeliharaan Mesin K

- **Varian 2**

Pada varian kedua terdapat 4 aktivitas dengan urutan aktivitas PR created → PR approved → RFQ → PO. Jumlah kasus yang terdapat pada varian ini adalah sebanyak 302 kasus atau 13.25% dari seluruh kasus yang digunakan. Pada Tabel 5.2 ditunjukkan contoh kasus yang terdapat dalam varian 2 yaitu kasus dengan case ID 6200000313311-200315. Waktu mulai pembuatan PR sampai ke pembuatan PO untuk kasus ini adalah 80 hari dengan waktu terpanjang pada pembuatan RFQ ke aktivitas pembuatan PO yaitu selama 49 hari.

Tabel 5.2 Contoh Kasus Varian 2

Activity	Resource	Date	Time	Material	Storage Location	PR created Req Text
1 PR created	SUN7193029	12.03.2012	00:00:00	RING.730-82-2-5011-0,ITEM 62		Sie Pemeliharaan Mesin K
2 PR approved	JKS6692002	14.03.2012	00:00:00	RING.730-82-2-5011-0,ITEM 62		Sie Pemeliharaan Mesin K
3 RFQ	MRY7393089	12.04.2012	00:00:00	RING.730-82-2-5011-0,ITEM 62		Sie Pemeliharaan Mesin K
4 PO	MAY7493152	31.05.2012	00:00:00	RING.730-82-2-5011-0,ITEM 62		Sie Pemeliharaan Mesin K

- Varian 3

Pada varian ketiga terdapat 6 aktivitas dengan urutan aktivitas PR created → PR approved → RFQ → PO → *Spareparts* received → GR into blocked stock. Jumlah kasus yang terdapat pada varian ini adalah sebanyak 62 kasus atau 2.72% dari seluruh kasus yang digunakan. Pada Tabel 5.3 ditunjukkan contoh kasus yang terdapat dalam varian 3 yaitu kasus dengan case ID 60000007230118-200132. Waktu mulai pembuatan PR sampai material disimpan di blocked stock untuk kasus ini adalah 274 hari dengan waktu terpanjang pada pembuatan PO sampai ke material diterima yaitu selama 172 hari.

Tabel 5.3 Contoh Kasus Varian 3

Activity	Resource	Date	Time	Material	Storage Location	PR created Req Text
1 PR created	SUN7193029	24.01.2012	00:00:00	Castable for Main Burner Gun		Seksi Operasi Rkc Tbn 2
2 PR approved	JKS6692002	25.01.2012	00:00:00	Castable for Main Burner Gun		Seksi Operasi Rkc Tbn 2
3 RFQ	MRJ7695093	11.04.2012	00:00:00	Castable for Main Burner Gun		Seksi Operasi Rkc Tbn 2
4 PO	MRJ7695093	03.05.2012	00:00:00	Castable for Main Burner Gun		Seksi Operasi Rkc Tbn 2
5 <i>Spareparts</i> received		22.10.2012	00:00:00	Castable for Main Burner Gun		Seksi Operasi Rkc Tbn 2
6 GR into blocked stck	H3B7797099	24.10.2012	14:42:09	Castable for Main Burner Gun		Seksi Operasi Rkc Tbn 2

- Varian 4

Pada varian keempat terdapat 7 aktivitas dengan urutan aktivitas PR created → PR approved → RFQ → PO → *Spareparts* received → GR into blocked stock → GR to blocked reverse. Jumlah kasus yang terdapat pada varian ini adalah sebanyak 37 kasus atau 1.62% dari seluruh kasus yang digunakan. Pada Tabel 5.4 ditunjukkan contoh kasus yang terdapat dalam varian 4 yaitu kasus dengan case ID 60000008028626-200648. Waktu mulai pembuatan PR sampai material dibatalkan untuk di GR 103 untuk kasus ini adalah 173 hari dengan waktu terpanjang pada pembuatan PO sampai ke material diterima yaitu selama 158 hari.

Tabel 5.4 Contoh Kasus Varian 4

Activity	Resource	Date	Time	Material	Storage Location	PR created Req Text
1 PR created	IPU7493101	21.06.2012	00:00:00	BALLAST-BHL-1000-L-02-220V/50HZ; PHILIPS		Seksi Perencanaan Perse
2 PR approved	FRL 7096141	26.06.2012	00:00:00	BALLAST-BHL-1000-L-02-220V/50HZ; PHILIPS		Seksi Perencanaan Perse
3 RFQ	SEV5879065	05.07.2012	00:00:00	BALLAST-BHL-1000-L-02-220V/50HZ; PHILIPS		Seksi Perencanaan Perse
4 PO	SMZ8896042	06.07.2012	00:00:00	BALLAST, BHL 1000 L 02, 220V/50HZ, P.I.A		Seksi Perencanaan Perse
5 spareparts received	H3B7797099	11.12.2012	00:00:00	BALLAST, BHL 1000 L 02, 220V/50HZ		Seksi Perencanaan Perse
6 GR into blocked stock	H3B7797099	11.12.2012	13:52:48	BALLAST, BHL 1000 L 02, 220V/50HZ		Seksi Perencanaan Perse
7 GR to blocked rev	H3B7797099	11.12.2012	13:53:21	BALLAST, BHL 1000 L 02, 220V/50HZ		Seksi Perencanaan Perse

- Varian 5

Pada varian kelima terdapat 7 aktivitas dengan urutan aktivitas PR created → PR approved → PO → RFQ → Spareparts received → GR into blocked stock → GR from blocked stock. Jumlah kasus yang terdapat pada varian ini adalah sebanyak 13 kasus atau 0.57% dari seluruh kasus yang digunakan. Pada Tabel 5.5 ditunjukkan contoh kasus yang terdapat dalam varian 5 yaitu kasus dengan case ID 60000008034351-200317. Waktu mulai pembuatan PR sampai material dikeluarkan dari blocked stock untuk kasus ini adalah 64 hari dengan waktu terpanjang pada persetujuan PR ke pembuatan PO yaitu selama 32 hari.

Tabel 5.5 Tabel 5.5 Contoh Kasus Varian 5

Activity	Resource	Date	Time	Material	Storage Location	PR created Req Text
1 PR created	SUN7193029	29.05.2012	00:00:00	CRUCIBLE POROUS FP-528 10/PK (614-961-11		Seksi Jaminan Mutu
2 PR approved	JK30692002	04.06.2012	00:00:00	CRUCIBLE POROUS FP-528 10/PK (614-961-11		Seksi Jaminan Mutu
3 PO	SMZ8896042	06.07.2012	00:00:00	CRUCIBLE POROUS FP-528 10/PK (614-961-11		Seksi Jaminan Mutu
4 RFQ	SDV6079065	21.07.2012	00:00:00	CRUCIBLE POROUS FP-528 10/PK (614-961-11		Seksi Jaminan Mutu
5 spareparts received	MZD5780060	01.08.2012	00:00:00	CRUCIBLE POROUS FP-528 10/PK (614-961-11		Seksi Jaminan Mutu
6 GR into blocked stock	MZD5780060	01.08.2012	08:53:31	CRUCIBLE POROUS FP-528 10/PK (614-961-11		Seksi Jaminan Mutu
7 GR from blocked stock	MZD5780060	01.08.2012	09:45:05	CRUCIBLE POROUS FP-528 10/PK (614-961-11	W201	Seksi Jaminan Mutu

- Varian 6

Pada varian keenam terdapat 6 aktivitas dengan urutan aktivitas PR created → PR approved → RFQ → PO → Spareparts received → GR into blocked stock → GR from blocked stock → GR from blocked stock reverse. Jumlah kasus yang terdapat pada varian ini adalah sebanyak 12 kasus atau 0.53% dari seluruh kasus yang digunakan. Pada Tabel 5.6 ditunjukkan contoh kasus yang terdapat dalam

varian 6 yaitu kasus dengan case ID 60000006876631-202472(1). Waktu mulai pembuatan PR sampai material dibatalkan untuk dikeluarkan dari blocked stock untuk kasus ini adalah 174 hari dengan waktu terpanjang pada pembuatan PO sampai ke material diterima yaitu selama 123 hari.

Tabel 5.6 Contoh Kasus Varian 6

Activity	Resource	Date	Time	Material	Storage Location	PR created Req Text
1 PR created	SUN7193029	16.02.2012	00:00:00	UPS, 6KVA, 380VAC, 3PHASE, 220VAC, 50HZ		Seksi Pemeliharaan Listrik
2 PR approved	JKS6992002	20.02.2012	00:00:00	UPS, 6KVA, 380VAC, 3PHASE, 220VAC, 50HZ		Seksi Pemeliharaan Listrik
3 RFQ	SBY6079065	27.02.2012	00:00:00	UPS, 6KVA, 380VAC, 3PHASE, 220VAC, 50HZ		Seksi Pemeliharaan Listrik
4 PO	SMZ6896042	05.04.2012	00:00:00	UPS, 6KVA, INPUT: 380VAC/3; PHOUIPUT: 2		Seksi Pemeliharaan Listrik
5 spareparts received	MZD5780050	06.08.2012	00:00:00	UPS, 6KVA, 380VAC, 3PHASE, 220VAC, 50HZ		Seksi Pemeliharaan Listrik
6 GR into blocked stock	MZD5780050	06.08.2012	11:52:22	UPS, 6KVA, 380VAC, 3PHASE, 220VAC, 50HZ		Seksi Pemeliharaan Listrik
7 GR from blocked stock	HSE7797099	07.08.2012	14:36:56	UPS, 6KVA, 380VAC, 3PHASE, 220VAC, 50HZ	W201	Seksi Pemeliharaan Listrik
8 GR from blocked rev	HSE7797099	08.08.2012	09:48:29	UPS, 6KVA, 380VAC, 3PHASE, 220VAC, 50HZ	W201	Seksi Pemeliharaan Listrik

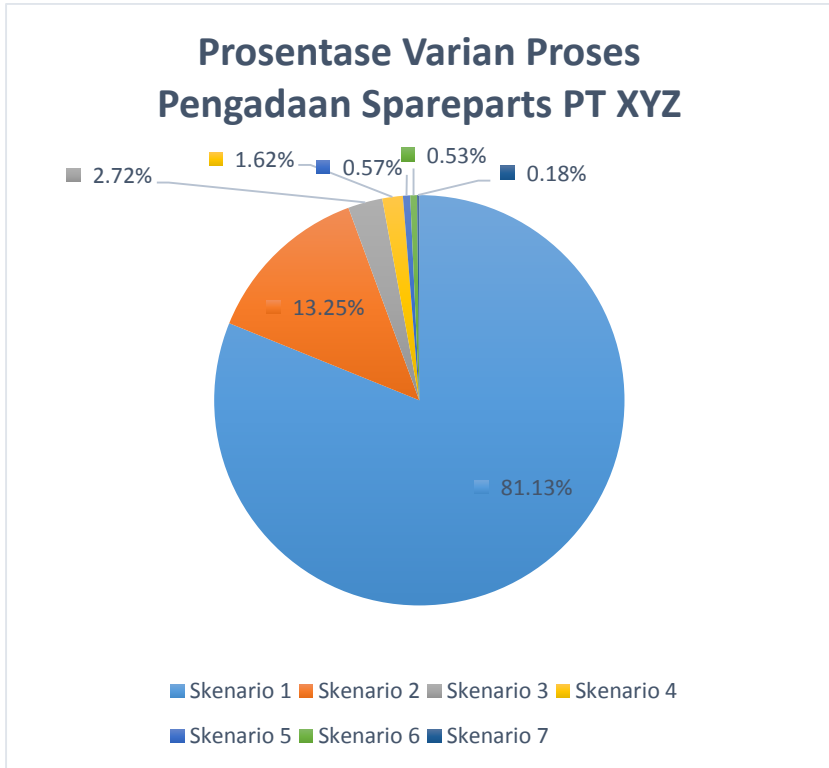
- **Varian 7**

Pada varian terakhir terdapat 7 aktivitas dengan urutan aktivitas PR created → PR approved → RFQ → PO → Spareparts received → GR from blocked stock → GR into blocked stock. Jumlah kasus yang terdapat pada varian ini adalah sebanyak 4 kasus atau 0.18% dari seluruh kasus yang digunakan. Pada Tabel 5.7 ditunjukkan contoh kasus yang terdapat dalam varian 7 yaitu kasus dengan case ID 60000007538626-205314. Waktu mulai pembuatan PR sampai material diterima untuk di *blocked stock* untuk kasus ini adalah 94 hari dengan waktu terpanjang pada pembuatan PO sampai ke material diterima yaitu selama 55 hari.

Tabel 5.7 Contoh Kasus Varian 7

Activity	Resource	Date	Time	Material	Storage Location	PR created Req Text
1 PR created	SUN7193029	30.04.2012	00:00:00	TERMINAL BLOCK UNTUK MOTOR SIEMENS		Seksi Pemeliharaan Listrik
2 PR approved	JKS6992002	03.05.2012	00:00:00	TERMINAL BLOCK UNTUK MOTOR SIEMENS		Seksi Pemeliharaan Listrik
3 RFQ	SBY6079065	14.05.2012	00:00:00	TERMINAL BLOCK UNTUK MOTOR SIEMENS		Seksi Pemeliharaan Listrik
4 PO	SMZ6896042	06.06.2012	00:00:00	TERMINAL BLOCK UNTUK MOTOR SIEMENS D180		Seksi Pemeliharaan Listrik
5 spareparts received	MZD5780050	31.07.2012	00:00:00	TERMINAL BLOCK UNTUK MOTOR SIEMENS		Seksi Pemeliharaan Listrik
6 GR from blocked stock	MZD5780050	02.06.2012	14:47:10	TERMINAL BLOCK UNTUK MOTOR SIEMENS	W201	Seksi Pemeliharaan Listrik
7 GR into blocked stock	MZD5780050	02.08.2012	14:47:21	TERMINAL BLOCK UNTUK MOTOR SIEMENS		Seksi Pemeliharaan Listrik

Dari masing-masing prosentase varian yang telah dijelaskan diatas, Gambar 5.14 berikut ini akan menunjukkan dari setiap varian pada data event log pengadaan sparepart dalam bentuk *pie diagram*.



Gambar 5.14 Diagram Lingkaran Prosentase Varian Proses Pengadaan PT XYZ

Tabel 5.8 menunjukkan ringkasan perbandingan waktu tunggu dari 8 varian yang dihasilkan.

Tabel 5.8 Ringkasan Waktu Data Tunggu Catatan Kejadian

Varian	Urutan Aktivitas	Waktu Tunggu Rata-rata
Varian 1	PR created → PR approved → RFQ → PO → <i>spareparts</i> received → GR into blocked stock → GR from blocked stock	181 Hari 22 Jam
Varian 2	PR created → PR approved → RFQ → PO	50 Hari 13 Jam
Varian 3	PR created → PR approved → RFQ → PO → <i>spareparts</i> received → GR into blocked stock	280 Hari 10 Jam
Varian 4	PR created → PR approved → RFQ → PO → <i>spareparts</i> received → GR into blocked stock → GR to blocked reverser	188 Hari 11 Jam
	PR created → PR approved → PO → RFQ → <i>spareparts</i> received → GR into blocked stock → GR from blocked stock	64 Hari 9 Jam
Varian 6	PR created → PR approved → RFQ → PO → <i>spareparts</i> received → GR into blocked stock → GR from blocked stock → GR from blocked stock reverse	158 Hari 5 Jam
Varian 7	PR created → PR approved → RFQ → PO → <i>spareparts</i> received → GR from blocked stock → GR into blocked stock	93 Hari 20 Jam

5.3 Pengujian Model Proses

Dalam melakukan pengujian terhadap model yang telah dihasilkan, terdapat 2 dimensi yang digunakan. Kedua dimensi tersebut adalah dimensi fitness dan dimensi struktur. Untuk cara menghitung

dimensi fitness dan struktur terdapat pada Bab 2 sebelumnya sub bab evaluasi model.

5.3.1 Pengujian Dimensi Fitness

Penghitungan fitness model merupakan salah satu dimensi yang dapat mengukur atau mengevaluasi model proses yang telah dihasilkan. Nilai fitness menunjukkan kemampuan model proses dalam menangkap kasus-kasus pada data event log. Penghitungan nilai fitness mengikuti rumus (2.1) pada sub-bab 2.11. Masukan atau input untuk menghitung nilai fitness adalah varian yang diperoleh dari hasil penggalian proses data event log. Proses penghitungan nilai fitness adalah dengan melakukan aktivitas yang dikenal yang disebut *log replay* atau pengulangan kembali kasus pada data event log sesuai dengan alur model proses yang telah dihasilkan sebelumnya. Pergerakan token-token pada model akan dihitung pada saat proses sedang berjalan. Tahap penghitungan nilai fitness meliputi tiga bagian yaitu masukan, proses, dan keluaran.

