



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

TUGAS AKHIR - IS184853

**EVALUASI PENERAPAN MODUL *PLANT MAINTENANCE*
PADA *ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP)*
UNTUK PROSES PEMELIHARAAN DENGAN METODE
ANALISIS *EVENT LOG* (STUDI KASUS PT. FREEPORT
INDONESIA)**

***EVALUATION OF APPLICATION PLANT MAINTENANCE
MODULE ON ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP)
FOR MAINTENANCE PROCESS WITH EVENT LOG
ANALYSIS METHOD (CASE STUDY PT. FREEPORT
INDONESIA)***

ARRINDIKA PRADANA RAMADHANSYAH
NRP 0521164000087

Dosen Pembimbing

Dr. Mudjahidin, S.T., M.T.
Andre Parvian Aristio, S.Kom., M.Sc.

DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020

TUGAS AKHIR - IS184853

**EVALUASI PENERAPAN MODUL PLANT
MAINTENANCE PADA ENTERPRISE RESOURCE
PLANNING (ERP) UNTUK PROSES PEMELIHARAAN
DENGAN METODE ANALISIS EVENT LOG (STUDI
KASUS PT. FREEPORT INDONESIA)**

**ARRINDIKA PRADANA RAMADHANSYAH
NRP 0521164000087**

Dosen Pembimbing

**Dr. Mudjahidin, S.T., M.T.
Andre Parvian Aristio, S.Kom., M.Sc.**

**DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI
Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2020**

UNDERGRADUATE THESIS - IS184853

***EVALUATION OF APPLICATION PLANT
MAINTENANCE MODULE ENTERPRISE RESOURCE
PLANNING (ERP) FOR MAINTENANCE PROCESS
WITH EVENT LOG ANALYSIS METHOD (CASE
STUDY PT. FREEPORT INDONESIA)***

**ARRINDIKA PRADANA RAMADHANSYAH
NRP 0521164000087**

Supervisor

Dr. Mudjahidin, S.T., M.T.

Andre Parvian Aristio, S.Kom., M.Sc.

INFORMATION SYSTEM DEPARTMENT

Faculty of Intelligent Electrical and Informatics Technology

Sepuluh Nopember Institute of Technology

Surabaya 2020

LEMBAR PENGESAHAN
EVALUASI PENERAPAN MODUL PLANT
MAINTENANCE PADA ENTERPRISE RESOURCE
PLANNING (ERP) UNTUK PROSES PEMELIHARAAN
DENGAN METODE ANALISIS EVENT LOG (STUDI
KASUS PT. FREEPORT INDONESIA)

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

Arrindika Pradana Ramadhansyah

NRP. 05211640000087

Surabaya, 15 Januari 2020

KEPALA
DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI

Dr. Mudjahidin, S.T., M.T.

NIP. 19701010 200312 1 001

LEMBAR PERSETUJUAN
EVALUASI PENERAPAN MODUL PLANT
MAINTENANCE PADA ENTERPRISE RESOURCE
PLANNING (ERP) UNTUK PROSES PEMELIHARAAN
DENGAN METODE ANALISIS EVENT LOG (STUDI
KASUS PT. FREEPORT INDONESIA)

TUGAS AKHIR

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

Oleh:

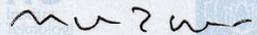
ARRINDIKA PRADANA RAMADHANSYAH

NRP. 0521164000087

Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian: 18 Desember 2019
Periode Wisuda : Maret 2020

Dr. Mudjahidin , S.T., M.T

(Pembimbing I)



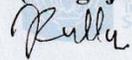
Andre Parvian Aristio, S.Kom., M.Sc.

(Pembimbing II)

Rully Agus Hendrawan, S.Kom., M.Eng

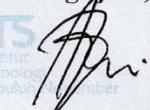


(Penguji I)



Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D

Penguji II)



**EVALUASI PENERAPAN MODUL PLANT
MAINTENANCE PADA ENTERPRISE RESOURCE
PLANNING (ERP) UNTUK PROSES PEMELIHARAAN
DENGAN METODE ANALISIS EVENT LOG (STUDI
KASUS PT. FREEPORT INDONESIA)**

Nama Mahasiswa : Arrindika Pradana Ramadhansyah
NRP : 0521154000020
Departemen : Sistem Informasi FTEIC-ITS
Pembimbing I : Dr. Mudjahidin, S.T., M.T.
Pembimbing II : Andre Parvian Aristio, S.Kom., M.Sc.

ABSTRAK

Konteks: *PT Freeport Indonesia (PTFI) adalah sebuah perusahaan tambang terbesar di Indoensia. PTFI memproses hasil tambang dengan beberapa proses. Oleh karena itu sangat banyak proses yang terjadi di perusahaan ini, sehingga PTFI membutuhkan resource yang cukup kompleks. Kompleksitas ini yang menuntut perusahaan untuk Menerapkan Enterprise Resource Planning (ERP), salah satunya SAP dengan modul Plant Maintenance.*

Permasalahan: *Permasalahan pada Tugas Akhir ini adalah bagaimana mengetahui capaian penerapan ERP modul plant maintenance apakah sudah berjalan secara optimal. PTFI juga perlu mengetahui perbedaan proses bisnis yang berjalan di perusahaan dengan yang berjalan di modul Plant Maintenance ERP dengan menganalisis catatan kejadian. Dan diharapkan dapat menghasilkan proses model bisnis yang menggambarkan proses pemeliharaan yang berjalan di perusahaan.*

Tujuan: *Penelitian ini bertujuan mengevaluasi proses pemeliharaan berdasarkan penggunaan modul Plant Maintenance ERP pada Departemen Reliability Centered Maintenance PT. Freeport Indonesia, mengevaluasi perbedaan proses pemeliharaan yang ada di perusahaan dengan yang dijalankan pada modul Plant Maintenance ERP pada Departemen Reliability Centered Maintenance perusahaan serta menghasilkan proses bisnis pemeliharaan yang berjalan*

di perusahaan dan yang berjalan di modul Plant Maintenance ERP.

Metode: Penelitian ini menggunakan dua pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif dilakukan dengan wawancara dan observasi dokumen-dokumen pemeliharaan yang ada di perusahaan. Sedangkan pendekatan kuantitatif dilakukan dengan process mining. Process mining ini dilakukan untuk proses evaluasi dari proses terotomasi yang didapatkan dari analisis pada event log. Langkah berikutnya adalah menentukan attribut data pada event log yang dibutuhkan pada penelitian dan diekstraksi. Setelah itu event log diolah menggunakan perangkat lunak Disco.

Hasil: Hasil yang didapatkan dari penelitian ini merupakan hasil evaluasi berdasarkan penelitian kualitatif dan kuantitatif menggunakan process mining event log. Didapatkan perbedaan proses bisnis sebanyak 6 variant. Dari 2211 Event Log hanya 1611 Event Log yang sesuai dengan standar SAP. Serta ditemukan permasalahan dari implementasi ERP modul plant maintenance berupa waktu siklus yang melebihi standar serta penyimpangan role pada proses maintenance order.

Kata kunci: ERP, SAP, Modul Plant Maintenance, Evaluasi, Process Mining

**EVALUATION OF APPLICATION PLANT
MAINTENANCE MODULE ENTERPRISE RESOURCE
PLANNING (ERP) FOR MAINTENANCE PROCESS
WITH EVENT LOG ANALYSIS METHOD (CASE STUDY
PT. FREEPORT INDONESIA)**

Name : Arrindika Pradana Ramadhansyah
NRP : 05211640000087
Department : Information System FTEIC-ITS
Supervisor I : Dr. Mudjahidin, S.T., M.T.
Supervisor II : Andre Parvian Aristio, S.Kom., M.Sc.

ABSTRACT

Context: *PT Freeport Indonesia (PTFI) is the largest mining company in Indonesia. PTFI processes mining products through several processes. Therefore, there are so many processes that occur in this company, that PTFI requires quite complex resources. This complexity requires companies to Implement Enterprise Resource Planning (ERP), one of which is SAP with the Plant Maintenance module.*

Problems: *The problem in this Final Project is how to find out whether the implementation of the ERP plant maintenance module is running optimally. PTFI also needs to know the difference between the business processes running in the company and those running in the Plant Maintenance ERP module by analyzing the incident records. And is expected to produce a business model process that describes the maintenance process that runs in the company.*

Objective: *This study aims to evaluate the maintenance process based on the use of the ERP Plant Maintenance module at the Reliability Centered Maintenance Department of PT. Freeport Indonesia, evaluates the difference between existing maintenance processes in the company and those that are run on the ERP Plant Maintenance module at the company's Reliability Centered Maintenance Department and produces maintenance business processes that run at the company and those that run on the Plant Maintenance ERP module.*

Method: This study uses two qualitative and quantitative approaches. A qualitative approach is carried out by interviewing and observing the maintenance documents in the company. While the quantitative approach is done by process mining. This mining process is carried out for the evaluation process of the automated process obtained from the analysis of the event log. The next step is to determine the data attributes of the event log that are needed for research and extraction. After that the event log is processed using Disco software.

Results: The results obtained from this study are the results of evaluations based on qualitative and quantitative research using the event mining process log. Obtained a difference of 6 variant business processes. Of the 2211 Event Logs, only 1611 Event Logs were compliant with SAP standards. And found the problems of the implementation of ERP plant maintenance modules in the form of cycle times that exceed the standard and the role deviation in the maintenance order process.

Keyword: ERP, SAP, Plant Maintenance Module, Evaluation, Process Mining

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Arrindika Pradana Ramadhansyah
NRP : 05211640000087
Tempat/Tanggal lahir : Surabaya, 7 Januari 1999
Fakultas/Departemen : FTEIC / Sistem Informasi
Nomor Telp/Hp/email : 085344893411/
arrindika.pradana@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian/makalah/tugas akhir saya yang berjudul:

Evaluasi Penerapan Modul Plant Maintenance pada Enterprise Resource Planning (ERP) untuk Proses Pemeliharaan dengan Metode Analisis Event Log (Studi Kasus PT. Freeport Indonesia)

Bebas dari Plagiarisme dan Bukan Hasil Karya Orang Lain.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian penelitian/makalah/tugas akhir tersebut terdapat indikasi plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan dan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



Pradana Ramadhansyah
NRP. 05211640000087

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah atas karunia, rahmat, barakah, dan jalan yang telah diberikan Allah SWT selama ini sehingga penulis mendapatkan kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Evaluasi Penerapan Modul Plant Maintenance pada Enterprise Resource Planning (ERP) untuk Proses Pemeliharaan dengan Metode Analisis Event Log (Studi Kasus PT. Freeport Indonesia)”

Terima kasih ditujukan kepada berbagai pihak yang telah mendukung, memberikan saran, motivasi, semangat, dan bantuan baik materi maupun spiritual demi tercapainya tujuan pembuatan tugas akhir ini. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan studi di Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Atas berbagai bantuan dan dukungannya, secara khusus penulis akan menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan kemudahan-Nya dalam setiap saat.
2. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang senantiasa memberikan dukungan material dan spiritual kepada penulis.
3. Bapak Dr. Mudjahidin, S.T., M.T selaku Ketua Departemen Sistem Informasi ITS Surabaya.
4. Bapak Dr. Mudjahidin, S.T., M.T dan Bapak Andre Parvian Aristio, S.Kom., M.Sc. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang memberikan bimbingan, ilmu, dan meluangkan waktunya dalam mengerjakan Tugas Akhir ini. Terima kasih untuk dukungan dan saran yang diberikan.
5. Bapak Rully Agus Hendrawan S.Kom., M.Eng. dan Ibu Erma Suryani, S.T., M.T., Ph.D selaku dosen penguji

yang telah memberikan masukan untuk perbaikan tugas akhir ini.