5.3.1.1 Masukan

Pada pengujian fitness menggunakan masukan dari varian yang telah dijelaskan sebelumnya. Untuk penjelasan setiap urutan aktivitas dalam variannya dapat dilihat pada Tabel 5.1. Dari Tabel 5.1 terdapat 7 varian yang memiliki jumlah aktivitas, frekuensi kejadian yang menunjukkan seberapa sering case muncul pada event log dan total aktivitas untuk menghitung perkalian antara aktivitas dan frekuensinya. Masukan yang digunakan adalah varian-varian kasus yang telah dihasilkan dari penggalian proses pada tahap sebelumnya. Varian-varian tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.9. Berdasarkan Tabel 5.9 terdapat 7 varian yang dibentuk dari event log. Masing-masing varian memiliki jumlah aktivitas yang ditunjukkan pada kolom “Jumlah Aktivitas”, frekuensi kemunculan varian/case yang sering muncul ditunjukkan pada kolom “Frekuensi” serta kolom “Total Aktivitas” yang

menunjukkan total aktivitas yang dihitung dari hasil perkalian antara “Jumlah Aktivitas” dan “Frekuensi”.

Tabel 5.9 Aktivitas dan frekuensi 11 Varian

No	Varian	Aktivitas	Frekuensi	Total Aktivitas
1	Varian 1	7	1849	12943
2	Varian 2	4	302	1208
3	Varian 3	6	62	372
4	Varian 4	7	37	259
5	Varian 5	7	13	91
6	Varian 6	8	12	96
7	Varian 7	7	4	28
Total			2279	14997






5.3.1.2 Proses perhitungan

Seperti yang telah dijelaskan pada bab 2 dan sesuai dengan rumus (2.2), terdapat empat variabel yang akan digunakan untuk menghitung nilai fitness dari model yang dihasilkan. Keempat variabel itu antara lain:

- Jumlah token yang dihasilkan (p)
- Jumlah token yang dikonsumsi (c)
- Jumlah token yang tersisa (r)
- Jumlah token yang hilang (m).

Hal-hal yang perlu diperhatikan untuk mempermudah pemahaman dalam menghitung nilai fitness, antara lain:

- a. Urutan aktivitas pada model proses akan ditampilkan secara garis lurus mengikuti urutan aktivitas pada varian
- b. Agar lebih mudal divisualisasikan, maka nama dari setiap aktivitas akan diubah menjadi nama inisial. Perubahan yang dilakukan antara lain :

- 1) Purchase order created : A
 - 2) Purchase order approved : B
 - 3) Request for quotation : C
 - 4) Purchase Order : D
 - 5) Sparepart received : E
 - 6) Good receipt into blocked stock : F
 - 7) Good receipt into blocked stock reverse : G
 - 8) Good receipt from blocked stock : H
 - 9) Good receipt from blocked stock reverse : I
- c. Masing-masing scenario digambarkan dalam petri net yang terdiri dari:
- Transisi yang dilambangkan dengan  menunjukkan aktivitas dalam proses
 - *Place* yang dilambangkan dengan  Memiliki fungsi sebagai sebuah masukan atau keluaran dari sebuah transisi.
 - *Arrow* yang dilambangkan dengan \rightarrow , menghubungkan antara transisi dan *place*.
 - Token yang dilambangkan dengan  .
- d. Terdapat beberapa keterangan tambahan untuk memudahkan proses membaca log replay, yaitu sebagai berikut:
- Ketika transisi berwarna hijau  menandakan bahwa transisi tersebut sudah dilewati atau dikonsumsi.
 - Ketika transisi ditandai dengan outline hijau  menandakan bahwa transisi tersebut akan dituju.

Berikut ini adalah penghitungan nilai fitness untuk varian-varian event log pengadaam *spareparts*.

1. Varian 1

Tabel x.x menunjukkan hasil log replay terjadinya aktivitas PR created pada varian 1. Pada saat varian ini mulai dijalankan, satu token telah diproduksi pada place sebelum transisi aktivitas PR created yang ditandai dengan bulatan hitam. Token ini akan digunakan untuk mengaktifkan aktivitas PR created. Kemudian

masukkan jumlah token tersebut kedalam Tabel 5.10 Aktivitas PR created akan dijalankan dengan adanya kotak yang berwarna hijau, hal ini berarti aktivitas PR created telah mengkonsumsi satu buah token yang berasal dari masukan sebelumnya. Setelah dijalankan, aktivitas PR created akan menghasilkan satu token lagi yang akan dikonsumsi untuk mengaktifkan aktivitas PR approved.

Tabel 5.10 Log replay Varian 1 aktivitas A

Alur:	PR created → PR approved → RFQ → PO → Spareparts received → GR into blocked stock → GR from blocked stock → Invisible task → End		
			Σ
	M		0
	R		0
	C	0	0
	P	1	1

Setelah melewati aktivitas PR created dan sebelum aktivitas PR approved dijalankan, log telah memproduksi 1 token dan mengkonsumsi 1 token. Total token yang diproduksi adalah 2 dan yang dikonsumsi 1 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.11

Tabel 5.11 Log replay Varian 1 Aktivitas B

Alur:	PR created → PR approved → RFQ → PO → Spareparts received → GR into blocked stock → GR from blocked stock → Invisible task → End		
			Σ
	M		0
	R		0
	C	1	1
	P	1	2

Setelah melewati aktivitas PR approved dan sebelum aktivitas RFQ dijalankan, log memproduksi 1 token dan mengkonsumsi 1 token. Jumlah token yang diproduksi adalah 3 dan yang dikonsumsi 2 seperti yang ditunjukkan Tabel 5.12.

Tabel 5.12 Log replay Varian 1 aktivitas C

Alur:	PR created → PR approved → RFQ → PO → Spareparts received → GR into blocked stock → GR from blocked stock → Invisible task → End		
			Σ
		M	0
		R	0
		C	1 2
		P	1 3

Setelah melewati aktivitas RFQ dan sebelum aktivitas PO dijalankan, log memproduksi 1 token dan mengkonsumsi 1 token. Jumlah token yang diproduksi adalah 4 dan yang dikonsumsi 3 seperti yang ditunjukkan Tabel 5.13.

Tabel 5.13 Log replay Varian 1 aktivitas D

Alur:	PR created → PR approved → RFQ → PO → Spareparts received → GR into blocked stock → GR from blocked stock → Invisible task → End		
			Σ
		M	0
		R	0
		C	1 3
		P	1 4

Setelah melewati aktivitas PO dan sebelum aktivitas Spareparts received dijalankan, log memproduksi 1 token dan

mengonsumsi 1 token. Jumlah token yang diproduksi adalah 5 dan yang dikonsumsi 4 seperti yang ditunjukkan Tabel 5.14.

Tabel 5.14 Log replay Varian 1 aktivitas E

Alur:	PR created → PR approved → RFQ → PO → Spareparts received → GR into blocked stock → GR from blocked stock → Invisible task → End		
			Σ
	M		0
	R		0
	C	1	4
	P	1	5

Setelah melewati aktivitas *spareparts received* dan sebelum aktivitas GR into blocked stock dijalankan, log memproduksi 1 token dan mengonsumsi 1 token. Jumlah token yang diproduksi adalah 6 dan yang dikonsumsi 5 seperti yang ditunjukkan Tabel 5.15.

Tabel 5.15 Log replay Varian 1 aktivitas F

Alur:	PR created → PR approved → RFQ → PO → Spareparts received → GR into blocked stock → GR from blocked stock → Invisible task → End		
			Σ
	M		0
	R		0
	C	1	5
	P	1	6

Setelah melewati aktivitas GR into blocked stock dan sebelum aktivitas GR from blocked stock, log memproduksi 1 token dan mengonsumsi 1 token. Jumlah token yang diproduksi adalah 7 dan yang dikonsumsi 6 seperti yang ditunjukkan Tabel 5.16.

Tabel 5.16 Log replay Varian 1 aktivitas G

Alur:	PR created → PR approved → RFQ → PO → Spareparts received → GR into blocked stock → GR from blocked stock → Invisible task → End		
			Σ
	M	0	0
	R	0	0
	C	1	6
	P	1	7

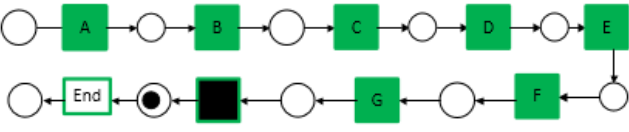
Setelah melewati aktivitas *GR from blocked stock* dan sebelum aktivitas *Invisible Task* dijalankan, log memproduksi 1 token dan mengkonsumsi 1 token. Jumlah token yang diproduksi adalah 8 dan yang dikonsumsi 7 seperti yang ditunjukkan Tabel 5.17.

Tabel 5.17 Log replay Varian 1 aktivitas G

Alur:	PR created → PR approved → RFQ → PO → Spareparts received → GR into blocked stock → GR from blocked stock → Invisible task → End		
			Σ
	M	0	0
	R	0	0
	C	1	7
	P	1	8

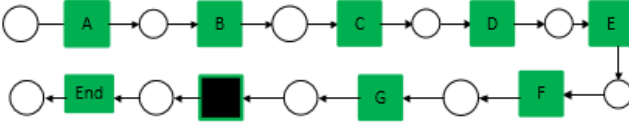
Setelah melewati aktivitas *Invisible Task* dan sebelum aktivitas *End* dijalankan, log memproduksi 1 token dan mengkonsumsi 1 token. Jumlah token yang diproduksi adalah 9 dan yang dikonsumsi 8 seperti yang ditunjukkan Tabel 5.18.

Tabel 5.18 Log replay Varian 1 aktivitas End

Alur:	PR created → PR approved → RFQ → PO → Spareparts received → GR into blocked stock → GR from blocked stock → Invisible task → End		
			Σ
	M		0
	R		0
	C	1	8
	P	1	9

Berikutnya token dikonsumsi oleh aktivitas *End* dan *place* akan memproduksi *token* setelah aktivitas *End*. Sehingga total jumlah token yang dikonsumsi adalah 10 sedangkan jumlah token yang diproduksi adalah 9 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.19.

Tabel 5.19 Log replay Varian 1 Seluruh aktivitas

Alur:	PR created → PR approved → RFQ → PO → Spareparts received → GR into blocked stock → GR from blocked stock → Invisible task → End		
			Σ
	M		0
	R		0
	C	1	9
	P	1	10

Dengan menggunakan persamaan (2.1) dan data variabel pada Tabel 5.9, maka nilai fitness untuk varian 1 adalah sebagai berikut:

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

$$f = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{1849 * 0}{1849 * 9} \right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{1849 * 0}{1849 * 10} \right)$$

$$f = 1$$

2. Varian 2

Hasil rekapitulasi perhitungan varian kedua dengan menjalankan *log replay* pergerakan token seperti pada varian 1 ditunjukkan pada Tabel 5.20.

Tabel 5.20 Jumlah token varian 2

Pergerakan Token	Total
\sum token yang dikonsumsi (C)	6
\sum token yang diproduksi (P)	7
\sum token yang tersisa (R)	0
\sum token yang hilang (M)	0

Nilai fitness untuk varian 2 dengan menggunakan rumus (2.1) adalah sebagai berikut :

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

$$f = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{302 * 0}{302 * 6} \right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{302 * 0}{302 * 7} \right)$$

$$f = 1$$

3. Varian 3

Hasil rekapitulasi perhitungan varian ketiga dengan menjalankan *log replay* pergerakan token seperti pada varian 1 ditunjukkan pada Tabel 5.21.

Tabel 5.21 jumlah token varian 4

Pergerakan Token	Total
\sum token yang dikonsumsi (C)	8
\sum token yang diproduksi (P)	9
\sum token yang tersisa (R)	0
\sum token yang hilang (M)	0

Nilai fitness untuk varian 3 dengan menggunakan rumus (2.1) adalah sebagai berikut :

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

$$f = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{62 * 0}{62 * 8} \right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{62 * 0}{62 * 9} \right)$$

$$f = 1$$

4. Varian 4

Hasil rekapitulasi perhitungan varian keempat dengan menjalankan *log replay* pergerakan token seperti pada varian 1 ditunjukkan pada Tabel 5.22.

Tabel 5.22 jumlah token varian 5

Pergerakan Token	Total
\sum token yang dikonsumsi (C)	8
\sum token yang diproduksi (P)	9
\sum token yang tersisa (R)	0
\sum token yang hilang (M)	0

Nilai fitness untuk varian 4 dengan menggunakan rumus (2.1) adalah sebagai berikut:

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

$$f = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{37 * 0}{37 * 8} \right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{37 * 0}{37 * 9} \right)$$

$$f = 1$$

5. Varian 5

Hasil rekapitulasi perhitungan varian kelima dengan menjalankan *log replay* pergerakan token seperti pada varian 1 ditunjukkan pada 5.23.

Tabel 5.23 jumlah token varian 5

Pergerakan Token	Total
\sum token yang dikonsumsi (C)	8
\sum token yang diproduksi (P)	9
\sum token yang tersisa (R)	1
\sum token yang hilang (M)	0

Nilai fitness untuk varian 5 dengan menggunakan rumus (2.1) adalah sebagai berikut:

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

$$f = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{13 * 0}{13 * 8} \right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{13 * 1}{13 * 9} \right)$$

$$f = 0.944$$

6. Varian 6

Hasil rekapitulasi perhitungan varian keenam dengan menjalankan *log replay* pergerakan token seperti pada varian 1 ditunjukkan pada Tabel 5.24.

Tabel 5.24 jumlah token varian 6

Pergerakan Token	Total
-------------------------	--------------

\sum token yang dikonsumsi (C)	9
\sum token yang diproduksi (P)	10
\sum token yang tersisa (R)	0
\sum token yang hilang (M)	0

Nilai fitness untuk varian 6 dengan menggunakan rumus (2.1) adalah sebagai berikut:

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

$$f = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{12 * 0}{12 * 9} \right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{12 * 0}{12 * 10} \right)$$

$$f = 1$$

7. Varian 7

Hasil rekapitulasi perhitungan varian ketujuh dengan menjalankan *log replay* pergerakan token seperti pada varian 1 ditunjukkan pada Tabel 5.25.

Tabel 5.25 jumlah token varian 7

Pergerakan Token	Total
\sum token yang dikonsumsi (C)	8
\sum token yang diproduksi (P)	9
\sum token yang tersisa (R)	1
\sum token yang hilang (M)	0

Nilai fitness untuk varian dengan menggunakan rumus (2.1) adalah sebagai berikut:

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

$$f = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{4 * 0}{4 * 8} \right) + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{4 * 1}{4 * 9} \right)$$

$$f = 0.944$$

5.3.1.3 Hasil Perhitungan Fitness

Setelah mendapatkan nilai fitness untuk setiap varian dari 7 varian tersebut, selanjutnya adalah melakukan penghitungan nilai fitness terhadap keseluruhan model yang dihasilkan seutuhnya. Langkah yang dilakukan adalah dengan mengalikan nilai fitness setiap varian dengan frekuensi pada masing-masing kasus lalu dicari rata-rata dari total seluruh kasus. Berikut penghitungan fitness dari keseluruhan kasus tersebut pada Tabel 5.26.

Tabel 5.26 Total Fitness Seluruh Varian

Varian	Frekuensi	Fitness	Hasil kali
1	1849	1	1849
2	302	1	302
3	62	1	62
4	37	1	37
5	13	0.944	12.272
6	12	1	12
7	4	0.944	3.776
Total	2279		2278.048

$$fitness = \frac{2278.048}{2279}$$

$$fitness = 0.9995$$

Berdasarkan perhitungan tersebut didapatkan nilai fitness dari model proses bisnis yang dihasilkan dari event log adalah sebesar 0.9995. Hal ini berarti bahwa model proses bisnis pengadaan *spareparts* yang dihasilkan sudah cukup menggambarkan event log.

5.3.2 Pengujian Dimensi Struktur

Pengujian berikutnya adalah penghitungan nilai struktur terhadap model proses bisnis yang telah dihasilkan. Dimensi struktur lebih menilai kearah struktur model yang tidak memiliki aktivitas bayangan. Perhitungan nilai ini didasarkan pada rumus (2.2) yang telah dijelaskan pada bab 2, sub-bab 2.11 evaluasi model. Terdapat beberapa variabel yang perlu diketahui sebelum memulai penghitungan, diantaranya adalah sebagai berikut:

$|T|$ = Jumlah semua transisi dari model petri net

$|T_{DA}|$ = Jumlah *alternate duplicate task*

$|T_{IR}|$ = Jumlah *redundant invisible task*

5.3.2.1 Input

Masukan yang digunakan pada pengujian dimensi struktur adalah model proses yang ditunjukkan pada gambar 5.12 dan pada varian yang ditunjukkan pada Tabel 5.9.

5.3.2.2 Proses Perhitungan

Berdasarkan gambar 5.12 sebelumnya, maka diperoleh nilai untuk setiap variabel pada rumus (2.2) adalah sebagai berikut:

$|T|$ = 13

$|T_{DA}|$ = 0

$|T_{IR}|$ = 0

5.3.2.2 Hasil Perhitungan Struktur

Dengan rumus (2.2) maka nilai struktur yang diperoleh adalah sebagai berikut:

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

$$a'_S = \frac{|13| - (|0| + |13|)}{|13|}$$

$$a'_S = \frac{13}{13}$$

$$a'_S = 1$$

Dari hasil perhitungan nilai struktur tersebut, maka didapatkan nilai struktur maksimal yaitu sebesar 1. Hal ini dikarenakan karena tidak adanya *alternate duplicate task* dan *redundant invisible task* dalam model proses.

BAB VI

ANALISIS HASIL

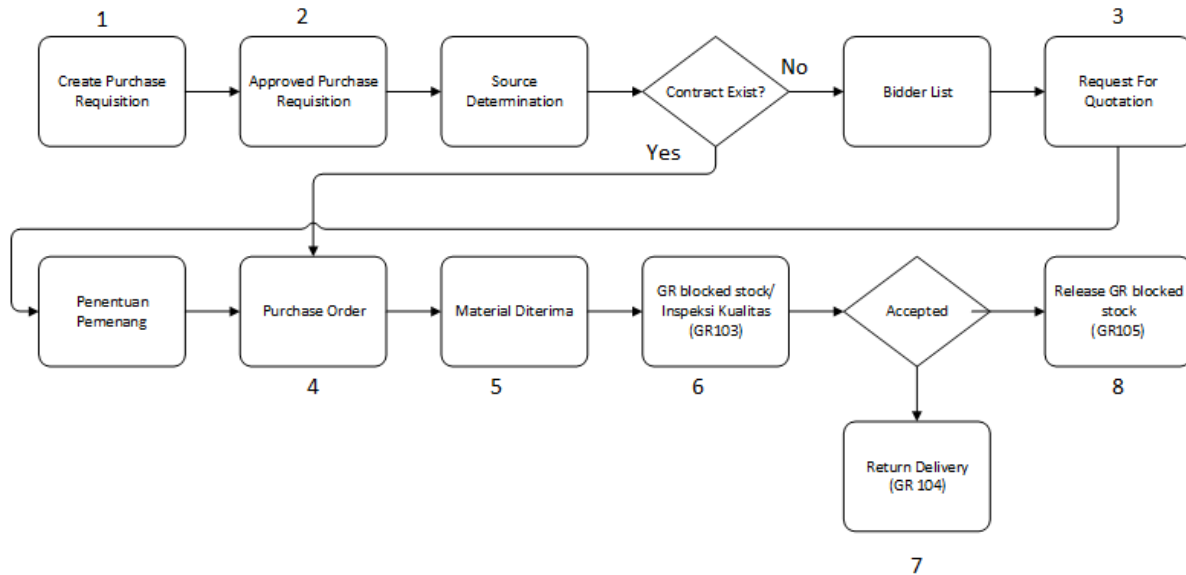
Pada bab ini akan dijabarkan mengenai hasil yang diperoleh dari proses pemodelan serta analisis dari model proses bisnis pengadaan *spareparts* PT. XYZ. Terdapat 2 analisis yang digunakan sesuai dengan metodologi pada tahap analisis yaitu analisis *discovery* dan analisis *indepth*.

6.1 Analisis Kesesuaian Proses Bisnis

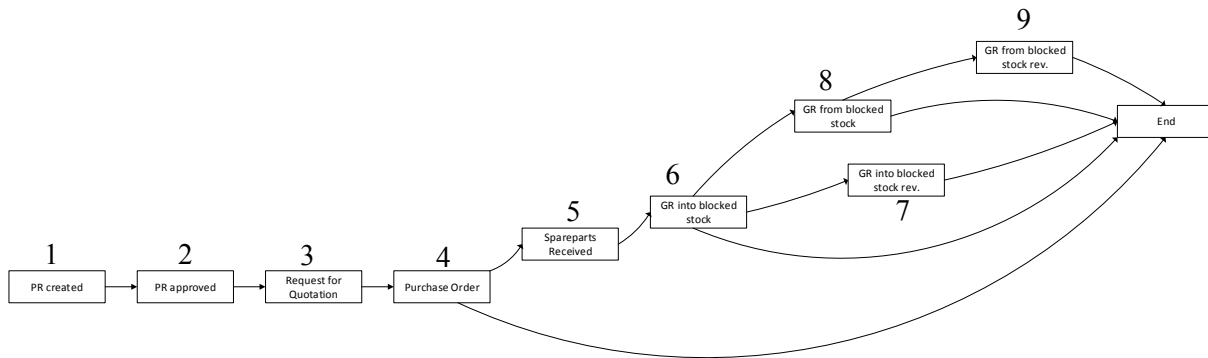
Pada analisis ini dilakukan dengan melihat adanya deviasi atau perbedaan proses bisnis aktual dengan proses bisnis standar. Deviasi dapat dilihat melalui banyaknya aktivitas dan urutan aktivitas yang berbeda dari proses bisnis standar yang terjadi. Indikator yang digunakan pada analisis ini adalah alur atau urutan antar aktivitas yang terdapat dalam proses bisnis. Pada gambar 6.1 dan 6.2 berikut merupakan perbandingan dari alur proses bisnis standar dan model proses bisnis pengadaan *spareparts* yang telah dihasilkan PT XYZ. Untuk lebih mudah dalam membandingkan antara proses bisnis aktual dan model yang dihasilkan, maka model proses dalam bentuk petri net diubah dalam bentuk alur kerja atau bagan.

6.1.1 Hasil Analisis Kesesuaian Proses Bisnis

Berdasarkan gambar 6.1 dan gambar 6.2 terlihat ada perbedaan aktivitas diantara keduanya. Pada gambar 6.1 terdapat aktivitas yang tidak terdapat pada gambar model proses 6.2. Selain itu pada gambar 6.2 memiliki aktivitas yang lebih kompleks dari proses pengadaan *spareparts* yang telah didefinisikan oleh PT XYZ. Hal ini ditandai dengan adanya beberapa aktivitas tambahan yang muncul. Setiap deviasi atau perbedaan yang ditemukan, akan dilakukan pencocokan kembali dengan keseluruhan varian yang didapat dari penggalian proses.



Gambar 6.1 Proses Bisnis Pengadaan Spareparts PT XYZ



Gambar 6.2 Model Proses Pengadaan Spareparts PT XYZ

6.1.2 Pembahasan Analisis Kesesuaian Proses Bisnis

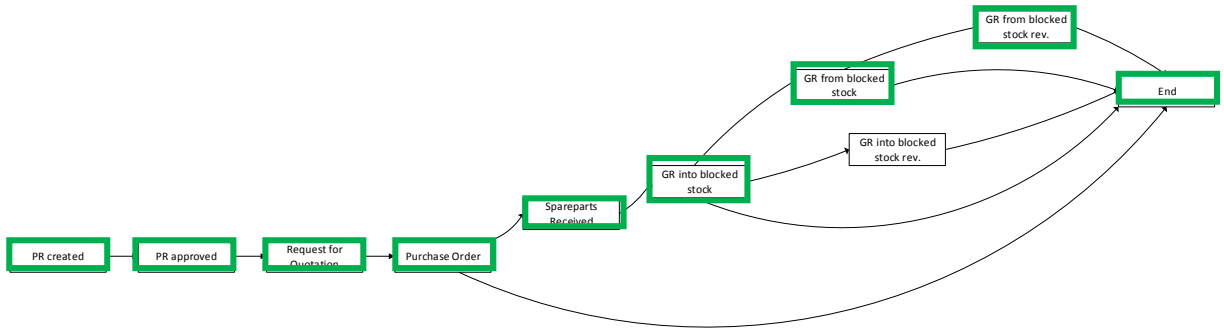
Dari hasil perbandingan antara proses bisnis standar pengadaan *spareparts* dan model proses yang telah didapatkan terdapat beberapa deviasi yang ditemukan, antara lain :

- a. Adanya aktivitas tambahan yang tidak didefinisikan dalam proses bisnis standar.

Seperti hasil observasi yang telah dilakukan pada sub 4 subbab 4.2.1 terdapat 1 aktivitas tambahan dalam pengadaan material *spareparts* yaitu *good receipt from blocked stock reverse (gr106)*. Sehingga dari total 7 varian yang dihasilkan, satu aktivitas tambahan ini mempengaruhi 1 varian. Berikut ini varian yang dipengaruhi oleh 1 aktifitas yang tidak didefinisikan dalam proses bisnis standar seperti pada Tabel 6.1 dan Gambar 6.3 yaitu alur aktivitas pada varian 6 dimana setiap aktivitas yang dimiliki varian 6 ditunjukkan dengan outline berwarna hijau .

Tabel 6.1 Frekuensi Varian 6

No.	No. Varian	Urutan Aktivitas	Frekuensi
1.	6	PR created → PR approved → RFQ → PO → <i>Spareparts</i> received → GR into blocked stock → GR from blocked stock → GR from blocked stock reverse	12



Gambar 6.3 Gambar Alur Aktivitas pada Varian 6

Hal ini menunjukkan sekitar 0,53% dari event log yang dihasilkan dipengaruhi oleh adanya aktivitas GR from blocked stock reverse (GR 106) atau terdapat 12 case ID yang dibentuk dari aktivitas GR 106 dari total 2279 case ID pada event log yang dibentuk. Setelah dilakukan konfirmasi pada bagian pengadaan *spareparts* di PT XYZ, aktivitas tambahan yaitu GR from blocked stock reverse terjadi karena adanya pembatalan atau reverse dari proses sebelumnya yaitu GR from blocked stock (GR 105). Hal ini diakibatkan karena adanya kesalahan user pada saat melakukan pencatatan atau input data pada proses GR from blocked stock di SAP sehingga dilakukan pembatalan atau *reverse* dari aktivitas sebelumnya yaitu GR from blocked stock (GR105).

- b. Adanya proses pengadaan yang berhenti sampai aktivitas purchase order.

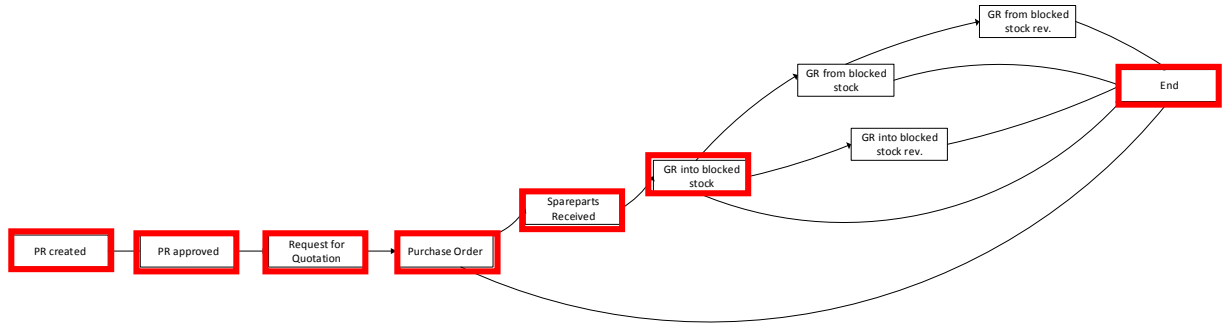
Proses pengadaan *spareparts* yang berjalan pada PT XYZ dimulai dari proses pembuatan purchase requisition hingga material telah dirilis dari GR blocked stock. Akan tetapi ditemukan 1 varian pada varian 2 dengan 302 case proses pengadaan yang berhenti sampai aktivitas pembuatan PO saja. Varian ini merupakan varian yang paling sering terjadi dari total keseluruhan event log. Hal ini dapat dimungkinkan karena proses pengadaan pada varian 2 sedang berada pada aktivitas PO dan belum berlanjut ke aktivitas berikutnya mengingat data event log yang diekstrak terbatas hanya 1 tahun, sehingga bisa jadi aktivitas penerimaan material berada pada tahun berikutnya. Setelah dilakukan konfirmasi pada bagian pengadaan, selesainya case yang hanya sampai PO juga bisa terjadi karena PO yang sebenarnya sudah di-*close* akan tetapi user belum menutup PO yang ada pada sistem sehingga terkesan bahwa banyak case yang hanya berhenti sampai PO saja. Penutupan PO dikarenakan vendor tidak dapat mengirim material yang telah dipesan atau dikarenakan perusahaan membatalkan pembelian material.

- c. Aktivitas GR into blocked stock dapat terjadi tanpa diikuti dengan aktivitas GR from blocked stock.

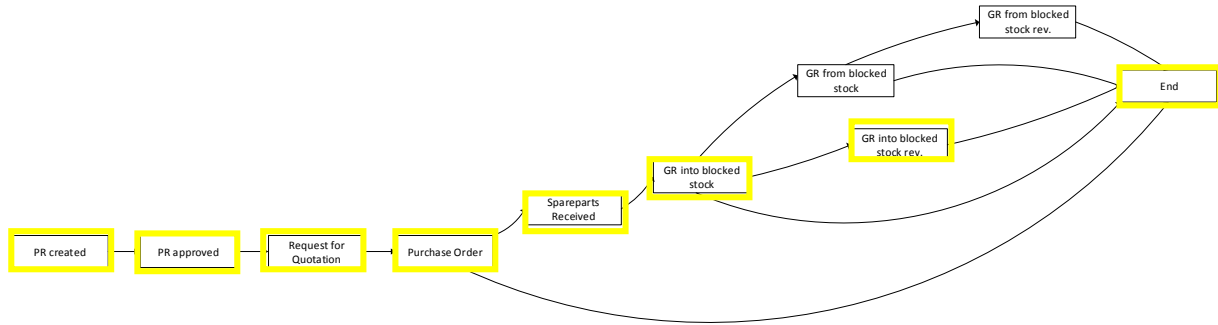
Aktivitas GR into blocked stock merupakan aktivitas penerimaan material *spareparts* untuk dilakukan inspeksi kualitas pada material *spareparts* sesuai dengan PO. Setelah material *spareparts* lolos inspeksi kualitas selanjutnya *spareparts* akan dilakukan release GR blocked stock atau GR from blocked stock. Dari model proses yang dihasilkan, setelah aktivitas GR into blocked stock tidak disertai dengan release GR blocked stock yang menandai bahwa material *spareparts* tersebut telah lolos inspeksi kualitas. Pada Tabel 6.2 diketahui beberapa varian dari GR into blocked stock tanpa diikuti GR from blocked stock. Gambar 6.4 yaitu menunjukkan alur aktivitas yang berjalan pada varian 3 yang ditunjukkan dengan aktivitas dengan outline berwarna merah. Sedangkan Gambar 6.5 yaitu menunjukkan alur aktivitas yang berjalan pada varian 4 yang ditunjukkan dengan aktivitas dengan outline berwarna kuning

Tabel 6.2 Varian tanpa aktivitas GR from blocked stock

No.	No. Varian	Urutan Aktivitas	Frekuensi
1.	3	PR created → PR approved → RFQ → PO → <i>Spareparts</i> received → GR into blocked stock	62
2	4	PR created → PR approved → RFQ → PO → <i>Spareparts</i> received → GR into blocked stock → GR to blocked reverse	37
Total			99



Gambar 6.4 Alur Aktivitas pada Varian 3



Gambar 6.5 Alur Aktivitas pada Varian 4

Dari Tabel 6.2 di atas menunjukkan bahwa 4.34% dari event log yang dihasilkan terdapat aktivitas GR into blocked stock yang tidak diikuti oleh aktivitas GR from blocked stock. Sehingga pada data event log terdapat 99 dari 2279 case aktivitas GR into blocked stock yang tidak diikuti oleh aktivitas GR from blocked stock.

Terdapat 2 varian aktivitas GR into blocked stock yang tidak diikuti oleh aktivitas GR from blocked stock yaitu varian 3 dan 4. Untuk varian 3 pengadaan *spareparts* berakhir pada aktivitas GR into blocked stock sedangkan pada varian 4 berakhir pada GR to blocked stock reverse.

Setelah dilakukan konfirmasi pada bagian pengadaan *spareparts* kedua varian tersebut dapat terjadi karena adanya penyebab seperti:

- Varian 3
 - Untuk varian 3, material *spareparts* yang telah diterima perusahaan masih berada pada aktivitas GR into blocked stock dan aktivitas release GR blocked stock belum dilakukan.
 - Hal ini dapat terjadi karena pada saat pengambilan data event log terbatas hanya sampai 1 tahun, sehingga terdapat 1 varian yang berakhir pada aktivitas GR into blocked stock.
- Varian 4
 - Untuk varian 4, material *spareparts* yang telah diterima perusahaan berikutnya akan melalui proses inspeksi kualitas pada aktivitas GR into blocked stock.
 - Apabila material *spareparts* tersebut tidak lolos inspeksi kualitas maka *spareparts* tersebut akan dikembalikan kepada vendor. Sehingga material yang dikembalikan ke vendor tidak akan melewati aktivitas release GR blocked stock.
 - Pengembalian material kepada vendor terjadi karena adanya ketidaksesuaian antara material *spareparts* yang diterima dengan purchase order yang telah dibuat sebelumnya seperti

ketidaksesuaian jumlah kuantitas material yang datang dengan jumlah yang dipesan melalui purchase order.