6. Bapak Dr. Mudjahidin, S.T., M.T selaku dosen wali yang senantiasa memberikan saran dan dukungan.
7. Bapak Wisnu Hartomo, Bapak Jeffry Buntulobo, Bapak Maulana Ahwaniy, Mas M. Akbar Kadyanto dan Mbak Irianty Sukarno yang merupakan pihak PT. Freeport Indonesia yang sangat membantu penyelesaian tugas akhir ini.
8. Pipindud, Om Hans, dan Kokoh Eji yang setiap hari mau diajak mengerjakan dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Arga (FTTM ITB), Haris (FTTM ITB), Edwina (FT UI), Cynta (FT UI), Arya (FT UKSD), Alfon (FT UKSD) dan teman-teman seperjuangan saat proses pengambilan data di PT. Freeport Indonesia
10. Pasukan Lab Sistem Enterprise (SE) yang menjadi rekan senasib dan seperjuangan.
11. Teman-Teman Artemis yang selalu menerapkan prinsip Archana, Tembayat, Mersudi, Sahakarya.
12. Dan pihak-pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah membantu penyelesaian Tugas Akhir ini.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi orang yang membaca, bagi penelitian dan pengembangan aplikasi di masa depan. Saran dan kritik yang konstruktif dari semua pihak sangat diharapkan demi perbaikan selanjutnya.

Surabaya, 18 Desember 2019

Arrindika Pradana Ramadhansyah

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Permasalahan.....	4
1.5 Metode	5
1.6 Hasil dan Manfaat Penelitian	5
1.7 Relevansi Tugas Akhir.....	6
1.8 Target Luaran.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Penelitian Terkait	9
2.2. Landasan Teori.....	11
2.2.1. <i>Enterprise Resource Planning (ERP)</i>	11
2.2.2. Siklus ERP.....	14
2.2.3. SAP	15
2.2.4. Modul SAP Plant Maintenance	15
2.2.5. Pemeliharaan	17
2.2.6. Event Log.....	19
2.2.7. Process Mining.....	19
2.2.8. Disco	23
2.2.9. Penelitian Kualitatif.....	23
2.2.10. Fishbone Diagram	25
BAB III METODOLOGI.....	27
3.1. Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir	27
3.2. Penjabaran Metodologi Penelitian	29

3.2.1.	Studi Literatur.....	29
3.2.2.	Perancangan Penelitian Kualitatif	29
3.2.3.	Pengumpulan Data Kualitatif	29
3.2.4.	Mengidentifikasi Proses Bisnis Pemeliharaan 30	
3.2.5.	Melakukan Analisa Kualitatif.....	30
3.2.6.	Ekstraksi Event Log	30
3.2.7.	Penentuan Atribut Data <i>Event Log</i>	30
3.2.8.	Strukturasi Data.....	30
3.2.9.	Analisa Kuantitatif dengan <i>Process Mining</i> ...	31
3.2.10.	Evaluasi Proses Bisnis Pemeliharaan	31
3.2.11.	Validasi Hasil Evaluasi Proses Bisnis	31
3.2.12.	Penyusunan Laporan Tugas Akhir	31
3.3.	Jadwal Kegiatan	32
BAB IV IMPLEMENTASI.....		35
4.1.	Penjelasan Metode	35
4.2.	Pembuatan Instrument Pengambilan Data	37
4.2.1.	Rancangan Penelitian Kualitatif.....	38
4.2.2.	<i>Setting</i> Lokasi dan Waktu Penelitian.....	38
4.2.3.	<i>Setting</i> Informan Penelitian	38
4.2.4.	Pertanyaan Penelitian	39
4.3.	Proses Pengambilan Data.....	40
4.3.1.	Pengambilan Data Kualitatif	40
4.3.2.	Ekstraksi <i>Event Log</i>	41
4.4.	Hasil Pengambilan Data.....	46
4.4.1.	Hasil Data Kualitatif.....	46
4.4.2.	Hasil Data Kuantitatif.....	47
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		53
5.1.	Analisis Kualitatif	53
5.1.1.	Analisis Akar Permasalahan.....	53
5.1.2.	Fishbone Diagram	54
5.2.	Tahapan Pelaksanaan <i>Process Mining</i>	60
5.3.	Hasil <i>Process Mining</i>	65
5.4.	Analisis Kuantitatif	73
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		83
Kesimpulan.....		83
6.1.	Saran.....	86
6.1.1.	Saran Bagi Perusahaan	86

6.1.2. Saran Bagi Penelitian Selanjutnya	87
DAFTAR PUSTAKA	89
LAMPIRAN A. EVENT LOG SIAP OLAH	97
LAMPIRAN B. INFORMASI UMUM MAINTENANCE ORDER	101
LAMPIRAN C. PROSES BISNIS DEPT. RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE.....	102
LAMPIRAN D. DOKUMENTASI FOTO	103
BIODATA PENULIS	106

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kerangka Kerja Riset Laboratorium Sistem Enterprise	6
Gambar 2.1 Fungsi-Fungsi ERP.....	12
Gambar 2.2 <i>Type of Maintenance in SAP Module Plant Maintenance</i> (SAP AG, 2003)	16
Gambar 2.3 <i>Plant Maintenance Process Overview</i> (SAP AG, 2003)	16
Gambar 2.4 Struktur <i>Fishbone Diagram</i>	25
Gambar 3.1 Model Penelitian Bagian 1	27
Gambar 3.2 Metodologi Penelitian Bagian 2	28
Gambar 4.2 Alur <i>Process Mining</i>	37
Gambar 4.3 Masuk ke TCode IW37N.....	42
Gambar 4.4 Mengisi <i>Period Maintenance Order</i>	43
Gambar 4.5 Mengisi <i>operation workcenter Maintenance order</i>	43
Gambar 4.6 Menekan tombol <i>Execute Selection Orders</i> ...	44
Gambar 4.7 Daftar <i>Maintenance Order</i> yang diakses.....	44
Gambar 4.8 Mengakses <i>event log</i> melalui tombol <i>action log</i>	45
Gambar 4.9 <i>Event log</i> dalam tabel <i>action log</i>	45
Gambar 4.10 Atribut Order	49
Gambar 4.11 Atribut Description.....	50
Gambar 4.12 Atribut Operation WorkCenter.....	50
Gambar 4.13 Hasil <i>Event Log</i>	52
Gambar 5.1 <i>Fishbone</i> Siklus MO Panjang.....	55
Gambar 5.2 <i>Fishbone</i> penyimpangan role	58
Gambar 5.3 Klik icon open file pada Disco	60
Gambar 5.4 Pilih file yang akan digunakan	60
Gambar 5.5 Menetapkan komponen <i>process mining</i>	61
Gambar 5.6 Menentukan Atribut <i>Case ID</i>	61
Gambar 5.7 Menentukan Atribut <i>Activity</i>	62
Gambar 5.8 Menentukan Atribut <i>Timestamp</i>	62
Gambar 5.9 Menentukan <i>Timestamp Pattern</i>	63
Gambar 5.10 Menentukan Atribut Actor	63
Gambar 5.11 Menentukan Atribut Workcenter.....	64
Gambar 5.12 Menentukan Atribut Description.....	64

Gambar 5.13 <i>Start Import</i>	65
Gambar 5.14 Overview - Case Duration	66
Gambar 5.15 Overview - Activity	66
Gambar 5.16 Overview - Resource	67
Gambar 5.17 Overview - Workcenter	68
Gambar 5.18 Complete Log - Cases.....	69
Gambar 5.19 Model Penggalian Proses (1).....	70
Gambar 5.20 Model Penggalian Proses (2).....	71
Gambar 5.21 Model Penggalian Proses (3).....	72
Gambar 5.22 Variant 1	73
Gambar 5.23 Penjelasan Variant 1	74
Gambar 5.24 Variant 2	75
Gambar 5.25 Penjelasan Variant 2	75
Gambar 5.26 Variant 3	76
Gambar 5.27 Penjelasan Variant 3	76
Gambar 5.28 Variant 4	77
Gambar 5.29 Penjelasan Variant 4	77
Gambar 5.30 Variant 5	78
Gambar 5.31 Penjelasan Variant 5	78
Gambar 5.32 Variant 6	79
Gambar 5.33 Penjelasan Variant 6	79
Gambar 5.34 <i>Model Performance Activity (Mean Duration)</i>	81
Gambar 5.35 <i>Model Performance Activity (Max Duration)</i>	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Artikel Terkait	9
Tabel 2.2 Contoh Event Log	19
Tabel 3.1 Timeline Pengerjaan Tugas Akhir.....	32
Tabel 5.1 Siklus MO Panjang	56
Tabel 5.2 Penyimpangan Role	59
Tabel 5.3 Perbandingan durasi antar proses	73
Tabel 5.4 Perbandingan Durasi Antar Variabel	80
Tabel 5.5 Proses yang memiliki rata-rata waktu di atas normal	81

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bagian pendahuluan akan diuraikan proses mengidentifikasi permasalahan dalam penelitian yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode, manfaat, relevansi terhadap pengerjaan tugas akhir, dan target luaran. Bab ini bertujuan menjelaskan gambaran umum dari penelitian tugas akhir ini.

1.1 Latar Belakang

Penerapan Teknologi Informasi (TI) dan Sistem Informasi (SI) saat ini menjadi sebuah kebutuhan penting untuk mencapai tujuan utama dalam keberlangsungan sebuah perusahaan. Dapat diperhatikan jika banyak sekali perusahaan yang memanfaatkan TI dan SI untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi. Banyak perusahaan menggunakan TI dan SI dalam mengumpulkan, memproses, menyimpan dan mengelola data menjadi sebuah informasi (Gunasekaran & Mandal, 2002). Disisi lain TI dan SI memiliki peranan mendasar dimana dapat memiliki lima fungsi utama yaitu operasional, pengawasan dan kontrol, perencanaan dan pengambilan keputusan, komunikasi serta interorganisasi (Indrajit, 2014). TI juga dapat mengintegrasikan data-data secara realtime kepada seluruh departemen yang ada di perusahaan tidak terkecuali perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan.

PT Freeport Indonesia (PTFI) adalah sebuah perusahaan afiliasi dari Freeport-McMoRan Copper & Gold Inc. PTFI menambang, memproses dan melakukan eksplorasi terhadap batu-batuan tambang yang mengandung tembaga, emas, dan perak. Beroperasi di daerah dataran tinggi Tembagapura, Kabupaten Mimika, Provinsi Papua, Indonesia. PTFI memasarkan konsentrat yang mengandung tembaga, emas dan perak dengan tingkat produksi rata-rata 45 ktpd (*kilo ton per day*) (Suebu, et al., 2014). Sehingga perusahaan ini membutuhkan *resource* yang cukup kompleks. Kompleksitas ini yang menuntut perusahaan untuk Menerapkan *Enterprise*

Resource Planning (ERP) agar proses bisnis PTFI selaras antar departemen yang ada. Salah satu modul yang diterapkan pada perusahaan ini adalah modul *plant maintenance* dimana mengelola *equipment* pabrik dalam proses pemeliharaan agar terintegrasi. Namun pada penerapannya, terdapat permasalahan dimana terdapat perpindahan tugas *preventive maintenance* ke departemen *reliability centered maintenance* namun masih terdapat pengaruh dari departemen sebelumnya yaitu *operation maintenance*. Perpindahan ini mempengaruhi dari segi pengelolaan *maintenance order* dimana masih banyak aktor yang mengelola *maintenance order* yang dapat mempengaruhi kinerja dari departemen *reliability centered maintenance*.

Enterprise Resource Planning (ERP) merupakan sistem informasi yang diperuntukkan untuk mengintegrasikan sumber daya yang ada diperusahaan secara efektif dan efisien (Shah, et al., 2011). ERP dapat memungkinkan antar departemen saling berbagi data satu sama lain secara *realtime*. ERP menyediakan *best practice* yang dapat meminimalisir terjadinya silo informasi pada perusahaan sehingga tujuan perusahaan dapat dicapai dengan efektif dan efisien. Namun, tidak semua proses ERP dapat berjalan dengan lancar, banyak sekali tantangan dan ancaman menyertai dalam setiap proses penerapannya. Penerapan ERP dibayang-bayangi oleh ancaman kegagalan yang dimana dapat terjadi karena perusahaan yang kesulitan untuk migrasi dari sistem konvensional ke sistem terotomasi, proses bisnis yang tidak sesuai dengan standar ERP, perencanaan yang buruk, dan masih banyak lagi (Widiyanti, 2013). Disisi lain, terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil dari implementasi ERP pada sebuah perusahaan yaitu dukungan manajemen puncak, keterlibatan pengguna dan dukungan vendor (Shah, et al., 2011).

Pada sebuah studi menyatakan bahwa *tiga dari empat* proyek ERP tidak berhasil sehingga penerapannya sangat beresiko tinggi karena permasalahan kesesuaian dengan perusahaan yang menerapkan ERP tersebut (Wu, et al., 2007). Salah satu cara untuk meminimalisir terjadinya ketidaksesuaian adalah dengan mengevaluasi penerapannya. Dalam mengevaluasi terdapat sangat banyak cara salah satunya adalah

dengan *process mining*. *Process mining* adalah teknik yang dikembangkan untuk memodelkan, menganalisis dan mengevaluasi proses bisnis berdasarkan catatan kejadian dari sistem. Saat ini implementasi *process mining* pada kasus nyata mulai banyak dilakukan di berbagai bidang, seperti sistem *healthcare*, proses *software* maupun manufaktur Aplikasi (ER, *et al.*, 2014). ERP yang diterapkan oleh perusahaan adalah SAP. SAP menyediakan banyak sekali modul yang dapat membantu kelancaran proses bisnis salah satunya adalah untuk proses pemeliharaan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi proses pemeliharaan *equipment* yang berjalan di PT. Freeport Indonesia berdasarkan pengecekan proses bisnis antara yang terjadi dengan yang dijalankan oleh SAP. Jika terjadi ketidaksesuaian maka akan dicari penyebab terjadinya ketidaksesuaian tersebut yang dapat dipakai untuk mengoptimalkan penggunaan software SAP.

Penelitian ini menggunakan dua pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif dilakukan dengan wawancara dan observasi dokumen-dokumen pemeliharaan yang ada diperusahaan. Sedangkan pendekatan kuantitatif dilakukan dengan *process mining*. *Process mining* ini dilakukan untuk proses evaluasi dari proses terotomasi yang didapatkan dari menganalisis *event log*. Hasilnya dapat diketahui mengenai proses yang terjadi, kontrol, penggunaan data, pemanfaatan sumber daya dan berbagai hal lainnya (Zayin, 2017).

1.2 Rumusan Masalah

Penerapan ERP pada PT. Freeport Indonesia merupakan salah satu proses yang cukup kritis karena sangat berisiko terjadinya kegagalan implementasi akibat perbedaan proses bisnis perusahaan tidak dapat menyesuaikan dengan standar yang dimiliki oleh SAP terutama pada departemen *Reliability Centered Maintenance* yang baru menerapkan SAP pada tahun 2019. Penerapan ERP pada departemen ini masih pada tahap penyesuaian yang dimana mengakibatkan beberapa proses tidak berjalan sesuai dengan standar SAP. Perbedaan proses ini mengakibatkan proses *maintenance* menjadi terganggu seperti

jika tidak dilakukan pencatatan riwayat terhadap proses *maintenance* akan berdampak pada proses *maintenance* selanjutnya karena proses *maintenance* dilakukan secara berkala. Teknisi tidak akan memiliki riwayat pemeliharaan yang mengakibatkan teknisi kesulitan mengetahui riwayat pemeliharaan pada *equipment* perusahaan. Sehingga terjadi beberapa kali pada periode waktu Januari-Juli, teknisi melakukan pengulangan perbaikan yang tidak perlu yang mengakibatkan kerugian perusahaan secara finansial.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Mengevaluasi perbedaan proses pemeliharaan yang ada di perusahaan dengan yang dijalankan pada modul *Plant Maintenance ERP* pada Departemen *Reliability Centered Maintenance* PT. Freeport Indonesia.
2. Menghasilkan proses bisnis pemeliharaan yang berjalan di perusahaan dan yang berjalan di modul *Plant Maintenance ERP* pada Departemen *Reliability Centered Maintenance* PT. Freeport Indonesia.
3. Mengevaluasi proses pemeliharaan berdasarkan penggunaan modul *Plant Maintenance ERP* pada Departemen *Reliability Centered Maintenance* PT. Freeport Indonesia.

1.4 Batasan Permasalahan

Berdasarkan deskripsi permasalahan yang telah dijelaskan diatas, batasan permasalahan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah data primer yang diperoleh dari hasil wawancara kepada pihak PT. Freeport Indonesia dan hasil ekstraksi *event log* pada SAP modul *plant maintenance*. Data sekunder yang diperoleh dari dokumen-dokumen yang diberikan perusahaan terkait modul SAP *Plant Maintenance*.
2. Penelitian yang dilakukan hanya sebatas evaluasi penggunaan modul SAP *Plant Maintenance* untuk

proses pemeliharaan pada Departemen *Reliability Centered Maintenance* PT. Freeport Indonesia.

1.5 Metode

Untuk menjawab rumusan masalah diatas maka dilakukan metode penelitian sebagai berikut ;

1. Penelitian Kualitatif

Penelitian kualitatif ini dilakukan dengan melakukan wawancara kepada aktor terkait yang berhubungan dengan proses pemeliharaan ini serta melakukan observasi terhadap dokumen-dokumen pemeliharaan yang ada di perusahaan untuk mendapatkan gambaran mengenai proses bisnis yang terjadi di perusahaan.

2. Penelitian Kuantitatif

Penelitian Kuantitatif ini dilakukan dengan *process mining*. *Process mining* ini digunakan dalam melakukan evaluasi dari proses yang terotomasi dengan melakukan analisis pada *event log*. *Event log* ini di ekstraksi agar menjadi model proses bisnis berdasarkan aplikasi SAP.

Dari kedua proses diatas dilakukan evaluasi untuk melihat dari kedua hasil diatas apakah terdapat perbedaan antara proses bisnis standar yang ada di SAP dengan yang sesungguhnya dilaksanakan.

1.6 Hasil dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka hasil dan manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini adalah hasil evaluasi yang meliputi evaluasi dari segi kualitatif dan kuantitatif penerapan SAP modul *plant maintenance*. Evaluasi dari segi kualitatif akan menghasilkan evaluasi berbentuk *fishbone diagram* dimana menggali akar permasalahan dari segi kualitatif. Evaluasi dari segi kuantitatif akan menghasilkan evaluasi dari hasil *process mining* dimana berfokus pada flow proses bisnis yang tercatat

pada SAP, waktu pelaksanaan dan aktor yang terlibat pada penggunaan SAP.

2. Manfaat Penelitian

a. Manfaat dari Sudut Pandang Teoritis

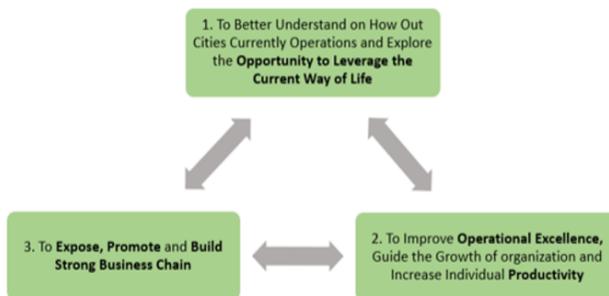
Dengan adanya penelitian terkait evaluasi penerapan modul *plant maintenance* SAP diharapkan dapat digunakan sebagai referensi dalam mengerjakan penelitian terkait evaluasi penerapan modul SAP lainnya.

b. Manfaat dari Sudut Pandang Perusahaan

Dengan adanya penelitian ini diharapkan Perusahaan dapat mengetahui perbedaan antara proses pemeliharaan yang ada pada SAP dan proses bisnis pemeliharaan yang telah diterapkan.

1.7 Relevansi Tugas Akhir

Tugas akhir ini termasuk ke dalam Laboratorium Sistem Enterprise yang mana kerangka kerja riset laboratorium ini dijelaskan pada [Gambar 1.1](#). Tugas akhir ini mengambil topik mengenai ERP yang berfokus pada Evaluasi Software SAP. Mata kuliah yang berkaitan dengan topik ini yaitu Sistem Enterprise sebagai topik utamanya dengan relevansi mata kuliah terkait adalah Sistem Enterprise dan Desain Manajemen Proses Bisnis.



Gambar 1.1 Kerangka Kerja Riset Laboratorium Sistem Enterprise

1.8 Target Luaran

Target luaran yang diharapkan dari tugas akhir ini adalah. buku tugas akhir yang berisi keseluruhan hasil evaluasi baik dari segi kualitatif maupun kuantitatif dan akan diajukan sebagai Penelitian Pengabdian Masyarakat (PPM).

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan tinjauan pustaka yang akan digunakan dalam penelitian tugas akhir ini, mencakup studi sebelumnya dan dasar teori yang menjadi acuan atau landasan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

2.1 Penelitian Terkait

Selama pengerjaan tugas akhir ini, terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang dapat dijadikan sebagai bahan kajian maupun referensi untuk studi literatur. Hasil dari kajian tersebut dapat kita lihat pada [Tabel 2.1](#).

Tabel 2.1 Artikel Terkait

No.	Penelitian Terkait	Pengembangan Penelitian
1.	(Goedertier, et al., 2011) membahas tentang masalah terkait sangat banyaknya tantangan dalam melakukan <i>discovery</i> terhadap proses model dari <i>event log</i> artikel ini bertujuan mengevaluasi tiga teknik dalam melakukan <i>process discovery</i> dalam <i>event log</i> . Metode yang digunakan adalah mencoba ketika teknik dalam melakukan <i>process discovery</i> berdasarkan <i>event log</i> dengan contoh studi kasus perusahaan telekomunikasi. Didapatkan hasil analisis <i>event log</i> lalu dibandingkan untuk didapatkan teknik manakah yang terbaik.	Penelitian (Goedertier, et al., 2011) dikembangkan oleh (Ayo, et al., 2017) untuk meneliti lebih jauh terkait penggunaan <i>event log</i> pada <i>genetic mining</i> dimana terdapat beberapa masalah terkait <i>event log</i> dikembangkan metode <i>genetic mining</i> yang dapat mereduksi masalah-masalah terkait penggunaan <i>event log</i> .
2.	(Suriadi, et al., 2017) membahas mengenai	Penelitian yang dilakukan oleh (Suriadi, et al., 2017)

	<p>serangkaian masalah terkait kualitas data pada <i>event log</i> yang akan digunakan dalam <i>process mining</i>. Pendekatan yang dilakukan adalah pendekatan berbasis pola untuk mendokumentasikan masalah terkait kualitas <i>event log</i> yang biasa ditemui. Hasilnya bahwa pendekatan sistematis dapat digunakan dalam mengidentifikasi dan memperbaiki kualitas <i>event log</i>.</p>	<p>dikembangkan oleh (Garcia, <i>et al.</i>, 2019) pada peningkatan kualitas <i>event log</i> yang akan digunakan dalam <i>process mining</i>. <i>Process mining</i> dipetakan agar mendapatkan metode yang optimal dalam <i>process mining</i>.</p>
3.	<p>(Dobrusskin, 2016) membahas mengenai identifikasi pada penggunaan <i>Root Cause Analysis</i> dalam mendalami akar dari permasalahan dimana salah satunya adalah <i>fishbone diagram</i>. Hasil dari penelitian ini adalah saran pada penggunaan <i>Root Cause Analysis</i>.</p>	<p>Penelitian yang dilakukan oleh (Dobrusskin, 2016) dikembangkan oleh (Benešová, <i>et al.</i>, 2016) dalam menganalisis akar permasalahan menggunakan <i>fishbone diagram</i> yang dibagi berdasarkan faktor proses, manusia dan material yang dimiliki.</p>
4.	<p>(Sanz, 2011) membahas mengenai pengembangan dari permodelan dari <i>Business Process Management</i> (BPM) dimana sudah mengalami perkembangan yang sangat pesat sejak dulu, namun masih belum secara optimal menggambarkan analisis yang terstruktur sehingga dikembangkan pengembangan model BPM yang berdasarkan <i>entity-centric</i> untuk mendapatkan hasil permodelan yang lebih maksimal</p>	<p>Penelitian yang dilakukan oleh (Sanz, 2011) dikembangkan oleh (Bruno, 2018) dalam melakukan permodelan <i>Business Process Management</i> (BPM) yang berdasarkan <i>Entity-Lifecycle Based Approach</i> (ELBA) yang memanfaatkan aliran data dalam mengoordinasikan siklus dai entitas.</p>