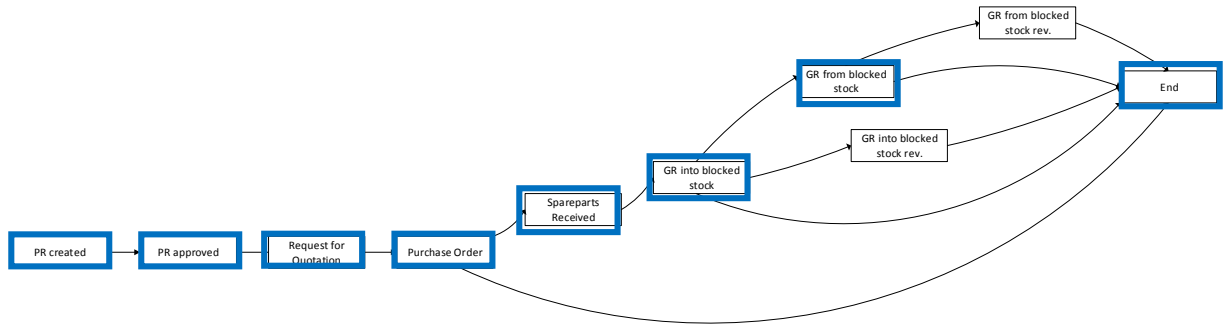
- Dari total 2279 case terdapat 37 case atau 1.62% material *spareparts* yang dikembalikan ke vendor.

d. Aktivitas RFQ dapat terjadi setelah aktivitas PO

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang dilakukan, aktivitas RFQ dilakukan terlebih dahulu setelah itu baru dilakukan aktivitas berikutnya yaitu pembuatan Purchase Order. Namun pada kenyataannya, aktivitas purchase order bisa dilakukan setelah aktivitas RFQ. Hal ini ditemukan pada varian nomor 5 sebanyak 13 case.

Gambar 6.6 dibawah ini menunjukkan alur aktivitas yang berjalan pada varian 5 yang ditunjukkan dengan aktivitas dengan outline berwarna biru.

Setelah dilakukan konfirmasi pada pihak pengadaan *spareparts* ternyata aktivitas RFQ dapat dilakukan setelah aktivitas PO dikarenakan adanya kesalahan user pada saat melakukan input pada sistem SAP atau karena pencatatan RFQ pada sistem SAP yang dilakukan setelah dokumen berupa hardcopy sudah final sehingga aktivitas RFQ didahului oleh aktivitas pembuatan PO.



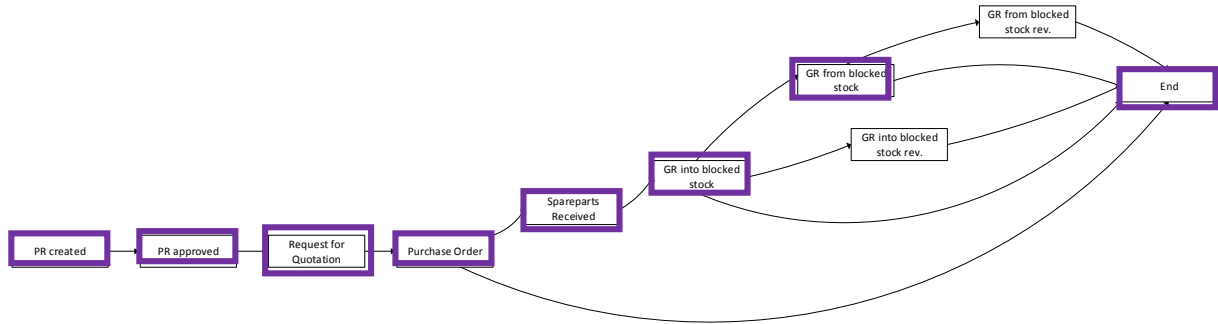
Gambar 6.6 Alur Aktivitas pada varian 5

- e. Aktivitas GR into blocked stock dapat terjadi setelah aktivitas GR from blocked stock

Aktivitas GR from blocked stock merupakan aktivitas yang dilakukan setelah aktivitas GR into blocked stock. Aktivitas GR from blocked stock dilakukan sebagai penanda bahwa material sparepart yang diterima telah lolos inspeksi kualitas pada aktivitas GR into blocked stock sehingga tidak dimungkinkan apabila aktivitas GR into blocked didahului oleh aktivitas GR from blocked stock. Akan tetapi kenyataannya, pada varian 7 ditemukan sebanyak 4 case aktivitas GR into blocked stock yang didahului oleh aktivitas GR from blocked stock. Gambar 6.7 dibawah ini menunjukkan alur aktivitas yang berjalan pada varian 7 yang ditunjukkan dengan aktivitas dengan outline berwarna ungu.

Setelah dilakukan konfirmasi terkait dengan aktivitas GR into blocked stock yang diawali dengan aktivitas GR from blocked stocked, ternyata hal tersebut dapat terjadi karena adanya kesalahan input data yang dilakukan oleh user. Pada Tabel 6.3 berikut ini akan ditampilkan selisih waktu tunggu antara aktivitas GR from blocked stocked dan GR into blocked stock pada varian 7.

Dari Tabel tersebut terlihat bahwa jarak waktu tunggu antara aktivitas GR from blocked stock dan aktivitas GR into blocked stock pada setiap case pada varian 7 tergolong sangat cepat yakni hanya dalam hitungan detik sehingga tidak dimungkinkan antara aktivitas GR from blocked stock didahului oleh aktivitas GR into blocked stock.



Gambar 6.7 Alur Aktivitas pada Varian 7

Tabel 6.3 Waktu Tunggu GR 105 dan GR 103 pada Varian 7

Case ID	Waktu tunggu
6000007538626-205314	11 Detik
6000007917502-201825	38 Detik
6000007917502-201826	38 Detik
6000007917502-201825	38 Detik

Tidak adanya standar yang jelas terkait dengan proses pencatatan di setiap aktivitas proses pengadaan mengakibatkan terjadinya pencatatan yang dilakukan menjadi tidak sesuai dengan proses bisnis pengadaan yang berjalan.

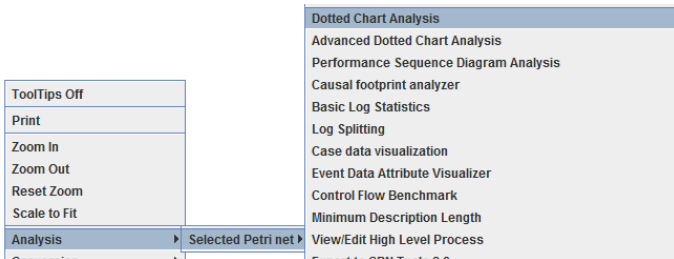
6.2 Analisis Dotted Chart

Analisis dotted chart merupakan analisis yang bertujuan untuk melihat laju kedatangan aktivitas dan penyelesaian dari masing-masing *case*. Analisis *dotted chart* akan menampilkan gambaran keseluruhan pola penyelesaian dari semua *case* mengenai proses pengadaan *spareparts*.

6.2.1 Hasil Analisis Dotted Chart

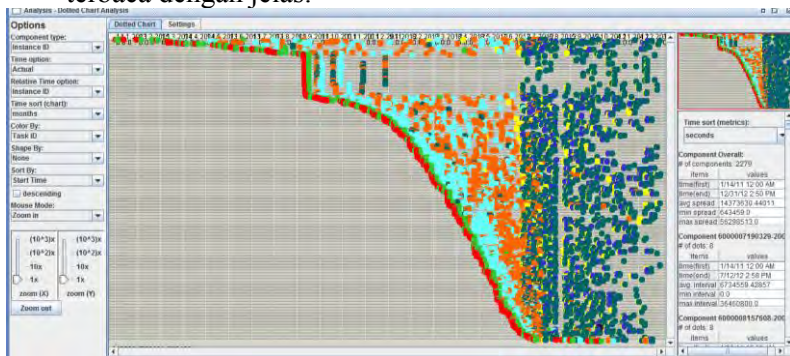
Analisis Dotted Chart dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ProM. Langkah-langkah dalam melakukan analisis dotted chart pada prom adalah sebagai berikut:

- a. Klik kanan pada model petri net yang telah terbentuk sebelumnya, lalu pilih Analysis dan Selected Petri Net kemudian pilih Dotted Chart Analysis seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.8.

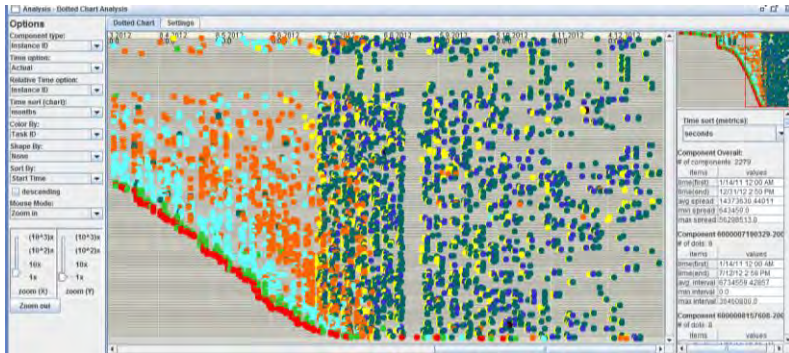


Gambar 6.8 Analisis Dotted Chart pada ProM

- b. Setelah itu akan muncul jendela Dotted Chart Analysis, pada bagian options pilih instance ID pada component type dan ubah pilihan Sort By dengan Start Time sehingga hasilnya akan seperti pada Gambar 6.9 dan Gambar 6.10 setelah dilakukan perbesaran agar start time dari masing-masing aktivitas dapat terbaca dengan jelas.













Gambar 6.9 Hasil Analisis Dotted Chart



Gambar 6.10 Perbesaran Hasil Analisis Dotted Chart dari Gambar 6.9

Hasil dari Dotted Chart Anaysis akan terlihat dari titik-titik yang menggambarkan aktivitas yang terjadi pada event log yang dimulai dari PR– RFQ – PO – Good Receipt. Masing-masing aktivitas pada analysis Dotted Chart memiliki warna yang berbeda-beda untuk membedakan aktivitas satu dengan lainnya seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.11

GR to blocked rev.:	
PR approved:	
GR into blocked stck:	
PR created:	
spareparts received:	
End:	
GR from blocked stck:	
GR from blocked rev:	
RFQ:	
PO:	

Gambar 6.11 Identifikasi warna aktivitas pada Dotted Chart

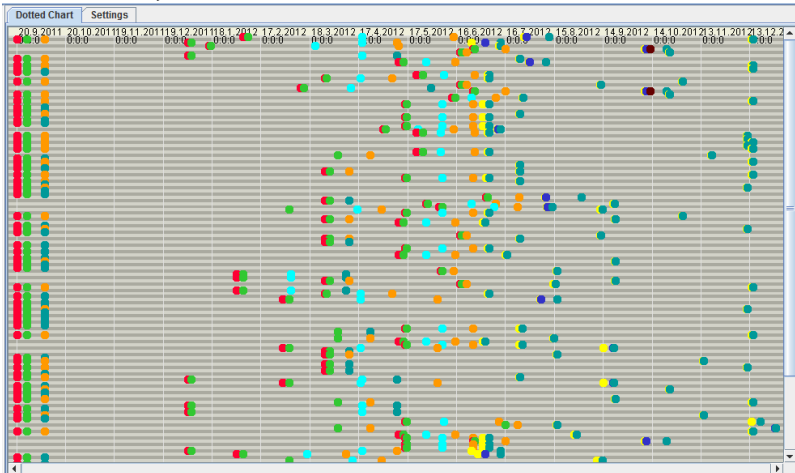
Untuk melihat pola penyelesaian waktu pengadaan spareparts secara keseluruhan, maka dari 380 tipe material spareparts, berikut ini adalah Tabel 6.4 dari material yang paling sering dibeli disertai dengan total frekuensi pembelian. hasil analisis dotted chart untuk tipe material yang sering dibeli yaitu material bolt sebanyak 160

kasus, material bearing yaitu dengan total 98 kasus, serta material circuit breaker dengan 67 kasus.

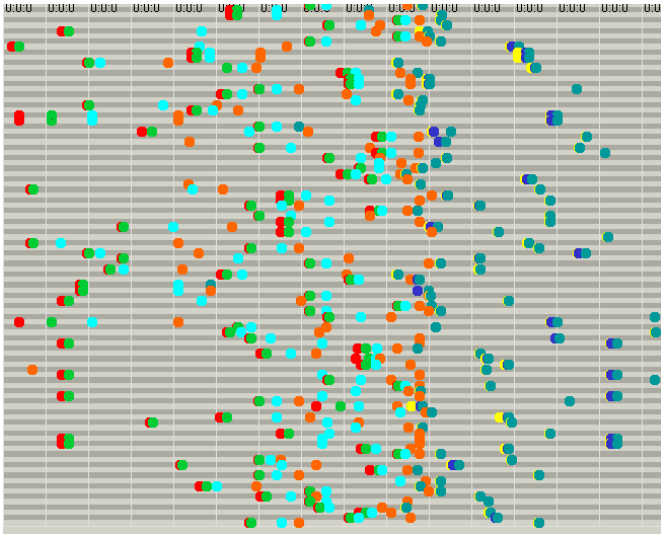
Tabel 6.4 Tabel Daftar Frekuensi Pembelian Material Paling Banyak

No.	Nama Material	Frekuensi
1	Bolt	160
2	Bearing	98
3	Circuit Breaket	67

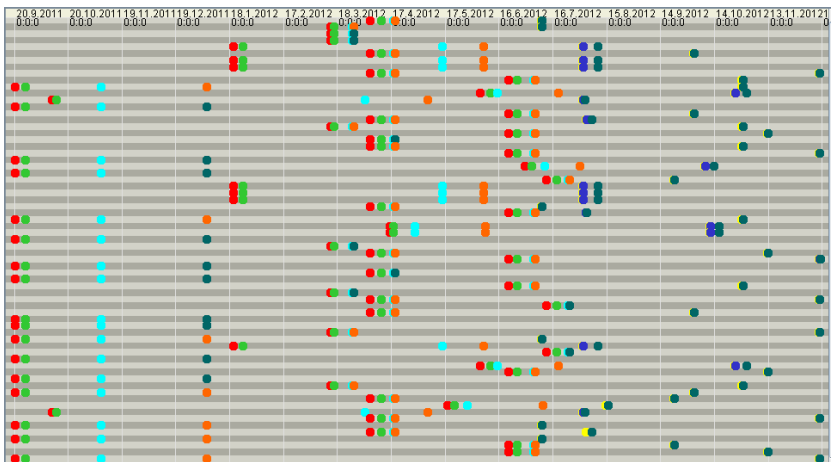
Sedangkan hasil analisis dotted chart dari ketiga material tersebut secara berurutan ditunjukkan pada Gambar 6.12, Gambar 6.13, dan Gambar 6.14



Gambar 6.12 Hasil Analisis Material Bolt



Gambar 6.13 Hasil Analisis Material Bearing Pillow Block



Gambar 6.14 Hasil Analisis Material Circuit Breaker

6.2.2 Pembahasan Analisis Dotted Chart

Berdasarkan hasil dari analisis Dotted Chart yang telah dilakukan dan ditunjukkan pada gambar 6.9, maka terdapat beberapa informasi yang dihasilkan, diantaranya adalah:

1. Terdapat periode yang kosong tanpa adanya aktivitas yang berjalan. Akan tetapi juga terdapat penumpukan aktivitas dalam satu periode seperti aktivitas PR created, PR approved, RFQ, dan PO. Aktivitas-aktivitas tersebut tidak dilakukan secara konstan perharinya sehingga terdapat penumpukan aktivitas dalam periode tertentu.
2. Aktivitas penerimaan material dan aktivitas good receipt cenderung berada pada jarak waktu yang cukup jauh dengan periode pembuatan purchase order. Hal ini dapat dibuktikan dengan titik-titik penerimaan spareparts dan good receipt terlihat pada tahun berikutnya.
3. Terdapat aktivitas tambahan yaitu aktivitas End untuk membantu dalam membaca aktivitas terakhir pada tiap case.
4. Terdapat aktivitas End yang muncul sebelum aktivitas spareparts received dilakukan. Hal ini ditunjukkan oleh titik-titik end yang tersebar sebelum adanya aktivitas *spareparts received*.

Berikut ini adalah informasi yang dihasilkan dari analisis Dotted Chart yang telah dilakukan pada ketiga material yang paling sering dilakukan pembelian.

1. Material Bolt
 - Berdasarkan hasil analisis dotted chart pada Gambar 6.12, aktivitas End pada material bolt terlihat banyak tersebar setelah aktivitas PO dibuat, hal ini menandakan banyak material bolt yang belum diterima oleh perusahaan hingga periode 1 tahun tersebut dan kemungkinan material bolt diterima pada periode tahun berikutnya.
 - Terdapat material bolt dengan Case ID 6000006969615-200537 menerima material terlebih dahulu yaitu pada 24 Juli dibanding material bolt dengan case ID

6000006969615-200521(2) yang diterima pada 21 September padahal keduanya sama-sama melakukan PO di hari yang sama yaitu pada tanggal 11 April.