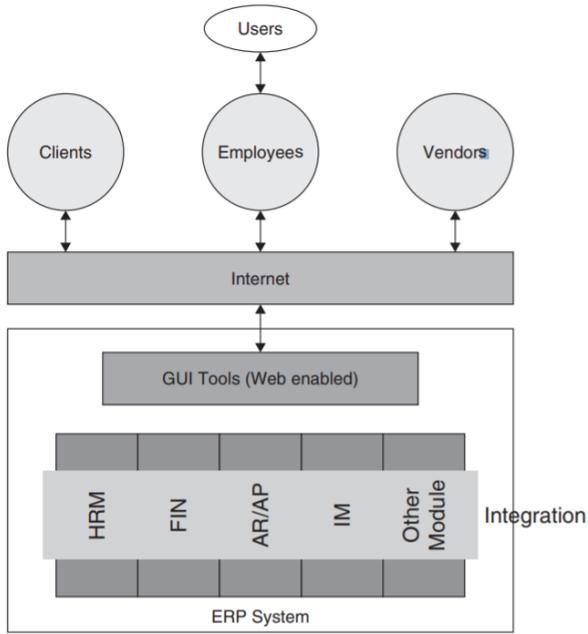
5.	(Wu, <i>et al.</i> , 2007) membahas mengenai evaluasi pada penerapan ERP dimana ditemukan bahwa tiga perempat dari penerapan ERP dianggap tidak berhasil dikarenakan masalah kesesuaian dan keselarasan antara fungsi ERP dan perusahaan. Maka dikembangkan metode <i>misfit analysis</i> yang bertujuan mengevaluasi kesesuaian dan keselarasan pada penerapan ERP.	Penelitian yang dilakukan oleh (Wu, <i>et al.</i> , 2007) dikembangkan oleh (Panayiotou, <i>et al.</i> , 2015) yang mengambil permasalahan umum yaitu ketidaksesuaian antara fungsi ERP dan perusahaan. Lalu dikembangkan untuk membuat sebuah <i>framework</i> dalam melakukan permodelan proses bisnis pada penerapan ERP.
----	--	--

2.2. Landasan Teori

Bagian ini akan membahas teori dan konsep yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir ini.

2.2.1. Enterprise Resource Planning (ERP)

ERP adalah sistem informasi terintegrasi yang dapat mengintegrasikan departemen-departemen berbeda dalam satu perusahaan (Motiwalla & Thompson, 2012). Penggunaan ERP menjadikan semua sistem di dalam suatu perusahaan menjadi satu sistem yang terintegrasi dengan satu database, sehingga beberapa departemen menjadi lebih mudah dalam berbagi data, dan komunikasi (Putri, *et al.*, 2017). ERP dapat mendukung fungsi-fungsi yang terdapat pada perusahaan seperti manajemen sumber daya manusia, keuangan, arus kas, serta fungsi lainnya seperti yang dijelaskan pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Fungsi-Fungsi ERP

Sistem ERP dapat mendukung fungsi perusahaan dalam mengintegrasikan berbagai aspek fungsional perusahaan seperti sistem didalam perusahaan dengan vendor atau mitra. ERP bekerja dengan menggunakan web klien agar dapat diakses oleh semua pegawai dalam perusahaan, klien, mitra, dan vendor kapan saja dan dimana saja, sehingga dapat meningkatkan efektivitas. Penerapan dari sistem ERP bertujuan untuk membuat arus informasi yang dinamis dan cepat. Selain itu, sistem ERP dapat digunakan sebagai *database* terpusat yang dapat menghilangkan redundansi data dan menambahkan fleksibilitas. Banyak dari perusahaan memilih untuk menerapkan sistem ERP agar dapat meningkatkan efisiensi *supply chain*, meningkatkan akses pelanggan untuk produk dan layanan, mengurangi biaya operasi, lebih responsif pada perubahan pasar, dan menggali intelijen bisnis dari data pasar (Purba, 2017).

Dalam melakukan implementasi ERP, terdapat komponen utama yaitu perangkat keras, perangkat lunak, *database*, proses, dan sumber daya manusia. Komponen-komponen tersebut harus saling bekerja sama dengan baik agar pengimplementasian dapat berhasil. Dalam melakukan evaluasi, tim implementasi harus hati-hati dalam mengevaluasi setiap komponen. perangkat keras, perangkat lunak, dan *database* memiliki peran yang cukup penting dalam proses implementasi sistem ERP. Kegagalan sering disebabkan oleh kurangnya perhatian terhadap proses bisnis dan sumber daya manusianya.

Dalam penerapan sistem ERP pada perusahaan, terdapat beberapa manfaat yang dapat digunakan meliputi (Motiwalla & Thompson, 2012):

- a. Integrasi data dan aplikasi di bidang fungsional organisasi (yaitu, data yang dapat dimasukkan sekali dan digunakan oleh semua aplikasi dalam organisasi serta meningkatkan akurasi dan kualitas data).
- b. Pemeliharaan dan dukungan sistem untuk meningkatkan sumber daya staf IT yang terpusat dan dilatih untuk mendukung kebutuhan pengguna di seluruh organisasi.
- c. Konsistensi antarmuka pengguna di berbagai aplikasi berarti mengurangi pelatihan karyawan, produktivitas yang lebih baik, dan pergerakan lintas fungsional kerja.
- d. Keamanan data dan peningkatan aplikasi untuk kontrol yang lebih baik dan *hardware*, *software*, dan fasilitas jaringan terpusat.

Namun, dibalik manfaat-manfaat tersebut, terdapat kekurangan dalam penerapan sistem ERP pada perusahaan, meliputi (Motiwalla & Thompson, 2012):

- a. Kompleksitas instalasi, konfigurasi, dan memelihara peningkatan sistem, sehingga membutuhkan staf IT khusus, *hardware*, jaringan, *software*.
- b. Konsolidasi *hardware* IT, *software*, dan sumber daya yang tidak memadai dan sulit untuk terpenuhi.
- c. Konversi data dan transformasi data dari sistem lama ke sistem baru dapat menjadi proses yang sangat membosankan dan kompleks.

- d. Pelatihan kembali staf IT dan personil untuk sistem ERP baru dapat mengurangi produktivitas selama periode waktu tertentu.

2.2.2. Siklus ERP

ERP memiliki beberapa siklus dalam proses implementasinya, hal itu mencakup proses perencanaan, analisis, desain, implementasi dan dukungan teknik (Fazrin, 2016).

- a. Fase Perencanaan
Pada fase ini dibuatlah tim untuk mengidentifikasi tujuan utama serta lingkup dari proyek ERP itu sendiri serta menentukan peran fungsi dari setiap anggota proyek.
- b. Fase Analisis
Pada fase ini tim yang telah dibuat melakukan analisis mengenai proses-proses yang berjalan di perusahaan melalui departemen-departemen terkait.
- c. Fase Desain
Pada fase ini, tim melakukan pemilihan vendor yang akan menerapkan ERP di perusahaan, lalu dilakukan desain proses penerapan. Desain ini dilakukan sampai sejauh mana kompleksitas kebutuhan perusahaan yang telah didefinisikan diawal. Kustomisasi modul SAP akan terjadi jika modul *default* yang tersedia belum bisa menjawab kebutuhan perusahaan.
- d. Fase Implementasi
Pada fase ini, dilakukan konstruksi terhadap ERP yang sudah dipilih sebelumnya berdasarkan kebutuhan perusahaan. Lalu sistem dikonfigurasi dan diintegrasikan dengan komponen dan program lainnya.
- e. Fase Dukungan Teknik
Pada fase ini, dilakukan dukungan teknis yang menjamin keberhasilan sistem untuk jangka pendek dan panjang. Perubahan ini memerlukan dukungan staff bagian teknis karena merupakan bagian masa transisi.

2.2.3. SAP

SAP (*System, Application and Products in Data Processing*) adalah *software* yang dikembangkan oleh SAP AG. SAP adalah salah satu teknologi yang berpengaruh di dunia bisnis saat ini. Pada awalnya SAP ini didirikan oleh lima mantan karyawan IBM yaitu Dietmar Hopp, Claus Wellenreuther, Hasso Plattner, Klaus Tsehira, dan Hans-Werner Hector pada tahun 1972 di Jerman.

SAP memiliki sejumlah modul untuk mendukung semua proses yang dilakukan oleh perusahaan. Seluruh modul saling terhubung/terintegrasi satu sama lain. Berikut merupakan modul-modul yang terdapat pada SAP (Weidner, *et al.*, 2017).

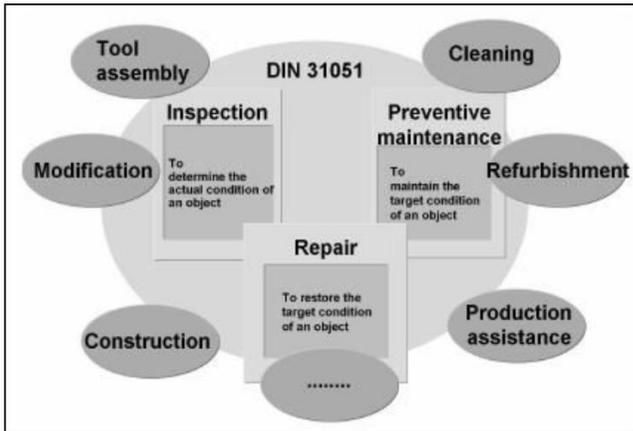
- *Logistics*
 - *Sales & Distribution*
 - *Materials Management*
 - *Production Planning*
 - *Plant Maintenance*
 - *Quality Management*
- *Finance*
 - *Financial Accounting*
 - *Managerial Accounting*
 - *Asset Management*
 - *Treasury*
- *Human Capital Management*
 - *Personnel Management*
 - *Benefits*
 - *Payroll*

Modul yang akan menjadi objek pada penelitian ini adalah modul *Plant Maintenance* atau Pemeliharaan Pabrik.

2.2.4. Modul SAP Plant Maintenance

SAP *Plant Maintenance* adalah modul yang digunakan untuk mengelola pemeliharaan Sumber daya serta melakukan perencanaan *preventive maintenance* terhadap *equipment* atau mesin dalam sebuah perusahaan yang berfungsi meminimalisir terjadi *equipment* atau mesin dengan status *breakdown*. Proses pemeliharaan seperti *breakdown maintenance* atau *preventive maintenance* harus dilaksanakan dengan *enterprise area* lainnya

dalam sebuah integrasi yang terpadu (SAP AG, 2003). Jenis pemeliharaan yang terdapat pada SAP modul *Plant Maintenance* ditampilkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Type of Maintenance in SAP Module Plant Maintenance (SAP AG, 2003)*

Proses-proses yang terdapat pada SAP *Plant Maintenance* ditampilkan pada Gambar 2.3 sebagai berikut



Gambar 2.3 *Plant Maintenance Process Overview (SAP AG, 2003)*

Plant maintenance dapat dianggap sebagai alat yang efektif yang menggabungkan panduan yang baik untuk manajer

eksekutif untuk mencapai standar pemeliharaan yang tinggi. Ini termasuk mengidentifikasi peralatan penting dan mengembangkan kebijakan perawatan yang optimal berdasarkan data. *Plant maintenance* dapat digunakan untuk merumuskan strategi pemeliharaan untuk pembuatan diskrit dan untuk melakukan fungsi analisis kegagalan, yang meliputi aspek *environment* dan faktor manusia.

Plant maintenance memiliki beberapa proses dalam penerapannya yang dimana dibagi menjadi 4 proses (Gabbar, et al., 2003), yaitu :

- a. *Plant Design Environment*
- b. *Plant Maintenance Process*
- c. *CMMS*
- d. *Operational System s*

Plant maintenance melakukan proses pemeliharaan *technical system* yang terdiri dari tugas-tugas berikut (Reliability Solutions Inc., 2014) :

- *Inspection* : Menentukan kondisi aktual.
- *Maintenance* : Memperbaiki kondisi target.
- *Repair* : Memulihkan kondisi target.

Ketika melakukan *maintenance*, perusahaan dapat menggunakan strategi beragam yang bertujuan untuk mengoptimisasi ketersediaan aset, serta meminimalkan risiko dan biaya dari *maintenance*.

Pada penelitian ini, data yang digunakan merupakan data-data mengenai proses pemeliharaan. Data-data ini merupakan hasil *report* dari modul *plant maintenance* SAP yang merupakan rekap dari aktivitas pemeliharaan. Atribut yang akan dipakai merupakan atribut-atribut penting yang menjadi inti dari *report* tersebut seperti id transaksi, aktor terkait, hingga *timestamp*. *Report* yang diambil merupakan *history* dari proses pemeliharaan pada modul *plant maintenance*. *History* dari proses pemeliharaan berdasarkan modul *plant maintenance* dapat diakses menggunakan *tcode* IW 37N (tcodesearch, n.d.).

2.2.5. Pemeliharaan

Pemeliharaan adalah salah satu fungsi dalam suatu perusahaan pabrik yang pentingnya sama dengan fungsi-fungsi

terkait lainnya seperti proses produksi produksi. Hal ini karena jika perusahaan memiliki *equipment*, maka akan dilakukan usaha agar *equipment* tersebut dapat digunakan secara terus menerus agar kegiatan produksinya berjalan lancar.

Dalam proses menjaga *equipment* tetap optimal agar produksi dapat terjamin, maka dibutuhkan kegiatan-kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang meliputi kegiatan pemeriksaan, pelumasan (*lubrication*), dan perbaikan kerusakan-kerusakan yang ada, serta penyesuaian atau penggantian spare part atau komponen yang terdapat pada fasilitas tersebut (Daulay, 2016).

Kegiatan-kegiatan tersebut merupakan tugas bagian pemeliharaan. Peranan bagian ini tidak hanya untuk menjaga agar pabrik dapat tetap bekerja dan produk dapat diproduksi dan diserahkan kepada pelanggan tepat pada waktunya, akan tetapi untuk menjaga agar pabrik dapat bekerja secara efisien dengan menekan atau mengurangi kemacetan produksi sekecil mungkin. Sehingga, bagian pemeliharaan memiliki peranan yang sangat menentukan dalam kegiatan produksi suatu perusahaan pabrik yang menyangkut kelancaran atau kemacetan produksi, kelambatan, dan volume produksi serta efisiensi berproduksi.

Maintenance merupakan kegiatan pemeliharaan fasilitas maupun peralatan pabrik dan mengadakan perbaikan atau penyesuaian maupun penggantian yang diperlukan agar diperoleh suatu keadaan. Proses produksi yang terbaik sesuai dengan yang telah direncanakan sebelumnya. Sehingga, kegiatan *maintenance* ini menjadi fasilitas agar peralatan pabrik dapat digunakan untuk produksi sesuai dengan rencana dan tidak mengalami kerusakan selama fasilitas atau peralatan tersebut dipergunakan untuk proses produksi atau sebelum jangka waktu tertentu yang direncanakan tercapai sehingga dapatlah diharapkan proses produksi berjalan lancar dan terjamin karena kemungkinan-kemungkinan kemacetan yang disebabkan tidak berjalannya fasilitas atau peralatan produksi telah dihilangkan atau dikurangi.

2.2.6. Event Log

Event log atau catatan kejadian merupakan kumpulan catatan aktivitas pengguna terhadap sistem atau aplikasi sistem informasi. Sebuah catatan kejadian mampu memberikan informasi mengenai sumber daya yang digunakan dalam melakukan aktivitas, misalnya aktor yang melakukan eksekusi suatu pekerjaan. Kejadian yang mampu dicatat adalah kejadian yang mengacu pada aktivitas (*activity*), kejadian yang mengacu pada kasus (*case*), kejadian yang memiliki subjek yang juga mengacu sebagai pemicu (*originator*) dan kejadian yang memiliki catatan waktu (*timestamp*) (Suviani, 2015). Beberapa atribut yang termasuk dalam catatan kejadian diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Kasus, merupakan rangkaian aktivitas dalam catatan (*log*).
2. ID kasus, merupakan tanda pengenal untuk setiap kasus.
3. Aktivitas kasus, merupakan hal yang dilakukan dalam sebuah kasus.
4. Keterangan waktu, merupakan *property* yang menunjukkan waktu dieksekusinya aktivitas.
5. Eksekutor kasus, *property* yang menunjukkan pelaku aktivitas.

Pada penggunaannya, *event log* akan berbentuk tabel yang berisi atribut-atribut tersebut yang terkait satu sama lain dimana seperti dicontohkan pada [Tabel 2.2](#).

Tabel 2.2 Contoh Event Log

No. Kasus	Aktivitas	Eksekutor	Keterangan Waktu
Kasus 1	Activity A	Sue	9/3/2004:16.03
Kasus 2	Activity B	Carol	9/3/2004:16.07
Kasus 3	Activity C	Mike	9/3/2004:18.25
Kasus 4	Activity D	John	10/3/2004:09.23
Kasus 5	Activity E	Pete	11/3/2004:10.14

2.2.7. Process Mining

Process mining merupakan suatu disiplin ilmu yang menggabungkan antara komputasi intelegensia, *data mining*, pemodelan proses dan analisis. *Process mining* dilakukan

dengan analisis pada *event log* yang disimpan dalam suatu sistem informasi untuk memperoleh suatu pengetahuan berdasarkan *event log* tersebut. Dari proses ini akan diketahui tentang proses yang terjadi, kontrol, penggunaan data, pemanfaatan sumber daya dan berbagai kinerja yang berhubungan dengan statistik. Manfaat dari *Process mining* adalah untuk dapat melihat bagaimana suatu prosedur bekerja (Wardhani, 2014). *Process mining* dapat diterapkan pada sistem yang luas. Sistem ini dapat berupa sistem informasi, seperti ERP atau sistem informasi lainnya. SAP di perusahaan merupakan sebuah sistem yang cukup besar dan kompleks sehingga cukup sulit untuk melihat proses yang terjadi apakah sudah sesuai dengan prosedur yang dibuat atau belum. Melalui *Process mining* dapat diperoleh informasi bagaimana proses dijalankan. Selain itu bermanfaat untuk melihat deviasi atau selisih seperti melakukan perbandingan pada proses bisnis yang telah ditentukan dengan proses bisnis yang dijalankan. Terdapat dua manfaat *process mining* yaitu dapat digunakan untuk mengetahui bagaimana sebuah prosedur bekerja dan untuk membandingkan proses aktual dengan proses bisnis yang telah didefinisikan sebelumnya (Aalst, 2011). Berikut ini merupakan tipe-tipe *Process mining* yaitu diantaranya:

1. Penemuan (*discovery*)
Penemuan merupakan tipe *process mining* yang digunakan untuk membentuk model proses dari event log. Model penemuan ini bisaanya membentuk model dari catatan tambahan tanpa adanya informasi tambahan.
2. Kesesuaian (*conformance*)
Tipe *Process mining* ini merupakan tipe untuk mencari kesesuaian antara model proses yang dibentuk dari event log dan model proses yang telah didefinisikan perusahaan sebelumnya.
3. Peningkatan (*enhancement*)
Tipe *Process mining* ini merupakan tipe penggalian untuk memberikan saran perbaikan pada masalah proses bisnis yang terdeteksi di dalam model proses yang dihasilkan.

Informasi penggalian proses dapat dilihat dari empat perspektif. Penjabaran dari empat perspektif tersebut adalah sebagai berikut (Aalst, 2011):

1. Perspektif aliran-kontrol
Perspektif ini berfokus pada aliran kontrol dan bertujuan untuk menemukan karakter terbaik dari semua jalur aktivitas, seperti urutan aktivitas-aktivitas.
2. Perspektif organisasional
Perspektif ini berfokus pada informasi mengenai sumber daya tersembunyi yang ada dalam log, seperti siapa aktor (pengguna, sistem, peran dan departemen) yang terlibat dan bagaimana hubungannya. Tujuan dari perspektif ini adalah untuk mengetahui struktur organisasi dengan mengklasifikasi aktor-aktor dalam kaitannya dengan peran dan unit organisasionalnya dan jaringan sosial yang menunjukkan hubungan antar aktor.
3. Perspektif kasus
Perspektif ini berfokus pada *property* kasus, seperti karakter data yang melekat pada proses yang sedang diamati. Karakter data yang sama kemudian dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam sebuah kasus yang sama.
4. Perspektif waktu
Perspektif ini berfokus pada waktu dan jumlah kemunculan kejadian. Misalnya menemukan *bottleneck*, mengukur tingkat layanan dan memprediksi sisa waktu proses dalam menjalankan suatu kasus.

Penggunaan *process mining* untuk evaluasi penerapan SAP diterapkan dengan menggali *event log* pada proses yang berjalan. Setiap modul memiliki proses yang berbeda-beda satu sama lain. Berikut merupakan perbandingan penerapan *process mining* pada evaluasi SAP modul *Sales Distribution* dan *Material Management* pada penelitian sebelumnya pada [Tabel 2.3](#).

Tabel 2.3 Perbedaan *Process Mining* modul MM dan SD

Modul	Material Management	Sales Distribution
Proses	Pengadaan Material	Penjualan Produk
Tools	Disco	Disco & ProM
Tujuan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui perbedaan proses bisnis pengadaan material di perusahaan dan pengadaan material yang ada di SAP. 2. Mengetahui catatan kejadian dari proses pengadaan yang dijalankan di perusahaan. 3. Mengetahui alur pelaksanaan proses pengadaan material yang dijalankan di perusahaan dan proses pengadaan di SAP. 4. Mengetahui rata-rata waktu pelaksanaan tiap aktivitas dan proses pengadaan material di perusahaan dilihat dari pendekatan process mining. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi alur proses bisnis ekspektasi dari penjualan produk kepada pelanggan jenis Modern Trade yang dilakukan perusahaan dan perbedaannya dengan yang terdapat pada SAP. 2. Mengidentifikasi adanya variasi alur proses bisnis operasional proses penjualan produk kepada pelanggan jenis MT dilihat dari data event log dengan menggunakan tools Disco. 3. Mengidentifikasi adanya perbedaan proses bisnis ekspektasi dengan hasil process mining ataupun isu yang terkait proses bisnis penjualan kepada pelanggan jenis Modern Trade. 4. Mengidentifikasi rata-rata waktu pelaksanaan tiap aktivitas dan proses penjualan produk di perusahaan berdasarkan pendekatan process mining. 5. Memberikan evaluasi terkait proses bisnis eksisting sebagai masukan kepada pihak

		perusahaan untuk meningkatkan kinerja bisnis.
Flow Modul yang tercatat pada SAP	<ol style="list-style-type: none"> 1. Purchase Requisition 2. Vendor Selection 3. Purchase Order 4. Notify Vendor 5. Vendor Shipment 6. Goods Receipt 7. Invoice Receipt 8. Payment to Vendor 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pre-Sales Activities 2. Sales Order Entry 3. Check Availability 4. Pick Materials 5. Pack Materials 6. Post Goods Issue 7. Invoice Customer 8. Receipt of Customer Payment

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui jika process mining berfokus pada flow di setiap proses nya. Sehingga kedepannya pada *process mining plant maintenance* diperlukan flow proses dari modul tersebut.

2.2.8. Disco

Disco adalah *tools* yang digunakan untuk melakukan *process mining*. *Disco* dapat digunakan untuk file dengan ekstensi csv dan mendukung format *Process mining* seperti xes dan mxml. Luaran yang dihasilkan oleh perangkat lunak ini adalah algoritma penggalian (*mining algorithm*) dengan hasil yang dapat diandalkan dan dipercaya. Data yang dihasilkan juga dapat dioperasikan dan dipahami secara efisien oleh ahli domain tanpa pengalaman sebelumnya di bidang process mining (Günther & Rozinat , 2012).

2.2.9. Penelitian Kualitatif

Metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang meneliti kondisi obyek secara alamiah dimana penelitian dilakukan secara triangulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna dibandingkan generalisasi (Sugiyono, 2014). Penelitian kualitatif difokuskan pada proses yang terjadi dalam penelitian. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian kualitatif tidak dapat dibatasi. Disamping itu, peneliti merupakan bagian yang

penting dalam penelitian untuk memahami gejala sosial terjadi dalam proses penelitian (Gandhi, 2017).