- Dari catatan kejadian Tabel 6.5 dan 6.6 untuk kedua case id tersebut, apabila dilihat dari kuantitas material yang diterima, material dikirim dengan membagi menjadi beberapa batch.

Tabel 6.5 Potongan Event Log Case ID 6000006969615-200521(2)

Activity	Resource	Date	Time	Quantity
PR created	CQS7696072	27.03.2012	00:00:00	2000
PR approved	FRL7096141	30.03.2012	00:00:00	2000
RFQ	MAY7493152	11.04.2012	00:00:00	2000
PO	MAY7493152	11.04.2012	00:00:00	2000
spareparts received	MZD5780060	21.09.2012	00:00:00	500
GR into blocked stck	MZD5780060	21.09.2012	10:41:27	500
GR from blocked stck	HSB7797099	21.09.2012	10:42:35	500

Tabel 6.6 Potongan Event Log Case ID 6000006969615-200537

Activity	Resource	Date	Time	Quantity
PR created	CQS7696072	27.03.2012	00:00:00	200
PR approved	FRL7096141	30.03.2012	00:00:00	200
RFQ	MAY7493152	11.04.2012	00:00:00	200
PO	MAY7493152	11.04.2012	00:00:00	200
spareparts received	HSB7797099	24.07.2012	00:00:00	150
GR into blocked stck	HSB7797099	24.07.2012	11:00:44	150
GR from blocked stck	HSB7797099	24.07.2012	11:01:24	150

- Dari Tabel tersebut, hasil analisis Dotted Chart pada ProM untuk material bolt terlihat bahwa banyak material yang melakukan PO di waktu yang sama akan tetapi penerimaan material dilakukan di waktu yang berbeda, salah satu penyebabnya adalah karena pengiriman material dilakukan dengan membagi ke beberapa batch.

2. Material Bearing

- Dari hasil analisis Dotted Chart pada Gambar 6.13, untuk material bearing terlihat bahwa seluruh titik tersebar hampir di seluruh periode yang menandakan bahwa rentang waktu pengadaan material bearing dari PR dibuat sampai ke PO tidak begitu lama.
- Selain itu pada case ID 600000816530-200420 dan 6000008165301-200421 dibeli dengan waktu yang sama akan tetapi waktu penerimaan material berbeda.

Tabel 6.7 Potongan Event Log Case ID 600000816530-200420 material Bearing, PELB 68M140 FR

	Activity	Resource	Date	Time	Quantity
1	PR created	SUN7193029	18.06.2012	00:00:00	6
2	PR approved	JKS6692002	22.06.2012	00:00:00	6
3	RFQ	MRY7393089	29.06.2012	00:00:00	6
4	PO	MAY7493152	18.07.2012	00:00:00	6
5	spareparts received	MZD5780060	13.11.2012	00:00:00	6
6	GR into blocked stck	MZD5780060	13.11.2012	13:28:57	6
7	GR from blocked stck	MZD5780060	13.11.2012	13:30:05	6

Tabel 6.8 Tabel 6.6 Potongan Event Log Case ID 600000816530-200421 Bearing, PLB 68M140 FR

	Activity	Resource	Date	Time	Quantity
1	PR created	SUN7193029	18.06.2012	00:00:00	6
2	PR approved	JKS6692002	22.06.2012	00:00:00	6
3	RFQ	MRY7393089	29.06.2012	00:00:00	6
4	PO	MAY7493152	18.07.2012	00:00:00	6
5	spareparts received	MZD5780060	26.11.2012	00:00:00	3
6	GR into blocked stck	MZD5780060	26.11.2012	13:29:48	3
7	GR from blocked stck	MZD5780060	26.11.2012	13:30:30	3

- Dari kedua potongan event log pada Tabel 6.7 dan Tabel 6.8 didapatkan bahwa masing-masing kuantitas penerimaan material berbeda, selain itu perbedaan juga terletak pada jenis material bearing yang dibeli.
3. Material *Circuit Breaker*
- Dari hasil analisis Dotted Chart yang dihasilkan pada Gambar 6.14, terdapat titik-titik aktivitas RFQ dan PO

yang saling berjauhan pada awal periode pengadaan material circuit breaker. Selain itu terdapat aktivitas yang pembeliannya dilakukan dengan waktu yang sama akan tetapi waktu penerimaan material berbeda yaitu pada case ID 6000006747626-203506 dan 6000006747626-203522.

Tabel 6.9 Potongan Event Log case ID 6000006747626-203506 Material Breaker, MCB; 2PH Multi 9; C60H P/N 256

	Activity	Resource	Date	Time	Quantity
1	PR created	IPU7493101	14.03.2012	00:00:00	15
2	PR approved	FRL7096141	16.03.2012	00:00:00	15
3	RFQ	SBY6079065	26.03.2012	00:00:00	15
4	PO	SMZ6896042	27.03.2012	00:00:00	15
5	spareparts received	MZD5780060	29.10.2012	00:00:00	15
6	GR into blocked stck	MZD5780060	29.10.2012	14:53:00	15
7	GR from blocked stck	MZD5780060	29.10.2012	14:53:22	15

Tabel 6.10 Potongan Event Log case ID 6000006747626-203522 Breaker, MCB; 3PH; Multi 9; C60H; 32A

	Activity	Resource	Date	Time	Quantity
1	PR created	IPU7493101	14.03.2012	00:00:00	10
2	PR approved	FRL7096141	16.03.2012	00:00:00	10
3	RFQ	SBY6079065	26.03.2012	00:00:00	10
4	PO	SMZ6896042	27.03.2012	00:00:00	10
5	spareparts received	HSB7797099	11.12.2012	00:00:00	10
6	GR into blocked stck	HSB7797099	11.12.2012	13:48:47	10
7	GR from blocked stck	HSB7797099	11.12.2012	13:49:33	10

- Dari kedua potongan event log pada Tabel 6.9 dan Tabel 6.10 didapatkan bahwa jenis material yang dibeli adalah tipe *circuit breaker* yang berbeda.

6.3 Analisis Waktu Tunggu pada Proses Pengadaan *Spareparts* PT XYZ

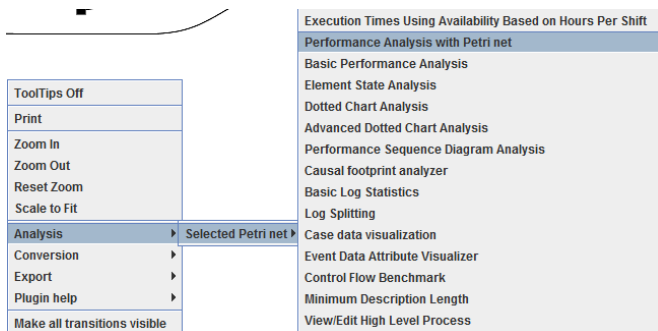
Analisis waktu tunggu dilakukan untuk mengetahui lama waktu penyelesaian dari masing-masing aktivitas yang berjalan pada

proses pengadaan *spareparts*. Analisis waktu tunggu dilakukan dengan menggunakan pendekatan analisis bottleneck dimana bottleneck merupakan waktu tunggu dari satu aktivitas ke aktivitas berikutnya yang berjalan relatif lama. Sehingga dari analisis ini dapat diketahui letak dan penyebab terjadinya waktu tunggu yang tergolong lama.

6.3.1 Hasil Analisis Waktu Tunggu

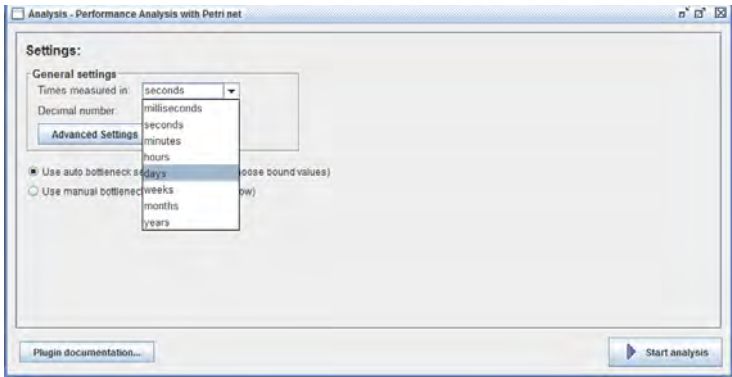
Analisis bottleneck dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak ProM. Berikut ini merupakan langkah-langkah untuk melakukan analisis bottleneck pada ProM :

- a. Klik kanan pada model proses petri net yang dihasilkan pada ProM, pilih Analysis→Selected Petri Net lalu pilih Performance Analysis with Petri Net seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.15



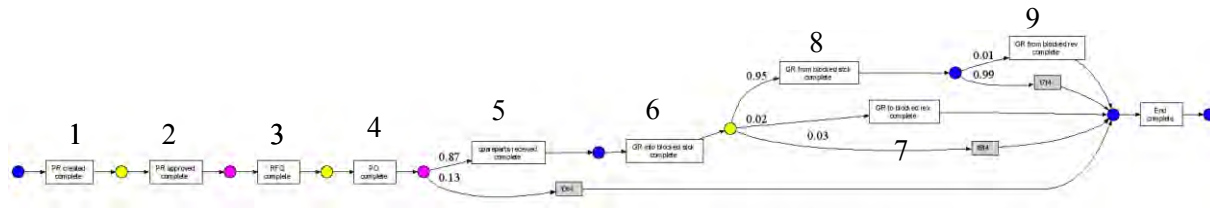
Gambar 6.15 Performance Analysis pada ProM

- b. Setelah itu akan muncul kotak dialog Setting seperti Gambar 6.16. Lakukan pengaturan waktu pada bagian *Time measured in* dengan memilih satuan days untuk melihat waktu tunggu berdasarkan satuan hari lalu klik start analysis untuk memulai proses analisis.



Gambar 6.16 Memilih Satuan Parameter

- c. Kemudian hasil dari *bottleneck* akan ditampilkan seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.17. Pada gambar tersebut terlihat 3 warna yang terdapat pada token. Warna merah muda menunjukkan waktu tunggu dengan tingkat yang tinggi atau lama, warna kuning menunjukkan waktu tunggu yang cukup atau sedang, sedangkan warna biru menunjukkan waktu dengan tingkat yang normal.



Gambar 6.17 Hasil Analisis Bottleneck

Pada Gambar 6.17 terlihat ada 2 titik yang berwarna merah muda. Titik pertama berada pada aktivitas dari Purchase Requisition approved menuju ke aktivitas pembuatan RFQ. Sedangkan titik merah muda kedua berada pada aktivitas pembuatan PO menuju ke *spareparts received*. Tabel 6.11 berikut ini merupakan Tabel penyelesaian waktu untuk aktivitas RFQ dan *spareparts received*.

Tabel 6.11 Informasi Waktu Tunggu

Activity	Frekuensi	Rata-rata waktu penyelesaian	Min.	Max.
Purchase Requisition → RFQ	2266	32 Hari	0 hari	531 Hari
PO → <i>Spareparts received</i>	2266	95 Hari	0 Hari	498 Hari

Berdasarkan Tabel 6.11 tersebut terlihat perbedaan yang cukup jauh antara waktu minimal dan waktu maksimal penyelesaian kedua aktivitas RFQ dan *spareparts received* pada keseluruhan kasus dalam event log. Sedangkan jika dilihat berdasarkan waktu proses secara keseluruhan, maka hasil jangka waktu pada pengadaan spareparts yang didapatkan ditunjukkan oleh Tabel di 6.12.

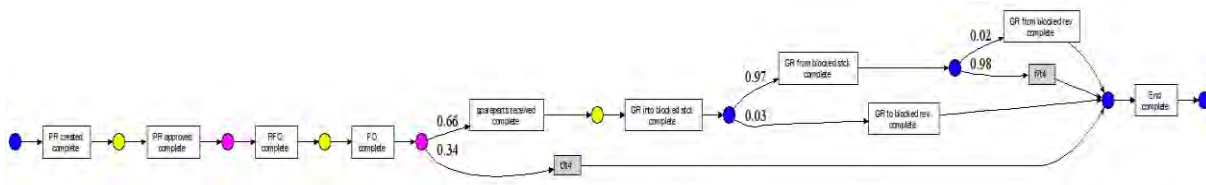
Tabel 6.12 Tabel Waktu penyelesaian keseluruhan

Keterangan	Waktu (Hari)
Rata – Rata (avg)	167
Minimum (min)	7
Maksimal (max)	651
Simpangan (stdev)	119

Sehingga untuk melihat persebaran waktu tunggu di setiap kasus, maka akan dibuat histogram berdasarkan 3 material yang memiliki frekuensi pembelian terbanyak.

1. Material Bolt

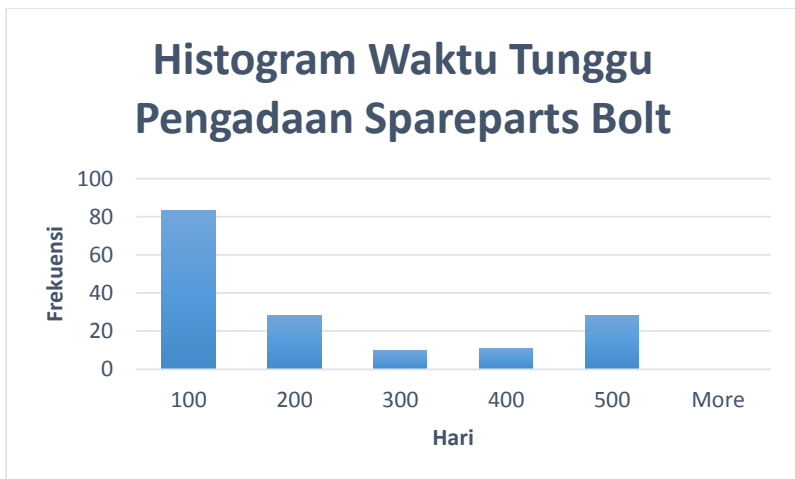
Analisis waktu tunggu pada material Bolt dilakukan pada 160 kasus. Hasil analisis waktu tunggu atau bottleneck untuk material jenis bolt ditunjukkan oleh Gambar 6.11. Sedangkan waktu penyelesaian proses pengadaan material bolt ditunjukkan oleh Tabel 6.13. Selanjutnya adalah membuat histogram untuk melihat persebaran waktu tunggu pada pengadaan material bolt. Gambar 6.18 merupakan histogram dari waktu tunggu pengadaan material bolt.



Gambar 6.11 Hasil analisis waktu tunggu material bolt

Tabel 6.13 Tabel Waktu tunggu pengadaan material bolt

Material Bolt	
Keterangan	Waktu (Hari)
Rata – Rata (avg)	156
Minimum (min)	15
Maximal (max)	451
Simpangan (std.dev)	156.38

**Gambar 6.18 Histogram Waktu Tunggu Pengadaan Spareparts Bolt**

2. Material Bearing

Analisis waktu tunggu pada material Bearing dilakukan pada 94 kasus. Hasil analisis waktu tunggu atau bottleneck untuk material jenis bearing ditunjukkan oleh Gambar 6.19.

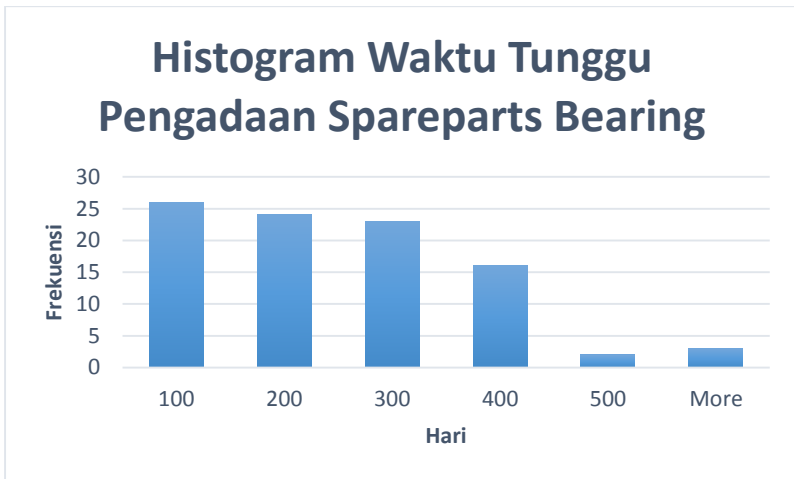


Gambar 6.19 Hasil Analisis Waktu Tunggu Material Bearing

Sedangkan waktu penyelesaian proses pengadaan material bearing ditunjukkan oleh Tabel 6.14 dan Gambar 6.20 menunjukkan waktu tunggu pengadaan material bolt dalam bentuk histogram

Tabel 6.14 Waktu Tunggu Proses Pengadaan Material Bearing

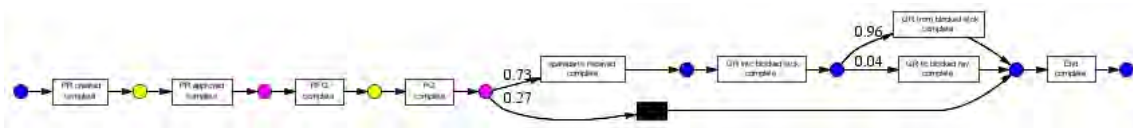
Material Bearing	
Keterangan	Waktu (Hari)
Rata – Rata (avg)	201
Minimum (min)	22
Maximal (max)	524
Simpangan (std.dev)	129.64



Gambar 6.20 Histogram Waktu Tunggu Pengadaan Spareparts Bearing

3. Material Circuit Breaker

Analisis waktu tunggu pada material *Circuit Breaker* dilakukan pada 67 kasus. Hasil analisis waktu tunggu atau bottleneck untuk material jenis bearing ditunjukkan oleh Gambar 6.21.