Penelitian kualitatif dapat menggunakan beberapa sumber bukti, seperti:

1. Instrument Penelitian

Terdapat dua hal utama yang mempengaruhi kualitas data hasil penelitian, yaitu kualitas instrument penelitian dan kualitas pengumpulan data. Jenis instrument yang digunakan adalah pedoman wawancara, alat perekam, alat tulis, dsb. Pedoman wawancara dituangkan dalam bentuk daftar pertanyaan terbuka yang telah disusun sebelumnya. Selain itu dalam suatu penelitian kualitatif, peneliti sendiri merupakan instrument atau alat penelitian. Oleh karena itu peneliti sebagai instrument juga harus “divalidasi” seberapa jauh peneliti tersebut siap melakukan penelitian yang selanjutnya terjun langsung ke lapangan. Validasi terhadap peneliti sebagai instrument meliputi validasi terhadap pemahaman metode penelitian kualitatif, penguasaan wawasan terhadap bidang yang diteliti, kesiapan peneliti untuk memasuki obyek penelitian, baik secara akademik maupun logistiknya (Sugiyono, 2014).

2. Wawancara

Wawancara pada penelitian pendekatan kualitatif dilakukan dengan informan yang mengetahui hal-hal yang berkaitan dengan masalah penelitian. Wawancara dengan informan dilakukan menggunakan pedoman wawancara berupa daftar pertanyaan terbuka untuk menggali secara mendalam informasi yang dibutuhkan. Dengan wawancara diharapkan diperoleh gambaran umum yang berkaitan dengan penelitian (Gandhi, 2017).

3. Observasi

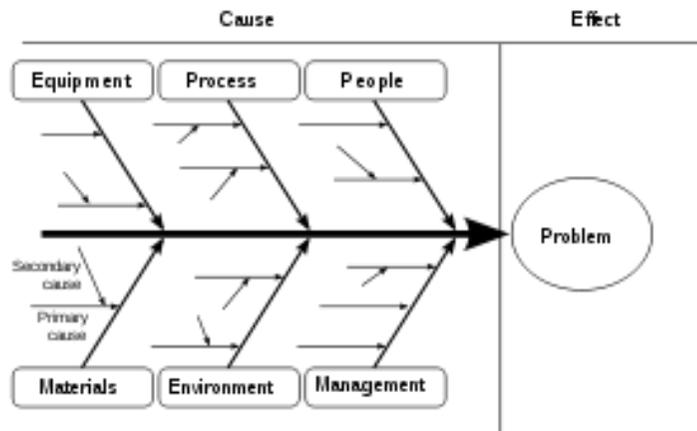
Observasi atau pengamatan adalah salah satu alat penting yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian kualitatif. Mengamati berarti memperhatikan fenomena di lapangan melalui kelima indra peneliti, sering kali dengan instrument atau perangkat dan merekamnya untuk tujuan ilmiah. Pengamatan tersebut didasarkan pada tujuan riset dan pertanyaan riset (Gandhi, 2017).

4. Dokumen

Dokumen merupakan catatan peristiwa yang sudah berlalu. Studi dokumen merupakan pelengkap dari metode wawancara. Hasil penelitian dengan teknik wawancara akan lebih terpercaya apabila didukung dengan dokumen (Creswell, 2015).

2.2.10. Fishbone Diagram

Fishbone diagram atau diagram Ishikawa merupakan diagram yang ditemukan oleh Prof. Karou Ishikawa dari Jepang. Diagram ini juga biasa disebut diagram sebab akibat karena menggambarkan hubungan antara efek negatif yang diberikan dan penyebabnya. Efek negatif biasanya berupa masalah-masalah yang sudah seringkali berulang atau bisa juga hal-hal tidak diinginkan terjadi dalam proses. Dalam diagram sebab akibat, faktor dikelompokkan kedalam kategori dan sub-kategori. Biasanya kelompok faktor tersebut dibagi menjadi *Machine, Method, Material, Man, Measurement dan Milieu* (Dumas, et al., 2013).



Gambar 2.4 Struktur *Fishbone Diagram*

Pada Gambar 2.4 dapat diperhatikan bahwa faktor faktor penyebab sebuah *problem* dibagi menjadi enam faktor, yaitu *equipment, process, people, materials, environment* serta

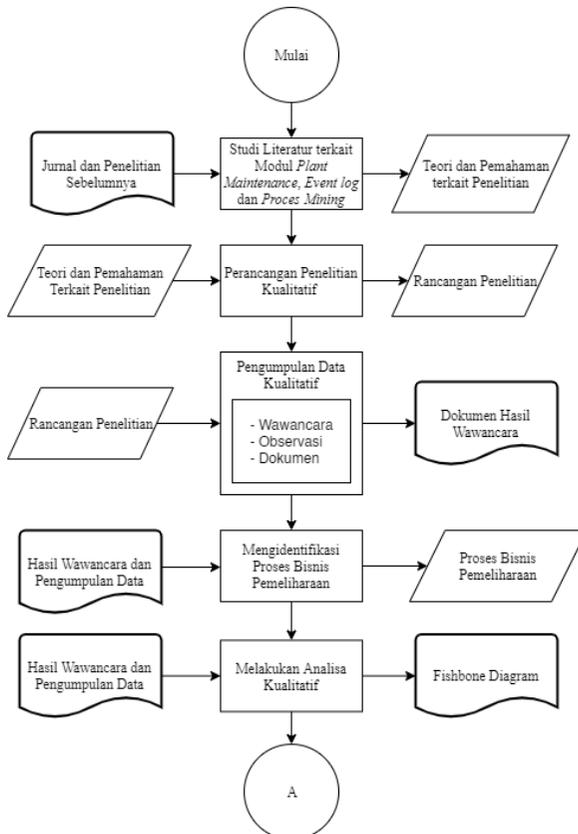
management. Pada setiap faktor penyebab terdapat penyebab dari faktor tersebut digambarkan oleh *primary cause* dan *secondary cause*. *Primary cause* merupakan penyebab utama terjadinya sebuah problem sedangkan *secondary cause* merupakan sub penyebab yang mengakibatkan sebuah *problem*.

BAB III METODOLOGI

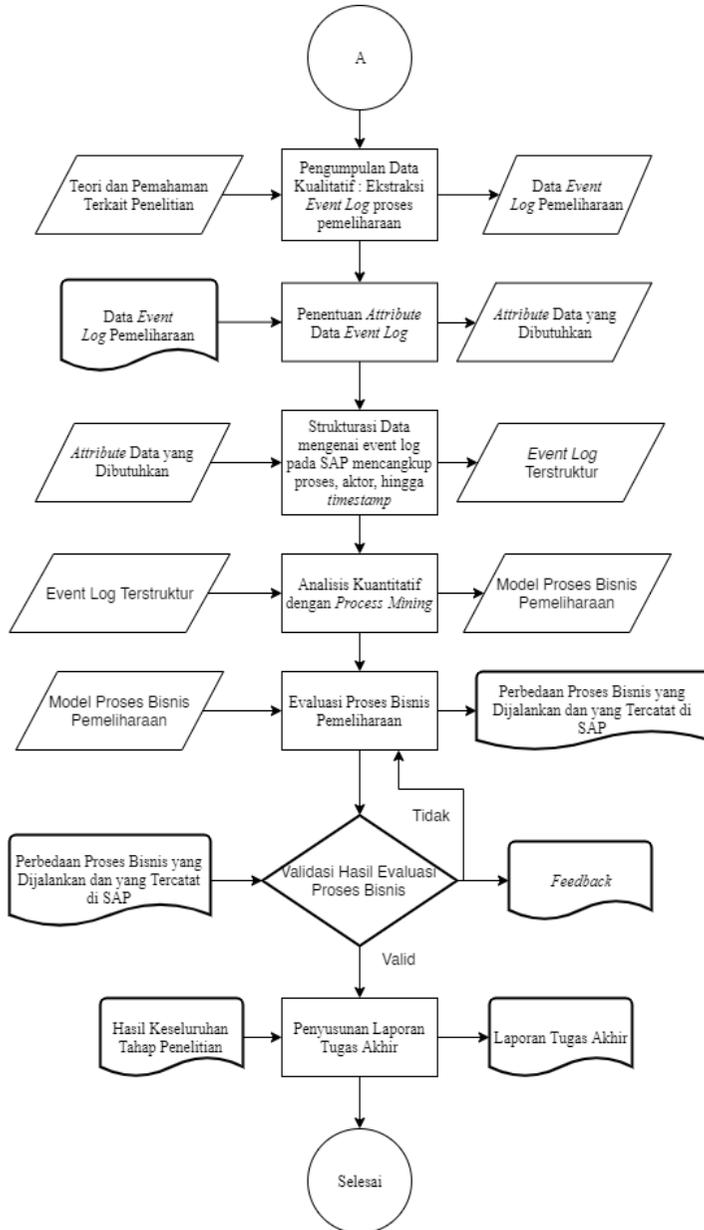
Pada bab ini menjelaskan terkait metodologi yang akan digunakan sebagai panduan untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.

3.1. Tahapan Pelaksanaan Tugas Akhir

Berikut ini merupakan diagram metodologi yang ada pada Gambar 3.1 dan Gambar 3.2 untuk digunakan pada pengerjaan tugas akhir.



Gambar 3.1 Model Penelitian Bagian 1



Gambar 3.2 Metodologi Penelitian Bagian 2

3.2. Penjabaran Metodologi Penelitian

Berdasarkan metodologi penelitian diatas, berikut penjelasan mengenai setiap tahap dalam pengerjaan tugas akhir ini.

3.2.1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan literatur-literatur terkait yang dapat digunakan sebagai penunjang penelitian. Pada tahap ini dilakukan pendalaman terkait evaluasi modul *plant maintenance*, *event log* serta *process mining*.

3.2.2. Perancangan Penelitian Kualitatif

Pendekatan kualitatif digunakan untuk memahami situasi saat ini pada perusahaan secara mendalam, menemukan pola dan menggali lebih luas proses pemeliharaan yang terjadi di PT. Freeport Indonesia termasuk permasalahan yang dirasakan oleh pihak perusahaan. Penelitian kualitatif ini menggunakan beberapa sumber bukti seperti wawancara, observasi serta dokumen. Pengumpulan Data Kualitatif

3.2.3. Pengumpulan Data Kualitatif

Pengumpulan data kualitatif dilakukan dengan mengumpulkan informasi dari perusahaan melalui metode wawancara, observasi dan dokumen terkait proses pemeliharaan. Wawancara dilakukan dengan mewawancarai pengguna dari SAP modul *plant maintenance*. Wawancara dilakukan untuk menggali proses bisnis proses pemeliharaan yang berjalan pada PT. Freeport Indonesia. Dari sini akan diketahui *flow* proses mana saja yang tercatat pada SAP dan proses mana yang tidak tercatat pada SAP yang nantinya bisa menjadi acuan untuk penerapan *process mining*. Observasi dan dokumen dilakukan untuk mengetahui fakta-fakta di lapangan. Dokumen yang akan diperiksa adalah terkait *jobcard* yang berisi perintah kerja dari SAP kepada teknisi untuk melakukan pemeliharaan. Sedangkan observasi adalah melihat secara langsung proses pemeliharaan dari mulai perencanaan sampai penyelesaian.

3.2.4. Mengidentifikasi Proses Bisnis Pemeliharaan

Berdasarkan wawancara dan pengumpulan data yang telah dilakukan, maka dilakukan pembuatan proses bisnis pemeliharaan yang dijalankan oleh PT. Freeport Indonesia ke dalam model proses.

3.2.5. Melakukan Analisa Kualitatif

Setelah dilakukan penggalian data kualitatif, akan didapatkan beberapa permasalahan terkait proses pemeliharaan yang dijalankan oleh perusahaan dimana akan dicari akar permasalahan dari permasalahan tersebut. Penggalian akar permasalahan akan dilakukan menggunakan *fishbone diagram* yang akan menggali permasalahan dari beberapa macam aspek penyebab.

3.2.6. Ekstraksi Event Log

Setelah melakukan penelitian kualitatif, langkah selanjutnya masuk ke tahapan penelitian kuantitatif dimana akan dilakukan *process mining* untuk menganalisis *event log*. *Event log* yang di ekstraksi merupakan riwayat dari proses pemeliharaan pada *equipment* perusahaan. Proses ekstraksi akan difokuskan pada *workcenter* pada teknologi NDT dimana terdapat beberapa *workcenter*.

3.2.7. Penentuan Atribut Data Event Log

Pada tahap ini dilakukan penentuan atribut data *event log* berdasarkan ekstraksi *event log* yang dilakukan sebelumnya. Seluruh atribut akan dilakukan penyaringan atribut-atribut apa saja yang dapat digunakan dalam *process mining* selanjutnya.

3.2.8. Strukturasi Data

Strukturasi data dilakukan dengan cara menyamakan format, menetapkan data yang memiliki signifikansi dan menyusun data agar hasilnya sesuai dengan yang diinginkan dengan cara melakukan pemetaan masing-masing aktivitas terkait dengan proses bisnis pemeliharaan. Data yang distrukturisasi merupakan data mengenai catatan kejadian dimana dapat berupa proses, aktor hingga *timestamp* dari proses tersebut. Luaran dari proses ini merupakan sebuah *file* yang dapat digunakan untuk melakukan penggalian proses.

3.2.9. Analisa Kuantitatif dengan *Process Mining*

Pembuatan model proses bisnis ini dilakukan dengan menggunakan aplikasi disco. Aplikasi ini digunakan dalam mendapatkan informasi mengenai urutan aktivitas dalam proses pengadaan. Keluaran dari proses ini adalah model proses bisnis yang sesungguhnya dijalankan dan terekam pada modul SAP *Plant Maintenance*.

3.2.10. Evaluasi Proses Bisnis Pemeliharaan

Setelah mendapatkan model proses bisnis, dilakukan evaluasi pada proses pemeliharaan. Hal yang perlu dievaluasi adalah perbedaan antara proses bisnis standar yang ada pada SAP *Plant Maintenance* dengan proses yang sesungguhnya dilaksanakan.

3.2.11. Validasi Hasil Evaluasi Proses Bisnis

Hasil dari penelitian ini divalidasi dengan cara meminta *feedback* kepada konsultan yang telah menerapkan modul *plant maintenance SAP* pada berbagai macam perusahaan untuk memastikan validitas hasil dari penelitian ini.

3.2.12. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Pada tahap ini dilakukan dokumentasi pada setiap langkah penelitian secara tertulis. Hasil akhir dari tahap ini berupa buku tugas akhir yang nantinya dapat dimanfaatkan secara praktis ataupun teoritis pada masa yang akan mendatang.

3.3. Jadwal Kegiatan

Perincian jadwal pelaksanaan penelitian tugas akhir ini dipaparkan seperti [Tabel 3.1](#) Tabel 3.1:

Tabel 3.1 Timeline Pengerjaan Tugas Akhir

No.	Kegiatan	Bulan I				Bulan II				Bulan III				Bulan IV				Bulan V				Bulan VI			
		Juni				Juli				Agustus				September				Oktober				November			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur	■																							
2	Perancangan Penelitian Kualitatif		■	■																					
3	Pengumpulan Data Kualitatif				■	■	■																		
4	Mengidentifikasi Proses Bisnis Pemeliharaan							■	■																

(Halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV IMPLEMENTASI

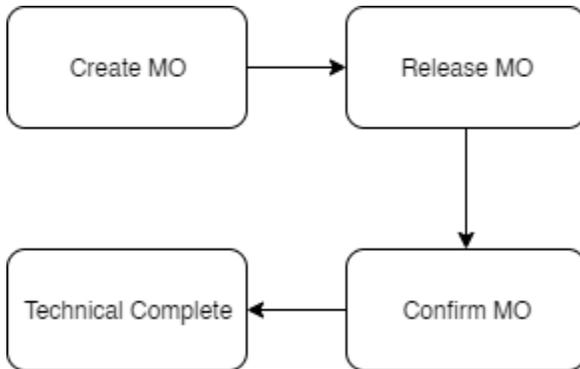
Pada bab ini dijelaskan implementasi awal yang diperlukan sebelum melakukan penelitian tugas akhir. Bab ini mencakup metode-metode dalam persiapan penelitian tugas akhir disertai dengan penjelasannya.

4.1. Penjelasan Metode

Pada penelitian ini dilakukan penelitian secara kualitatif dan kuantitatif. Penelitian kualitatif dilakukan dengan menggali data yang bersumber dari wawancara secara langsung dengan aktor terkait serta analisis dokumen terkait untuk menggali permasalahan-permasalahan pada proses *maintenance*. Penelitian kualitatif bertujuan untuk menggali akar dari permasalahan yang akan dijelaskan dalam bentuk *fishbone diagram*. Akar permasalahan digali serta dikelompokkan berdasarkan kategorisasi untuk *cause-effect*. Kelompok jenis akar permasalahan tersebut diantaranya *Equipment, People, Process, Materials, Management* dan *Environment*. Dari akar permasalahan tersebut dapat ditentukan solusi permasalahan berdasarkan akar permasalahan tersebut.

Pada penelitian kuantitatif dilakukan menggunakan metode *process mining* dengan menganalisis *event log* dari proses *maintenance perusahaan*. Dengan menggunakan *process mining*, dapat diketahui mengenai proses yang terjadi terutama pada waktu dan sumber dayanya. Penelitian ini menggunakan tipe *process mining* Penemuan (*discovery*) dimana tujuannya adalah membuat model proses berdasarkan *event log* yang digunakan.

Dalam *process mining* yang menggunakan objek SAP, setiap modul memiliki *flow* yang berbeda satu sama lain. Pada modul *plant maintenance*, memiliki 4 proses yang berjalan dalam satu siklus *Maintenance Order* seperti [Gambar 4.1](#), yaitu:



Gambar 4.1 Proses Flow Maintenance Order

a. *Create Maintenance Order*

Pada langkah ini, *Maintenance Order* dibuat dengan di acara yaitu dibuat secara otomatis melalui *maintenance plan* yang secara rutin membuat *Maintenance Order*.

b. *Release Maintenance Order*

Pada langkah ini, *Maintenance Order* yang sudah dibuat akan dirilis yang menandakan bahwa *equipment* yang terdaftar dalam *Maintenance Order* siap untuk dilakukan proses *maintenance*.

c. *Confirmation Maintenance Order*

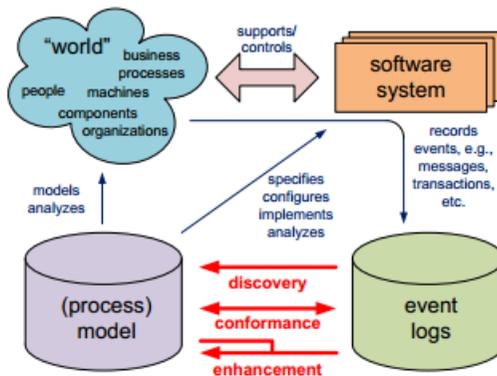
Confirmation dimaksudkan bahwa proses *maintenance* yang dilakukan oleh teknisi sudah selesai dilakukan sehingga sudah siap untuk diakhiri.

d. *Technical Complete Maintenance Order*

Technical Complete berarti mengakhiri proses *maintenance* dari segi sistem SAP. Fungsi ini biasanya digunakan jika proses *maintenance* sudah selesai dilakukan oleh teknisi yang bersangkutan.

Data terkait *event log* tersebut dikumpulkan melalui riwayat *Maintenance Order* yang berbentuk *action log*. Untuk mengakses riwayat *flow Maintenance Order* dapat dilakukan dengan mengakses TCode IW37N kemudian akan distrukturisasi agar sesuai dengan format *process mining*.

Setelah data siap diolah, lalu dilakukan *process mining* untuk membentuk model secara otomatis yang menjelaskan kebiasaan berdasarkan pengamatan pada *event log*. *Process mining* berfokus kepada proses untuk dilakukan analisis agar diperoleh pengetahuan atau informasi bermanfaat. Teknik ini didukung dengan keinginan untuk meningkatkan performa serta efisiensi dari proses bisnis.



Gambar 4.2 Alur *Process Mining*

Setiap tipe pada [Gambar 4.2](#) dapat tergolong kedalam perspektif informasi hasil *process mining* yang berbeda berdasarkan objek fokusannya. Perspektif alur kontrol, bertujuan untuk mencari karakter yang bagus dari seluruh alur yang memungkinkan. Perspektif organisasi, berfokus pada informasi mengenai sumberdaya yang tidak terlihat langsung pada *event log* untuk meningkatkan kinerja. Perspektif kasus, berdasarkan alur proses setiap data yang sama akan dimasukkan kedalam suatu kasus. Perspektif waktu, mempertimbangkan waktu dan frekuensi peristiwa sehingga diketahui kapan terjadinya *bottleneck*.

4.2. Pembuatan Instrument Pengambilan Data

Pada Tahap ini akan dijelaskan mengenai proses pembuatan instrumen dalam pengambilan data baik untuk data kualitatif maupun data kuantitatif.

4.2.1. Rancangan Penelitian Kualitatif

Pada tahap ini dilakukan pembuatan rancangan penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif digunakan dalam memahami situasi sosial secara mendalam, dapat menemukan *flow* pada proses bisnis *preventive maintenance* yang dijalankan oleh perusahaan.

Pendekatan kualitatif menekankan pada makna dan pemahaman dari dalam, penalaran, definisi suatu situasi tertentu dalam konteks tertentu, dan lebih banyak meneliti hal-hal yang berhubungan dengan kehidupan masyarakat. Pendekatan kualitatif, lebih lanjut mementingkan pada proses dibandingkan dengan hasil akhir, oleh karena itu urutan kegiatan dapat berubah tergantung pada kondisi dan gejala-gejala yang ditemukan.

4.2.2. Setting Lokasi dan Waktu Penelitian

Setting lokasi dan waktu penelitian menjelaskan mengenai tempat dilakukannya penelitian dan kapan penelitian dilaksanakan.

a. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada perusahaan pertambangan yang telah mengimplementasikan sistem ERP yang berupa SAP yang digunakan untuk mendukung berjalannya proses *preventive maintenance* pada *equipment* di perusahaan.

b. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama kurang lebih 3 bulan untuk melakukan pengumpulan informasi dan pengambilan data. Penelitian dimulai dari Awal bulan Juni hingga akhir bulan Agustus 2019.

4.2.3. Setting Informan Penelitian

Dalam penelitian kualitatif, diperlukan informan yang memiliki informasi yang cukup memadai terkait situasi lingkungan yang akan diteliti, sehingga dapat dipahamu informasi terkait lingkungan yang sesuai dengan objek penelitian. Sehingga, informan yang akan digunakan dalam penelitian ini merupakan pihak-pihak yang terlibat langsung

dalam proses *preventive maintenance* yang dijalankan oleh perusahaan yaitu *staff* pada *Concentrating Division* departemen *Reliability Centered Maintenance*. Diharapkan pihak-pihak dalam divisi tersebut dapat memberikan gambaran secara umum mengenai proses bisnis *preventive maintenance* yang dijalankan oleh perusahaan.

4.2.4. Pertanyaan Penelitian

Setelah melakukan perancangan terhadap penelitian kualitatif, selanjutnya ditentukan pertanyaan-pertanyaan yang akan digunakan dalam menggali informasi terkait data kualitatif terkait proses *maintenance* di perusahaan. Sehingga, beberapa pertanyaan terkait dengan proses *maintenance* di perusahaan, seperti:

1. Apa saja tugas pokok Departemen *Reliability Centered Maintenance* pada *Concentrating Division* pada perusahaan?
2. Apakah terdapat pengelompokan terhadap proses *preventive maintenance* yang dijalankan di perusahaan?
3. Apakah terdapat pengelompokan terhadap *equipment* yang dilakukan proses *maintenance*?
4. Bagaimana proses pelaksanaan *preventive maintenance* yang dijalankan oleh perusahaan?
5. Apakah terdapat permasalahan pada proses *maintenance* yang dijalankan di perusahaan?

Pertimbangan menanyakan pertanyaan tersebut adalah:

1. Apa saja tugas pokok Departemen *Reliability Centered Maintenance* pada *Concentrating Division* pada perusahaan?

Pertanyaan ini diajukan untuk mengetahui tentang tugas pokok apa yang dilakukan di perusahaan serta bagaimana keterkaitan dengan proses bisnis perusahaan. Sehingga diketahui latar belakang terkait departemen yang melaksanakan proses *preventive maintenance*.