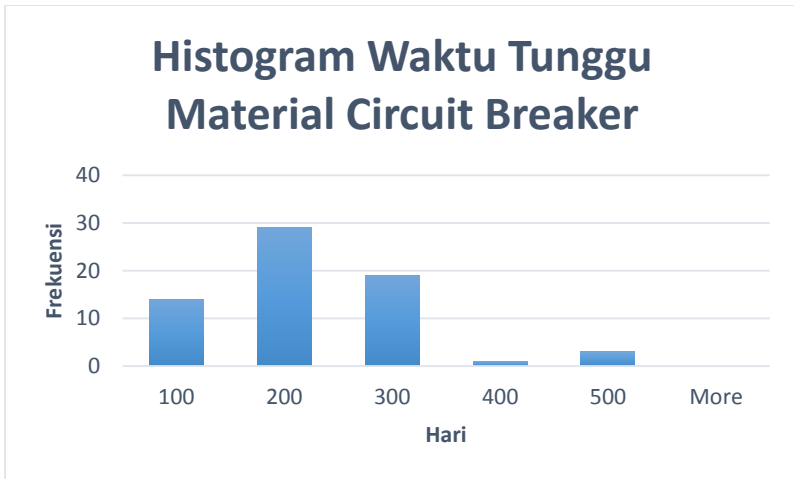


Gambar 6.21 Hasil Analisis waktu tunggu material circuit breaker

Sedangkan waktu penyelesaian proses pengadaan material *circuit breaker* ditunjukkan oleh Tabel 6.15 dan Gambar 6.22 menunjukkan waktu tunggu pengadaan material circuit breaker dalam bentuk histogram.

Tabel 6.15 Waktu Tunggu Proses Pengadaan Material Circuit Breaker

Material Circuit Breaker	
Keterangan	Waktu (Hari)
Rata – Rata (avg)	161
Minimum (min)	13
Maximal (max)	448
Simpangan (std.dev)	100.42



Gambar 6.22 Histogram Waktu Tunggu Material Circuit Breaker

6.3.2 Pembahasan Analisis Waktu Tunggu

Berdasarkan hasil analisis bottleneck seluruh event log pada Gambar 6.17 maka dapat dilihat bahwa:

- Terdapat 2 titik merah muda yang menunjukkan waktu tunggu yang lama. Masing-masing berada pada aktivitas persetujuan PR menuju RFQ dan dari pembuatan PO menuju ke material diterima (spareparts received).
- Jumlah log yang melalui aktivitas pada place merah muda pertama sejumlah 2266 kasus dengan frekuensi kedatangan perhari sekitar 3 kasus. Sedangkan untuk place merah muda kedua memiliki jumlah catatan kejadian yang sama yang melaluinya yaitu sebanyak 2266 kasus dengan waktu kedatangan per hari sekitar 4 kasus. Hal ini dikarenakan banyaknya kasus yang berakhir pada aktivitas PO, sehingga aktivitas tersebut ikut terhitung melewati place yang kedua.

Analisis waktu tunggu berikutnya dilakukan dengan memilih 3 material yang paling sering dibeli yaitu bearing, bolt, dan circuit breaker yang selanjutnya akan dilakukan analisa terhadap waktu tunggu per material tersebut sampai menghasilkan histogram. Dari hasil histogram terhadap ketiga material tersebut didapatkan bahwa persebaran waktu penyelesaian dari setiap sangat beragam walaupun cenderung untuk selesai di waktu yang singkat akan tetapi juga tidak sedikit yang diselesaikan dalam kurun waktu yang tergolong lama. Hal ini menjadikan standar deviasi yang dihasilkan juga tinggi. Setelah dilakukan konfirmasi kepada bagian pengadaan sparepart, proses antara persetujuan PR dengan pembuatan RFQ menghasilkan waktu tunggu yang lama dikarenakan sebelum membuat dokumen RFQ terdapat dokumen-dokumen lain yang harus terpenuhi terlebih dahulu yaitu :

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 disetujui.

Dari dokumen dan aktivitas diatas mandatory harus ada dan seringkali terjadi masih sering dilakukan revisi. Kemungkinan juga ada perubahan planning untuk jenis material sehingga PR yang sudah dibentuk akan di proses di waktu lain.. Sedangkan untuk aktivitas dari proses pembelian spareparts (PO) sampai material spareparts diterima memiliki waktu tunggu yang lama dikarenakan setelah pembuatan dokumen PO akan dilakukan persetujuan PO oleh Kabiro Pengadaan atau sampai level direksi. Selain itu penerimaan material oleh perusahaan juga tergantung *incoterms* (syarat pengiriman), jenis material (import atau non import), kemampuan vendor, dan kemampuan kapasitas gudang penerimaan. Sehingga dari PO dibuat sampai material diterima oleh perusahaan memiliki waktu tunggu yang lama.

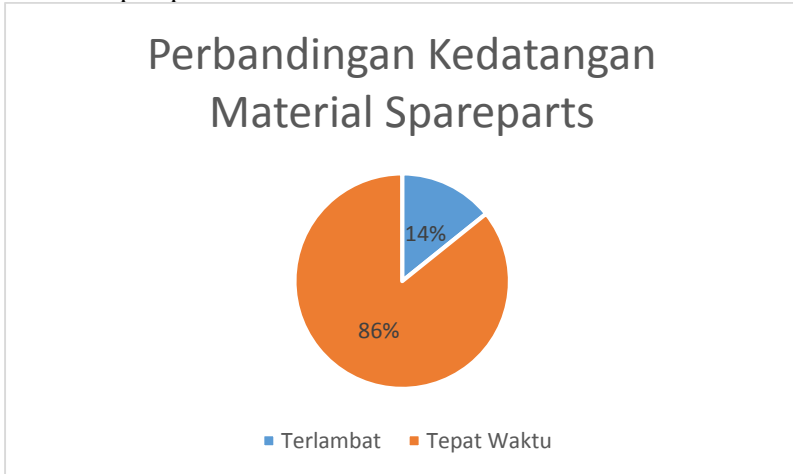
6.4 Analisis Ketepatan Waktu Kedatangan Material

Analisis ketepatan waktu kedatangan material spareparts merupakan analisis yang membandingkan antara tanggal material *spareparts* diterima dengan batas waktu pengiriman yang telah ditentukan oleh perusahaan. Setiap material *spareparts* yang dipesan ke vendor memiliki batas waktu pengiriman berupa PO *delivery date* dimana material harus sudah diterima oleh perusahaan sebelum mencapai batas waktu tersebut.

6.4.1 Hasil Analisis Ketepatan Waktu Kedatangan Material

Setelah dibandingkan antara *delivery date* dengan tanggal penerimaan material *spareparts*, didapatkan bahwa terdapat selisih antara *delivery date* dengan tanggal *spareparts* diterima. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan ternyata dari 2279 kasus pada event log didapatkan 1977 kasus yang melewati aktivitas penerimaan sparepart, dan dari 1977 kasus penerimaan material dari vendor, dan 1653 kasus yang penerimaan material sparepart dari

vendor dilakukan dengan tepat waktu sebelum batas waktu atau bertepatan dengan batas waktu yang diberikan perusahaan, sebanyak 324 kali terjadi keterlambatan pengiriman. Berikut ini pada Gambar 6.23 akan ditunjukkan diagram lingkaran dari frekuensi penerimaan material spareparts.



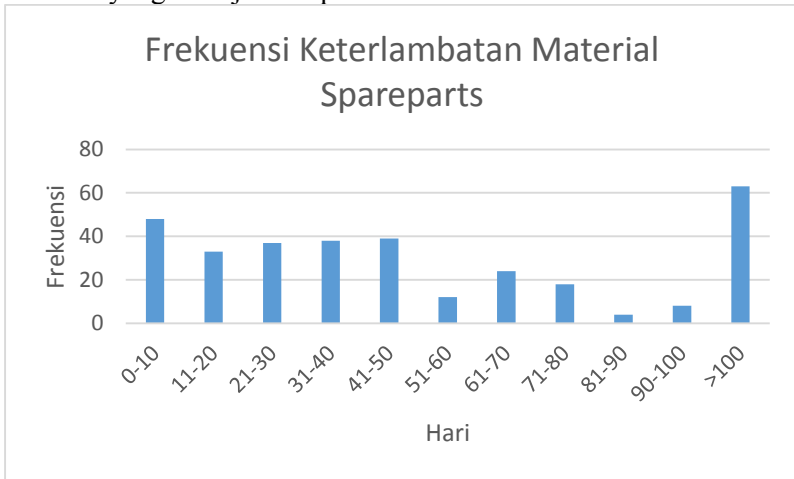
Gambar 6.23 perbandingan kedatangan material

Selanjutnya dari total material yang mengalami keterlambatan pengiriman akan dilihat material apa saja yang sering melewati batas waktu *PO delivery date*. Dari pengamatan yang dilakukan, didapatkan ternyata selisih yang didapatkan bernilai positif dan negatif. Selisih dengan nilai negatif berarti material grup telah diterima sebelum batas waktu pengiriman yang ada atau lebih awal daripada batas waktu pengiriman, sedangkan selisih positif berarti material grup dikirimkan setelah batas waktu pengiriman atau dapat dikatakan melebihi batas waktu pengiriman. Tabel 6.14 merupakan contoh dari selisih pengiriman yang bernilai positif dan negatif dari 382 jenis material pada event log.

Tabel 6.16 Contoh selisih pengiriman dengan batas waktu perusahaan

6000005326202-200188	BRUSH, STEEL WIRE; 6ROW	12/3/2012	12/31/2012	-28
6200000162323-200575	BELT BUCKET	8/14/2012	1/25/2012	202

Dari 324 material yang dinyatakan terlambat, berikut ini adalah diagram batang yang menunjukkan frekuensi keterlambatan material yang ditunjukkan pada Gambar 6.24.

**Gambar 6.24 Diagram Batang Frekuensi Keterlambatan Material Spareparts**

Selanjutnya adalah mengidentifikasi jenis material yang sering melewati batas waktu dan vendor yang mengirimkannya berdasarkan lamanya waktu keterlambatan yang telah dihasilkan sebelumnya. Berikut ini merupakan hasil dari identifikasi material yang diterima setelah batas waktu yang ditentukan perusahaan yang ditunjukkan pada Tabel 6.17 sampai 6.25.

- a. 0-10 Hari

Tabel 6.17 Tabel Keterlambatan Material 0-10 Hari

Material	Frekuensi Keterlambatan	Vendor
Grease	1	110551
Part For Drive Unit Wobbler Feeder	1	210001
Shaft, Universal Joint	2	210008
Support Roller, Assembly	1	210002
Bearing	2	210003 110069
Accu-Star Cal	1	111438
Belt, Conv	1	110572
Pulley	2	110651
Supply, Engineering & Equipment	1	111103
Motor, Ac	3	111156 111408
Rubber F/Coupling	1	112265
Coupling, Hydraulic Fludex	1	112265
Push Button	1	110502
Contact Block	1	110502
Bucket, Elev	1	110185
Epic Type	2	111156
Valve, Knife Gate	1	110730
Packing, Pos. 4, Tallowed Cotton	1	110730
Space Heater: E3	1	110358
Filter Element	4	110358
Shaft & Bushing	1	110108
Reducer	1	112594

Frame, Hd Protected Screw Take	1	112594
Bolt	1	112114
Electromechanical Level Measurement	1	110354
Element:Omega	1	110859
Cage,Bag	1	110454
Check Valve	2	110502
Hose,	2	110452
Safety Shoes	1	112796
Plate, Wear Resist	2	112761
Pump,Sump Portable	1	110210
Lining	1	110206
Bolt	1	112678
Plombir, Plastik	1	110284
Circuit Breaker	1	111503
Total	48	

b. 11-20 Hari

Tabel 6.18 Tabel Keterlambatan Material 11-20 Hari

Material	Frekuensi Keterlambatan	Vendor
Element Ring	1	210002
Backing	1	210001
Pulley	2	110108
Supply Engineering & Equipment Chain	1	110108
Motor, Ac	1	110038

Bearing	3	111462 110859
Coupling,Turbo Voith Type	1	110178
Lining,Radial,Front	1	110184
Idler, Tension And Self Aligning Roller	1	110206
Lamp	1	110063
Simatic,Net:	1	110504
Muffler; Mat'l	1	110184
Electrode, Welding	1	110185
Wrench,Socket	1	111919
Seal, Oil	2	112735
Sprocket,Double Sprocket	2	110859
Cage,Bag	1	110454
Kunci Sock	1	110106
Flexible Element	1	111434
Hole Saw Kit	1	110561
Solenoid Valve	1	110448
Shaft, Steel	1	110185
Belt,Conv	1	110572
Modul Cisco Nexus	1	110965
Frame Reff.Dwg-No.Pt	1	110555
Cctv With Recorder Panasonic Ip 66	1	110270
Rubber, Sheet	1	110193
Plombir, Plastik	1	110284
Total	33	

c. 21-30 hari

Tabel 6.19 Tabel Keterlambatan Material 21-30 Hari

Material	Frekuensi Keterlambatan	Vendor
Shaft,Torque Limiter	1	210008
Gear,Medium Voltage	1	110168
Motor, Ac	4	110038 122738
Bearing	5	112265 12594
Pinion Shaft	1	112265
Gear,Bevel	1	112265
Plate, Wear Resist	1	110185
Stripper:Univ Strip Din Single	2	110122
Cutting Tool	2	110122
Probe	1	110358
Switch,Limit	1	110630
Reducer, Cyclo	1	110078
Hanger,Frame Assy	1	110184
Aruba	1	110576
Motor, Brake	1	110630
Carbon Brush	1	112534
Seal,Heavy Duty	1	110292
V-Belt	2	110046 110333
Chain, Elevator	1	110078
Pipe, Taps	3	110460

Shaft: C/W.Key For Head Screw Conveyor	1	110082
Hose, Metallic: Flexible Hose Assy	1	110505
Proximity Switch	1	110087
Contactora	2	110063
Total	37	

d. 31-40 Hari

Tabel 6.20 Tabel Keterlambatan Material 31-40 Hari

Material	Frekuensi Keterlambatan	Vendor
Shaft,Universal Joint:	1	210008
Sleeve, Spring Dowl	1	210002
Lubrication Cartridge Item 64 F/Grinding	1	210002
Converter	1	210003
Pump, Axial	1	111434
Chain, Master	1	111165
Bearing	6	11019 110078
Panel Box, Tl Series-No Gland Hole	2	310006
Pulley, Taper Lock	1	110122
Pump, Gear	1	110675
Filter Paper	1	111918
Board, Indexer Driver	2	111918
Bolt	2	110200

Socket Driver,Hex,Standard	1	110106
Thermometer; Bimetal: Model &	1	110038
Cable	1	110189
Belt,Conv	1	110629
Expansion Joint	1	110505
Hand Tap Set:	2	110106
Gear	2	110078
Pinion Shaft	1	110078
Module	2	111550
Scm, Display: Unit (Sdu) For Hasler	1	111550
Bucket, Elev	2	110770
Bucket, Conv	2	110108
Total	38	

e. 41-50 Hari

Tabel 6.21 Tabel Keterlambatan Material 41-50 Hari

Material	Frekuensi Keterlambatan	Vendor
Converter	1	210003
Crown	1	210002
Spring Assy	2	210002
Frame	1	210003
Looking, Wedge:	1	210002
Spring, Pin: 0830; 8x80;	1	210002
Tool Hammer Punch For Wedge;	1	210002
Spindle, Threaded	1	210006

Bolt	5	210002
Bearing	1	210006
Flow Gas, Portable: For Dusty Gas	1	110474
Motro,Ac:	1	110860
Accumulator	1	110452
Industrial Charger:	1	110358
Cable	1	111329
Module	8	111156 111103
Rack, Termination Unit:Ntmu01	1	111156
Switch,Limit:D-Su2vks	1	110216
Seal,Oil	3	111394
Solenoid Valve Double Coil	1	111434
Hose	3	110505
Shaft Reff	2	110108
Pinion Shaft;	1	110078
Total	40	

f. 51-60 Hari

Tabel 6.22 Tabel Keterlambatan Material 51-60 Hari

Material	Frekuensi Keterlambatan	Vendor
Supply Engineering & Equipment Chain	1	210019
Pump,Hyd	2	110068 110018
Coupling,Clutch:	1	410007
Geared Motor	1	110060

Cover,Sealing	1	110770
Wrench,Adjustable	1	110460
Module	1	111103
Tools F/Bladder Accumulator Hydac	1	111434
Cutting Tool	1	110122
Motor	1	110171
Bucket, Conv	1	110108
Total	12	

g. 71-80 Hari

Tabel 6.23 Tabel Keterlambatan Material 71-80 Hari

Material	Frekuensi Keterlambatan	Vendor
Belt Bucket	1	210006
Mark	3	210002
Bushing	1	210002
Bearing	2	210002
Cylinder Assy	1	210002
Lagging,Segmented	1	210006
Liner,Compartment	2	210032
Pump,Hyd	1	110068
Control, Flow	1	110211
Clutch, Chain	1	110206
Wrench Set,Hex Key,Metric	1	110106
Module	1	111103
Cylinder, Hydraulic	1	111434
Bucket, Conv	1	110108

Total	18	
--------------	-----------	--

h. 81-90 Hari

Material	Frekuensi Keterlambatan	Vendor
Crown	1	210002
Bearing	1	210006
Liner,Compartment	1	210032
Backing	1	110887
Total	4	

i. 91-100 Hari

Tabel 6.24 Tabel Keterlambatan Material 91-100 Hari

Material	Frekuensi Keterlambatan	Vendor
Pinion Shaft	1	210001
Shaft,Hs:Key Pos	1	210001
Bar:Mw	1	210001
Shaft, Head Shaft	1	210005
Bearing	1	210002
Motor, 3kw: M3bp 100ld;	1	110260
Cylinder, Bore;	1	110094
Transducer,Position	1	110358
Total	8	

j. >100 Hari

Tabel 6.25 Tabel Keterlambatan Material Lebih dari 100 Hari

Material	Frekuensi Keterlambatan	Vendor
Belt Bucket	1	210006
Belt,Cord:Steel	1	210006
Screen,Vibrating:	1	210003
Plate	1	210002
Belt Bucket	1	210006
Lagging,Segmented:Ss	1	210006
Pipe Perforated Bar	1	210073
Roller,Rex	1	210002
Hub	1	210002
Spring, Unit: Ident	1	210003
Screw: M	2	210058
Subplate: With Built-In Relief Valve	1	210002
Plate	1	110122
Motor: Trail Klx 150 S	3	310006
Gear, Reducer:30kw; Back Stop; C/W.Motor	1	111212
Indicator,Tank Level Indicator	1	110770
Buldozer: Bucket Cap: 9.4m3	1	110188
Current Transformer (Ct)	1	110260
Wheel, Loader: Bucket Cap: 6.0m3	1	110188
Motor:M3bp315	1	110260
Bar Assy	1	110164
Mw,H Size 100;182t;1450rpm	1	111434
Pulley	3	111434
Gear Unit	1	110859

Block Chain	1	110122
Motor, Ac:	1	110260
Segmental Rim Traction Wheel 36 In Dia	1	111434
Lamp,	1	310006 110812
Fan:Ebm-	1	111434
Ventilator,Radial	1	111434
Cyl,Hyd	1	111434
Enamelled Wire	1	110518
Hub	2	110211
Sprocket	1	110859
Module	1	110211
Solenoid Valve	1	111434
Bushing	3	110030
Bearing	1	111462
Proximity Sensor	1	110211
Pen, Vibration: Cmas 100-SI	1	111462
Cylinder, Bore; Ms 4hh	1	110094
Gauge, Vacuum	3	111434
Part,Reducer:	1	112665
Filter Breather	2	110094 110452
Pulley	1	111434
Taper Lock	1	110122
Hose	1	112774
Cylinder: Rodless Rexmover; St.1050mm	2	110094
Bucket, Conv	1	110555

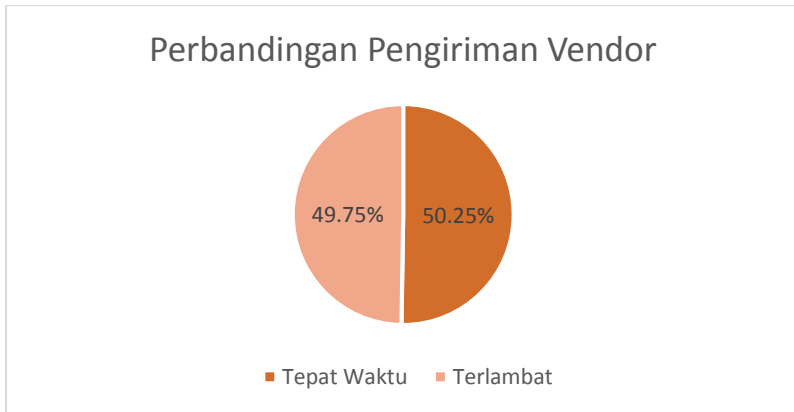
Valve, Check: Swing; Type: Dia. 8in	1	112806
Total	62	

Berdasarkan identifikasi jenis material yang mengalami keterlambatan, diantara material yang disebutkan pada Tabel diatas terdapat material yang sering datang melebihi batas waktu yang ditentukan perusahaan dengan frekuensi keterlambatan melebihi 3 kali yang ditunjukkan pada Tabel 6.26 berikut ini.

Tabel 6.26 Frekuensi Keterlambatan Material >3 kali

Nama Material	Frekuensi Keterlambatan
Shaft & Bushing	4
Pulley	8
Motor, Ac	9
Bolt	9
Module	13
Bearing	22

Dari total 324 kasus, terdapat 199 vendor yang melakukan pengiriman material, 99 vendor diantaranya mengirimkan material melebihi batas waktu yang ditentukan perusahaan. Perbandingan jumlah vendor yang mengirimkan material tepat waktu dan melebihi batas waktu ditunjukkan oleh diagram lingkaran pada Gambar 6.25



Gambar 6.25 Diagram lingkaran perbandingan jumlah vendor

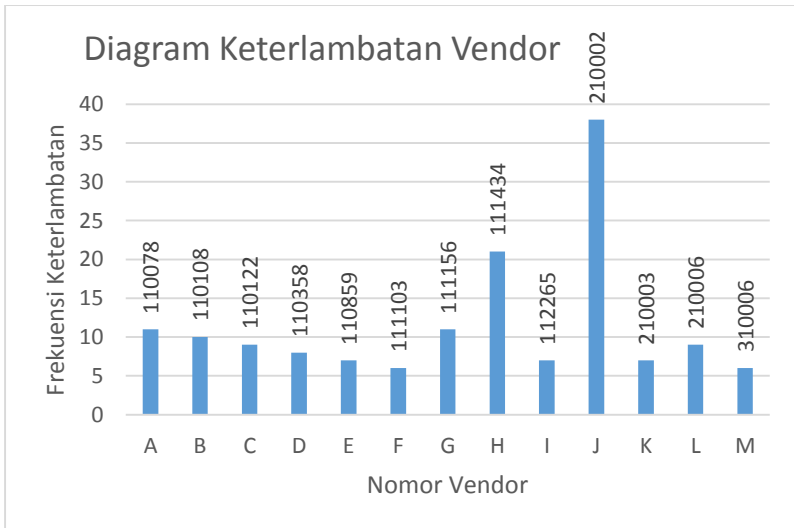
Dari total 99 vendor yang mengirimkan material melebihi batas waktu yang ditentukan perusahaan, berikut ini adalah Tabel yang menunjukkan frekuensi keterlambatan pengiriman dari 99 vendor tersebut.

Tabel 6.27 Tabel Frekuensi Keterlambatan Vendor

Frekuensi Keterlambatan	Vendor
0-5 kali	110018 110019 110030 110038
	110046 110060 110063 110068 110069 110082
	110087 110094 110106 110164 110168 110171
	110178 110184 110185 110188 110189 110193
	110200 110206 110210 110211 110216 110260
	110270 110284 110292 110333 110354 110448
	110452 110454 110460 110474 110502 110505
	110518 110551 110555 110561 110572 110576
	110629 110630 110651 110675 110730 110770
	110782 110812 110860 110887 110965 111212
	111329 111394 111408 111438 111462 111503
	111550 111918 111919 112114 112534 112594
	112665 112678 112735 112738 112761 112774

	112796 112806 210001 210005 210008 210019 210032 210058 210073 410007
6-10 kali	110108 110122 110358 110859 111103 112265 210003 210006 310006
11-20 kali	110078 111156
21-40 kali	111434 210002

Berdasarkan Tabel frekuensi keterlambatan tersebut, berikut ini merupakan diagram batang mengenai vendor yang melakukan keterlambatan lebih dari 5 kali pengiriman yang ditunjukkan pada Gambar 6.26.



Gambar 6.26 Diagram Batang Vendor dengan Keterlambatan > 5 kali

6.4.2 Pembahasan Hasil Analisis Ketepatan Waktu Kedatangan Material

Berdasarkan hasil analisis mengenai ketepatan waktu kedatangan material didapatkan material yang sering dikirim melebihi batas waktu yang ditentukan perusahaan diantaranya adalah material *shaft*

& *bushing, pulley, motor ac, bolt, module* , dan *bearing*. Selain itu juga didapatkan vendor-vendor yang mengirimkan material dengan terlambat misalnya pada hasil diagram batang Gambar 11 didapatkan vendor dengan nomor 210002 mengirim material sparepart ke PT XYZ melebihi batas waktu *PO delivery date* selama 38 kali pengiriman. Material yang dikirim oleh vendor 210002 merupakan material seperti *bolt, bearing, shaft mark, breaker* dimana material-material tersebut juga sering mengalami keterlambatan. Setelah dilakukan konfirmasi kepada bagian pengadaan keterlambatan pengiriman material terjadi karena vendor 210002 melakukan pengiriman material dengan cara import dari negara lain. Hal ini dibuktikan dengan adanya *inconterms* (syarat pengiriman antara perusahaan dengan vendor) dan *currency* yang digunakan pada vendor 210002 yang menunjukkan bahwa material yang dikirim adalah material hasil import. *Inconterms* menunjukkan syarat perdagangan internasional yang dipakai sedangkan *currency* menunjukkan mata uang yang digunakan untuk melakukan pembayaran dari material yang dibeli. Pada Tabel 6.28 berikut ini menunjukkan contoh beberapa material yang dikirim vendor 210002 beserta *inconterms* dan *currency* yang digunakan.

Tabel 6.28 Tabel Material yang dikirim vendor 210002

Material	Currency	Inconterms	Inconterms description
Plate, Link Breaker: 7072- A137; 8in;	USD	FAS	USA 18 WEEK
Plate, Link Breaker: 7072- A137; 8in;	USD	FAS	AMERICAN
Pillow Block, Brg: Bc- 286; 5in	USD	CFR	SBY, 6 WEEK
Subplate: With Built-In Relief Valve P:	USD	FCA	SBY, 7 WEEK
Sleeve, Spring Dowl	EUR	FOB	EUROPEAN PORT

Pin:730-88-2-5717-01;Item 18	USD	FCA	AMERICAN & EUROPEAN
Ring,Thrust:730-91-4-5108-02;Item 7	EUR	FOB	EUROPEAN PORT
Ring:730-91-3-5107-01;Item 8	EUR	FOB	EUROPEAN PORT
Ring:730-3-5160-01	EUR	FOB	EUROPEAN PORT

Menurut informasi yang didapat keterlambatan ini dikarenakan oleh faktor-faktor seperti faktor cuaca pada saat mengimpor material, ketersediaan material pada vendor sehingga pengiriman material dikirim menjadi beberapa bagian, ataupun karena adanya faktor jarak dari negara asal material yang didapat.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab penutup ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengerjaan Tugas Akhir serta berisi saran untuk pengembangan penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini.

7.1. Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang didapat dari pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Pembentukan event log untuk proses bisnis pengadaan material spareparts PT XYZ dilakukan dengan beberapa langkah, yaitu :
 - Menentukan aktivitas yang terdapat pada proses pengadaan spareparts
 - Melakukan pemetaan aktivitas dengan Tabel dari SAP pada proses pengadaan material spareparts
 - Memilih atribut yang akan diekstrak
 - Melakukan ekstraksi data dari database SAP
 - Melakukan strukturisasi data dalam bentuk event log dengan menggunakan atribut *caseID*, nama material, aktivitas, kuantitas, vendor, dan timestamps.
 - Melakukan konversi event log dari .xlsx menjadi .mxml
- b. Berdasarkan hasil evaluasi model pada model proses didapatkan hasil fitness adalah 0.995 dengan struktur 1 sehingga hal ini menunjukkan bahwa model proses yang dihasilkan cukup untuk memvisualisasikan event log.
- c. Berdasarkan hasil analisis, ternyata diperoleh 5 deviasi dari proses bisnis standar, yaitu
 - Adanya aktivitas tambahan yang tidak didefinisikan pada proses bisnis standar yaitu *GR from blocked stock reverse*.
 - Adanya kasus yang berjalan berhenti pada pembuatan *Purchase Order* dan merupakan deviasi yang paling sering terjadi.

- Adanya kasus yang berjalan berhenti pada GR into blocked stock
 - Proses pembuatan PO bisa dilakukan sebelum RFQ dibuat
 - Proses GR from blocked stock bisa dilakukan sebelum aktivitas GR into blocked stock.
- d. Berdasarkan hasil analisis waktu tunggu atau *bottleneck*, *bottleneck* terjadi dari aktivitas PR disetujui menuju ke pembuatan RFQ dan dari pembuatan PO dibuat menuju ke penerimaan spareparts (*spareparts received*) yang dikarenakan adanya kelengkapan dokumen-dokumen yang harus diselesaikan terlebih dahulu.
- e. Berdasarkan hasil analisis ketepatan waktu kedatangan material didapatkan rata-rata kedatangan waktu material tidak melebihi batas waktu yang ditentukan perusahaan, akan tetapi tidak sedikit yang mengalami keterlambatan pengiriman seperti material *bearing, bolt, module, motor ac, pulley dan shaft*.
- f. Selain itu berdasarkan hasil analisis ketepatan waktu kedatangan material juga didapatkan vendor yang melakukan keterlambatan terbanyak yaitu selama 38 kali yaitu vendor dengan nomor 210002.

7.2. Saran

Saran yang diberikan terkait dengan pengembangan PT XYZ maupun penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan standarisasi atau SOP terhadap pencatatan setiap aktivitas pengadaan pada sistem SAP dan penilaian terhadap vendor yang dipilih perusahaan agar dapat memenuhi permintaan material spareparts perusahaan dengan baik.
2. Sebaiknya cakupan aktivitas pengadaan spareparts yang dipilih untuk pembuatan model proses tidak hanya sampai aktivitas Good Receipt melainkan juga mencakup aktivitas selanjutnya seperti Good Issue untuk mengetahui permintaan material spareparts dari masing-masing bidang di PT XYZ sehingga dapat dilakukan analisa terkait dengan kesesuaian pemenuhan material sparepart yang diminta.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. F. Monk and B. Wagner, Concepts in Enterprise Resource Planning, Paperback, 2012.
- [2] A.J.M.M. Weijters, W.M.P. van der Aalst, A.K. Alves de Medeiros, "Process Mining with the Heuristics Miner Algorithm," 2009.
- [3] IBM-Corporation., "About event," 2010. [Online]. Available: [10http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/p8docs/v5r0m0/index.jsp?topic=%2Fcom.ibm.p8.pe.user.doc%2Fbpfes000.htm](http://pic.dhe.ibm.com/infocenter/p8docs/v5r0m0/index.jsp?topic=%2Fcom.ibm.p8.pe.user.doc%2Fbpfes000.htm). [Accessed 10 12 2014].
- [4] M. Weske, Business Process Management, 2nd ed., Postdam: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012.
- [5] D. V. Rama and F. L. Jones, Sistem Informasi Akuntansi, 18 ed., Jakarta: Penerbit Salemba Empat, 2008.
- [6] M. Hammer and J. Champy, Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution, Harper Business., 1993.
- [7] Simha R. Magal, Jeffrey Word, Integrated Business Process with ERP Systems, John Wiley & Sons, Inc, 2012.
- [8] V. Botta-Genoulaz and P. Millet, "An Investigation into the Use of ERP Systems in The Service Sector," *International Journal of Production Economics*, pp. 202-221, 2006.
- [9] P. Rajagopal, "An Innovation-Diffusion View of Implementation of Enterprise Resource Planning (ERP) Systems and Development of Research Model," *Information & Management*, pp. 87-114, 2002.
- [10] Thomas F. Wallace, Michael H. Kremzar, ERP: Making it Happen, Canada: John Wiley & Sons, Inc., 2001.

- [11] J. Holt, *A Pragmatic Guide to Business Process Modelling*, 2nd ed., Chipennham: British Informatics Society Limited, 2009.
- [12] A. Nugroho, *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek dengan Metode USDP*, 1 ed., Yogyakarta: Penerbit Andi, 2010.
- [13] R. S. Aguilar-Savén, "Business process modelling: Review and framework," *International Journal of Production Economics*, vol. 90, no. 2, p. 129–149, 2004.
- [14] Fu-Ren Lin, Meng-Chyn Yang, Yu-Hua Pai, "A generic structure for Business Process Modelling," 2002.
- [15] Aalst et. al., "Process Mining Manifesto," in *Process Mining*, 2011.
- [16] W. M. v. d. Aalst, *Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes*, Springer, 2011.
- [17] J. D. Weerd, A. Schupp, A. Vanderloock and B. Baesens, "Process Mining for the multi-faceted analysis of business processes - A case study in a financial services organization," *Computers in Industry*, vol. 64, no. 1, pp. 57-67, 2012.
- [18] C. W. Günther, A. Rozinat and W. M. P. van der Aalst, "Activity Mining by Global Trace Segmentation," in *Business Process Management Workshops : BPM 2009 International Workshops, Ulm, Germany, September 7, 2009. Revised Papers*, S. Rinderle-Ma, S. Sadiq and F. Leymann, Eds., Springer Berlin Heidelberg, 2010, pp. 128-139.
- [19] W. M. v. d. Aalst, *Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes*, Springer-Verlag Berlin, 2011.
- [20] R. David and H. Alla, *Discrete, Continuous, and Hybrid Petri Nets*, 2nd ed., Saint-Martin-d'Herès: Springer Science & Business Media, 2010.
- [21] J. O. Moody, *Petri Net Supervisors for Discrete Event Systems*, 1998.

- [22] W. v. d. Aalst, B. v. Dongen, A. d. Medeiros, H. Verbeek and A. Weijters, "The ProM framework: A new era in process mining tool support," *Department of Technology Management, Eindhoven University of Technology*, 2009.
- [23] J. D. Weerd, A. Schupp, A. Vanderloock and B. Baesens, "Process Mining for the multi-faceted analysis of business processes—A case study," *Computers in Industry*, vol. 64, pp. 57-67, 2013.
- [24] D. Piessens, "Event Log Extraction from SAP ECC 6.0," Department of Mathematics and Computer Science Eindhoven University of Technology, Eindhoven, 2011.
- [25] R. S. .. Saravanan .M.S, "A Role of Heuristics Miner Algorithm in the Business Process System," *Journal of Computer Tech. Appl*, vol. 2, no. 340-344, 2004.
- [26] A. Rozinat, W.M.P. van der Aalst, "Conformance checking of processes based on monitoring real behaviour," *Information Systems 33 (2008) 64–95*, 2008.
- [27] SAP, "About Us: SAP," 2010. [Online]. Available: <http://www.sap.com/corporate-en/about/our-company/history/index.html>. [Accessed 10 Februari 2015].
- [28] S. Magal and J. Word, *Integrated Business Processes with ERP System*, Hoboken: John Willey & Sons Inc., 2012.
- [29] S. W. Bret Wagner, "Introduction to SAP ERP Product SAP ERP 6.0 EhP4 Global Bike Inc. Materials Management (MM)," 2.01 ed., New York, Universitas Alliances, 2001.
- [30] W. v. d. Aalst, H. Reijers, A. Weijters, B. v. Dongen, A. Medeiros, M. Song and H. Verbeek, "Business Process Mining: An Industrial Application," no. 32, pp. 713-732, 2007.
- [31] M. A. S. Alamudin, "Pemodelan dan Analisis Kinerja Pengiriman Proses Bisnis Distribusi Produksi dengan Algoritma Heuristic Miner pada Departemen Production Distribution Center di PT XYZ," 2014.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN A-1
DATA HASIL EKSTRAKSI PR-RFQ-PO SPAREPARTS

PR Doc	PR Item	Plant	Purch. Group	Short Text	PR Qty	PR Unit	PR Req.	PR Req Text
2100006 481	20	270 2	G02	Shim, Plate Kecil: 190mm X 30mm, 1/16in	3,000	EA	2203213 901	Seksi Operasi Rkc Tbn 3
2100005 720	40	270 2	G02	Anchor, V: 3/8in Dia X 6in; Matl.Ss-304	1,000	EA	2203212 901	Seksi Operasi Rkc Tbn 2
2100006 481	30	270 2	G02	Shim Pecok, 190 Mm X 240 Mm, Tebal 3/32"	2,500	EA	2203213 901	Seksi Operasi Rkc Tbn 3
2100005 868	170	270 2	G02	Brick, Spinel: Almag 85 Vdz B425 Ex Ref	85,99 5	KG	2203213 901	Seksi Operasi Rkc Tbn 3
2100005 868	180	270 2	G02	Brick, Spinel: Almag 85 Vdz B825 Ex Ref	111,6 28	KG	2203213 901	Seksi Operasi Rkc Tbn 3
2100005 868	190	270 2	G02	Brick, Spinel: Almag 85 Vdz Bp+25 Ex Ref	2,150	KG	2203213 901	Seksi Operasi Rkc Tbn 3
2100005 868	200	270 2	G02	Brick, Spinel: Almag 85 Vdz Bp25 Ex Ref	1,925	KG	2203213 901	Seksi Operasi Rkc Tbn 3
2100005 614	130	270 2	G02	Brick, Spinel: Ankral R17cb Vdz B825I300	22,19 4	KG	2203212 901	Seksi Operasi Rkc Tbn 2
2100005 614	140	270 2	G02	Brick, Spinel: Ankral R17cb Vdz B425I300	15,48 4	KG	2203212 901	Seksi Operasi Rkc Tbn 2

LAMPIRAN A-2
DATA HASIL EKSTRAKSI PR-RFQ-PO SPAREPARTS

MRP Controller	MRP controller name	PR Code Creator	PR Doc Date	Processing status	Req. Tracking Number
203	MRP Engineering	SUN7193029	10/15/2012	B	399124
203	MRP Engineering	SUN7193029	8/6/2012	B	364541
203	MRP Engineering	SUN7193029	10/15/2012	B	399124
203	MRP Engineering	SUN7193029	8/24/2012	B	375246
203	MRP Engineering	SUN7193029	8/24/2012	B	375246
203	MRP Engineering	SUN7193029	8/24/2012	B	375246
203	MRP Engineering	SUN7193029	8/24/2012	B	375246
203	MRP Engineering	SUN7193029	7/23/2012	B	361222
203	MRP Engineering	SUN7193029	7/23/2012	B	361222

LAMPIRAN A-3
DATA HASIL EKSTRAKSI PR-RFQ-PO SPAREPARTS

PR Release Date	PR Code Approver	RFQ No	RFQ Item	RFQ Vendor	Target Quantity
10/16/2012	JKS6692002	2100003736	10	0000110047	0
8/9/2012	JKS6692002	2100003322	40	0000110160	0
10/16/2012	JKS6692002	2100003736	20	0000110047	0
8/28/2012	JKS6692002	2100003415	10	0000210017	0
8/28/2012	JKS6692002	2100003415	20	0000210017	0
8/28/2012	JKS6692002	2100003415	30	0000210017	0
8/28/2012	JKS6692002	2100003415	40	0000210017	0
7/24/2012	JKS6692002	2100003344	130	0000210016	0
7/24/2012	JKS6692002	2100003344	140	0000210016	0

LAMPIRAN A-4
DATA HASIL EKSTRAKSI PR-RFQ-PO SPAREPARTS

RFQ Date	RFQ Code Creator	Collective Number	RFQ Deadline	PO Number	PO Item	PO Vendor	PO Doc. Date	PO Deliv Date
10/24/2012	MRJ7695093	LB20011359	10/30/2012	6000009553	10	0000110047	11/16/2012	12/31/2012
8/13/2012	MRJ7695093	LB20010343	8/28/2012	6000008901	30	0000110160	9/24/2012	12/3/2012
10/24/2012	MRJ7695093	LB20011359	10/30/2012	6000009553	20	0000110047	11/16/2012	12/31/2012
9/7/2012	MRJ7695093	TL23008311	9/7/2012	6200000385	10	0000210017	9/13/2012	11/30/2012
9/7/2012	MRJ7695093	TL23008311	9/7/2012	6200000385	20	0000210017	9/13/2012	11/30/2012
9/7/2012	MRJ7695093	TL23008311	9/7/2012	6200000385	30	0000210017	9/13/2012	11/30/2012
9/7/2012	MRJ7695093	TL23008311	9/7/2012	6200000385	40	0000210017	9/13/2012	11/30/2012
8/16/2012	MRJ7695093	TL23008110	8/16/2012	6200000378	130	0000210016	8/31/2012	11/12/2012
8/16/2012	MRJ7695093	TL23008110	8/16/2012	6200000378	140	0000210016	8/31/2012	11/12/2012

LAMPIRAN A-5
DATA HASIL EKSTRAKSI PR-RFQ-PO SPAREPARTS

PO Qty	PO Unit	Currency	PO Code Creator	Open QTY	Mat. Number	PR. Status	RFQ.TGL.Penawaran
3,000	EA	IDR	MRJ7695093	0	117-200226	PO created	10/31/2012
1,000	EA	IDR	MRJ7695093	-1,000	117-200230	PO created	8/29/2012
2,500	EA	IDR	MRJ7695093	-500	117-200237	PO created	10/31/2012
85,995	KG	EUR	MRJ7695093	0	117-200245	PO created	9/7/2012
111,627	KG	EUR	MRJ7695093	25,632	117-200246	PO created	9/7/2012
2,150	KG	EUR	MRJ7695093	-83,845	117-200247	PO created	9/7/2012
1,925	KG	EUR	MRJ7695093	-84,070	117-200248	PO created	9/7/2012
22,194	KG	EUR	MRJ7695093	-50,706	117-200265	PO created	8/16/2012
15,484	KG	EUR	MRJ7695093	-57,416	117-200267	PO created	8/16/2012

LAMPIRAN A-6
DATA HASIL EKSTRAKSI PR-RFQ-PO SPAREPARTS

PR.Status	PR Desc	RFQ.TGL.Penawaran	Status PO	Incoterms	Incoterms Desc.
PO created	NON INVESTASI	10/31/2012	Released PO	FRC	Franco
PO created	NON INVESTASI	8/29/2012	Released PO	FRC	Franco
PO created	NON INVESTASI	10/31/2012	Released PO	FRC	Franco
PO created	NON INVESTASI	9/7/2012	Released PO	CFR	SURABAYA SEAPORT
PO created	NON INVESTASI	9/7/2012	Released PO	CFR	SURABAYA SEAPORT
PO created	NON INVESTASI	9/7/2012	Released PO	CFR	SURABAYA SEAPORT
PO created	NON INVESTASI	9/7/2012	Released PO	CFR	SURABAYA SEAPORT
PO created	NON INVESTASI	8/16/2012	Released PO	CFR	SURABAYA SEAPORT
PO created	NON INVESTASI	8/16/2012	Released PO	CFR	SURABAYA SEAPORT

LAMPIRAN B-1
DATA HASIL EKSTRAKSI GR SPAREPARTS

Doc. Date	PO	Plant	Material	Material Description	Quantity
11/6/2012	6000000096	2702	301-200159	MOUNTING BLOCK P/N CH7096-81A ITEM 20	2
11/6/2012	6000000096	2702	301-200159	MOUNTING BLOCK P/N CH7096-81A ITEM 20	2
9/19/2011	6000002138	2702	404-202955	HOIST CRANE, ELECT	3
4/16/2012	6000002636	2702	624-200723	GEAR, REDUCER: 30KW; BACK STOP	1
4/16/2012	6000002636	2702	624-200723	GEAR, REDUCER: 30KW; BACK STOP	1
8/1/2012	6000002677	2702	611-201576	INDICATOR,TANK LEVEL INDICATOR TYPE : MLF	1
8/1/2012	6000002677	2702	611-201576	INDICATOR,TANK LEVEL INDICATOR TYPE : MLF	1
8/10/2012	6000002752	2702	404-202979	BULDOZER, BUCKET CAP; 9.4M3	1
8/10/2012	6000002752	2702	404-202979	BULDOZER, BUCKET CAP; 9.4M3	1

LAMPIRAN B-2
DATA HASIL EKSTRAKSI GR SPAREPARTS

Base Unit of Measure	Posting Date	Material Document	Company Code	Movement Type	Reserv	Name 1	Storage Location
EA	11/6/2012	5000913696	2000	103	0	Warehouse Tuban	
EA	11/12/2012	5000937912	2000	105	0	Warehouse Tuban	W217
UNT	10/29/2012	5000884551	2000	105	0	Warehouse Tuban	W201
UNT	7/3/2012	5000499825	2000	103	0	Warehouse Tuban	
UNT	7/3/2012	5000499828	2000	105	0	Warehouse Tuban	W201
EA	8/1/2012	5000591065	2000	103	0	Warehouse Tuban	
EA	9/5/2012	5000687908	2000	105	0	Warehouse Tuban	W201
UNT	8/10/2012	5000621899	2000	103	0	Warehouse Tuban	
UNT	8/14/2012	5000634334	2000	105	0	Warehouse Tuban	W201

LAMPIRAN B-3
DATA HASIL EKSTRAKSI GR SPAREPARTS

Movement Type Text	Unit of Entry	Qty in OPUn	Order Price Unit	Order Unit	Qty in order unit	Valuation Type	Batch
GR into blocked stck	EA	2	EA	EA	2	C1	
GR from blocked stck	EA	2	EA	EA	2	C1	C1
GR from blocked stck	UNT	3	UNT	UNT	3	C1	C1
GR into blocked stck	UNT	1	UNT	UNT	1		
GR from blocked stck	UNT	1	UNT	UNT	1		
GR into blocked stck	EA	1	EA	EA	1	C1	
GR from blocked stck	EA	1	EA	EA	1	C1	C1
GR into blocked stck	UNT	1	UNT	UNT	1		
GR from blocked stck	UNT	1	UNT	UNT	1		

LAMPIRAN B-4
DATA HASIL EKSTRAKSI GR SPAREPARTS

Entry Date	Time of Entry	Item	Ext. Amount in Local Currency	Sales Value	Reason for Movement	Sales Order Schedule	Sales Order Item
11/6/2012	11:12:17 AM	10	0	0	0	0	0
11/12/2012	3:31:21 PM	10	0	0	0	0	0
10/29/2012	3:01:33 PM	10	0	0	0	0	0
7/3/2012	2:26:57 PM	10	0	0	0	0	0
7/3/2012	2:30:06 PM	10	0	0	0	0	0
8/1/2012	10:56:58 AM	10	0	0	0	0	0
9/5/2012	2:08:28 PM	10	0	0	0	0	0
8/10/2012	9:59:34 AM	10	0	0	0	0	0
8/14/2012	4:03:29 PM	10	0	0	0	0	0

LAMPIRAN B-5
DATA HASIL EKSTRAKSI GR SPAREPARTS

Movement indicator	Item No.Stock Transfer Reserv.	Debit/Credit Ind.	User name	Trans./Event Type	Sales Value inc. VAT	Sales order item	Original Line Item	Vendor
B	0	S	MZD5780060	WE	0	0	0	210002
B	0	S	HSB7797099	WE	0	0	0	210002
B	0	S	HSB7797099	WE	0	0	0	111067
B	0	S		WE	0	0	0	111212
B	0	S		WE	0	0	0	111212
B	0	S		WE	0	0	0	110770
B	0	S		WE	0	0	0	110770
B	0	S	MZD5780060	WE	0	0	0	110188
B	0	S		WE	0	0	0	110188

RIWAYAT PENULIS



Penulis lahir di Jombang pada tanggal 19 Juni tahun 1993. Merupakan anak kedua dari 3 bersaudara. Penulis telah menempuh beberapa pendidikan formal yaitu; SDN Mancar 1 Peterongan-Jombang, SMP Negeri 1 Peterongan-Jombang dan SMAN 2 Jombang. Pada tahun 2011 pasca kelulusan SMA penulis melanjutkan pendidikan dengan jalur SNMPTN undangan di jurusan Sistem Informasi FTIf – Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya dan terdaftar sebagai mahasiswa dengan NRP 5211100030. Selama menjadi mahasiswa, penulis telah mengikuti kegiatan kemahasiswaan seperti beberapa kepanitiaan serta aktif sebagai staff Departemen *Organizational Social Responsibility* (OSR) BEM Fakultas Teknologi dan Informasi.

Pada tahun keempat penulis memilih laboratorium Sistem Pendukung Keputusan dan Intelegensia Bisnis (SPK-IB) sebagai laboratorium pilihan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir dengan topik *Process mining* ini. Topik ini berkaitan dengan bidang *business process management*, *enterprise resources planning*, dan pemodelan menjadi bidang minat penulis. Penulis dapat dihubungi melalui email margaretaarm@gmail.com.

Halaman ini sengaja dikosongkan