2. Apakah terdapat pengelompokan terhadap proses *preventive maintenance* yang dijalankan di perusahaan?
Pertanyaan ini diajukan untuk mengetahui tentang pengelompokan terhadap jenis-jenis proses *maintenance* apa saja yang dijalankan oleh perusahaan.
3. Apakah terdapat pengelompokan terhadap *equipment* yang dilakukan proses *maintenance*?
Pertanyaan ini diajukan untuk mengetahui tentang pengelompokan terhadap jenis-jenis *equipment* apa saja yang dilakukan proses *maintenance* pada perusahaan.
4. Bagaimana proses pelaksanaan *preventive maintenance* yang dijalankan oleh perusahaan?
Pertanyaan ini diajukan untuk mengetahui tentang proses bisnis mengenai *flow* berjalannya proses *preventive maintenance* pada perusahaan.
5. Apakah terdapat permasalahan selama penerapan SAP pada proses *maintenance* yang dijalankan di perusahaan?
Pertanyaan ini diajukan untuk mengetahui tentang apakah terjadi permasalahan-permasalahan terkait penerapan SAP pada proses *maintenance* pada perusahaan.

Daftar pertanyaan diatas merupakan pertanyaan utama yang diajukan kepada narasumber. Dalam pelaksanaan penelitian kualitatif menggunakan metode wawancara, pertanyaan dikembangkan sesuai kebutuhan penelitian untuk memperoleh informasi yang lebih mendetail dan memperjelas jawaban dari pertanyaan yang dijawab oleh narasumber.

4.3. Proses Pengambilan Data

Setelah menentukan segala instrument penelitian, maka langkah selanjutnya adalah proses pengambilan data dimana akan diambil data kualitatif serta kuantitatif.

4.3.1. Pengambilan Data Kualitatif

Pengambilan data kualitatif bertujuan untuk mendapatkan data secara umum terkait bagaimana proses *maintenance*

berjalan di perusahaan. Pengambilan data kualitatif dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu dengan melakukan observasi atau pengamatan, wawancara, dokumentasi dan gabungannya.

a. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan para informan yang mengetahui tentang hal-hal yang berkaitan dengan topik penelitian. Dengan melakukan wawancara diharapkan mampu memberikan gambaran umum mengenai topik penelitian. Pertanyaan yang digunakan adalah jenis pertanyaan terbuka yang diberikan kepada informan untuk menggali secara mendalam informasi yang diutuhkan dalam penelitian. Apabila data yang didapatkan dari hasil wawancara tadi belum memberikan informasi yang dibutuhkan maka wawancara dapat dikembangkan dengan memberikan pertanyaan lain yang dapat memancing informan untuk memberikan data yang lebih mendalam seputar topik penelitian.

b. Observasi (Pengamatan)

Pengamatan dalam penelitian kualitatif berarti memperhatikan fenomena di lapangan melalui kelima indra peneliti, seringkali ditambah dengan instrumen atau perangkat tambahan dan merekamnya untuk tujuan ilmiah. Pengamatan tersebut didasarkan pada tujuan riset dan pertanyaan riset.

c. Dokumen

Dokumen merupakan catatan peristiwa yang telah berlalu. Dokumen dapat berbentuk tulisan, gambar atau karya-karya monumental dari seseorang. Studi dokumen pada penelitian kualitatif merupakan pelengkap dari penggunaan metode observasi dan wawancara.

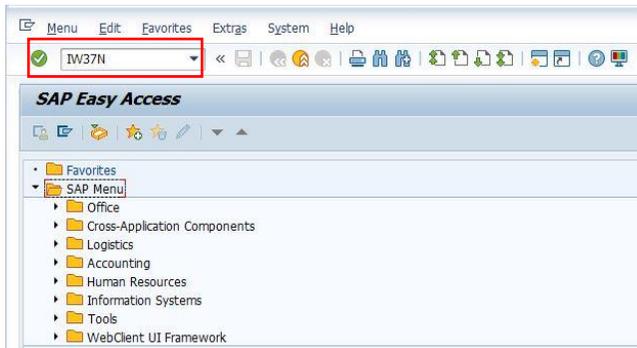
4.3.2. Ekstraksi *Event Log*

Setelah melakukan identifikasi proses bisnis pemeliharaan serta melakukan wawancara dengan pihak perusahaan maka langkah selanjutnya adalah melakukan pemetaan data yang

perlu digunakan dari proses pemeliharaan, menentukan atribut data dan melakukan mapping data tersebut pada tabel SAP dan kemudian melakukan ekstraksi data. Proses ekstraksi data adalah proses ekspor dari data pemeliharaan dari *event log* setiap *Maintenance Order* yang tercatat pada SAP.

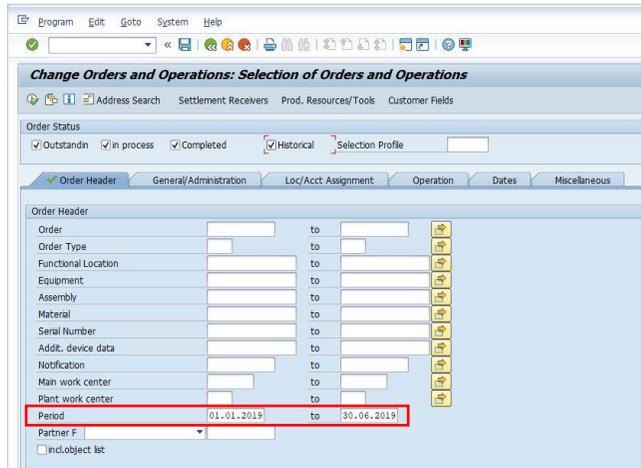
Langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan pengambilan data adalah seperti pada gambar di bawah ini.

1. Pada langkah awal, dalam mendapatkan *event log maintenance*, harus mengakses *Maintenance Order* terlebih dahulu pada SAP dengan menggunakan TCode IW37N seperti [Gambar 4.3](#).



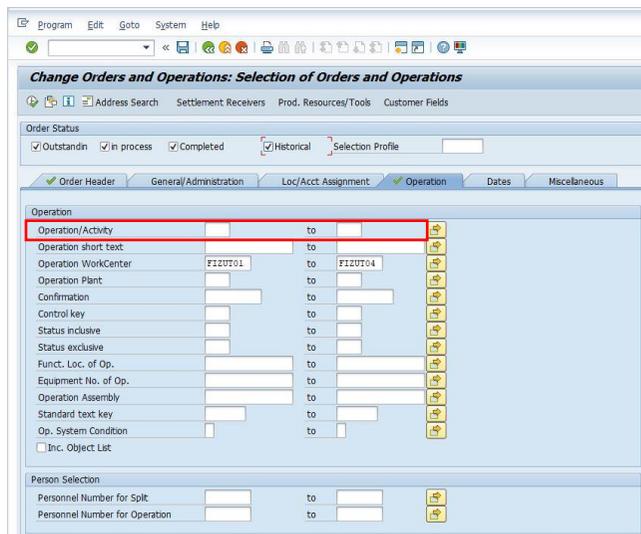
Gambar 4.3 Masuk ke TCode IW37N

2. Pada tahap ini, harus dimasukkan kolom *Period Maintenance Order* dari tanggal 1 Januari 2019 sampai tanggal 30 Juni 2019 sebagai batasan penelitian terkait *Maintenance Order* yang diakses seperti [Gambar 4.4](#).



Gambar 4.4 Mengisi *Period Maintenance Order*

- Langkah selanjutnya adalah mengisi *workcenter* FIZUT01 sampai FIZUT04 untuk batasan *workcenter* dalam penelitian seperti [Gambar 4.5](#).



Gambar 4.5 Mengisi *operation workcenter Maintenance order*

- Setelah memasukan parameter terhadap batasan terkait *maintenance order* yang akan diakses, maka

selanjutnya dilakukan *request* terhadap parameter untuk mengakses *maintenance order* dengan menekan tombol *Execute Selection Orders* seperti [Gambar 4.6](#).



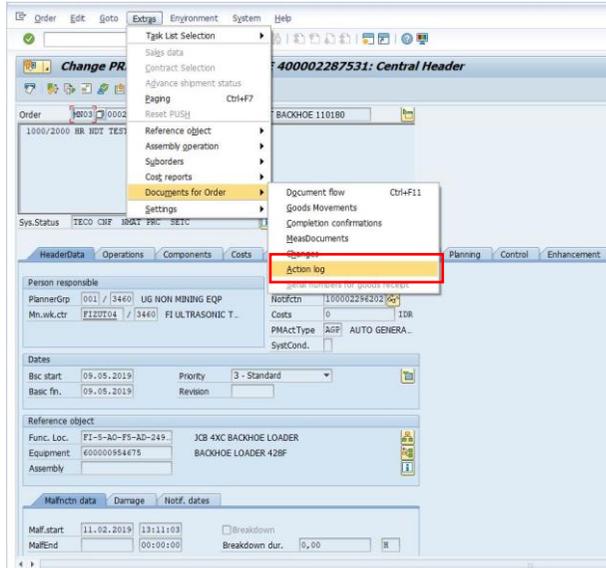
Gambar 4.6 Menekan tombol *Execute Selection Orders*

- Berikut merupakan daftar *Maintenance Order* berdasarkan parameter yang sudah dipilih sebelumnya. Untuk mengakses *event log*, harus mengakses setiap *Maintenance Order* yang tersedia seperti [Gambar 4.7](#).

Order	Description	OPAC Operation short text	Op Work
40000297501	1000/3000 MR NOT TEST BACKHOE 110100	0010 1000 MR NOT TEST BACKHOE	FE2UT04
40000297907	3000/0000 TRUCK/BULB FOR NOT CA	0010 3000 0000 TRUCK/BULB FOR NOT CA	FE2UT04
40000298209	UT PRESS. VESSEL INSPECT. 270471	0010 UT PRESSURE VESSEL INSPECTIONS	FE2UT04
40000298307	UT PRESS. VESSEL INSPECT. 270472	0010 UT PRESSURE VESSEL INSPECTIONS	FE2UT04
40000298308	UT PRESS. VESSEL INSPECT. 204401B	0010 UT PRESSURE VESSEL INSPECTIONS	FE2UT04
40000298309	UT PRESS. VESSEL INSPECT. 204401A	0010 UT PRESSURE VESSEL INSPECTIONS	FE2UT04
40000298310	UT PRESS. VESSEL INSPECT. 204402B	0010 UT PRESSURE VESSEL INSPECTIONS	FE2UT04
40000298311	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 202C7	0010 UT - Belt Thickness Measurements	FE2UT04
40000298312	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 202C7	0010 UT - Belt Thickness Measurements	FE2UT04
40000298313	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 202C8	0010 UT - Belt Thickness Measurements	FE2UT04
40000298314	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 202C8	0010 UT - Belt Thickness Measurements	FE2UT04
40000298315	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 202C9	0010 UT - Belt Thickness Measurements	FE2UT04
40000298316	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 202C9	0010 UT - Belt Thickness Measurements	FE2UT04
40000298317	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 202C9	0010 UT - Belt Thickness Measurements	FE2UT04
40000298318	Conveyer Line Inspection - Crusher #6	0010 Conveyer Line Inspection - Crusher #6	FE2UT04
40000298319	Conveyer Line Inspection - Conveyer #6	0010 PM CHECK CONVEYER THICKNESS 70 BELT	FE2UT04
40000298320	UT PRESS. VESSEL INSPECT. 270441A	0010 UT PRESSURE VESSEL INSPECTIONS	FE2UT04
40000298321	UT PRESS. VESSEL INSPECT. 270441B	0010 UT PRESSURE VESSEL INSPECTIONS	FE2UT04
40000298322	UT THICKNESS INSPECTION - Conveyer #10	0010 Belt Thickness Inspection - Conveyer #10	FE2UT04
40000298323	BOLT AND BODY SHELL INSPECTION - 3001	0010 GETH GEAR INSPECTION	FE2UT04
40000298324	BOLT AND BODY SHELL INSPECTION - 3001	0010 THUNDER INSPECTION	FE2UT04
40000298325	BOLT AND BODY SHELL INSPECTION - 3001	0010 THUNDER BOLTS INSPECTION	FE2UT04
40000298326	BOLT AND BODY SHELL INSPECTION - 3001	0010 RANSE BOLTS INSPECTION	FE2UT04
40000298327	BOLT AND BODY SHELL INSPECTION - 3001	0010 BODY SHELL INSPECTION	FE2UT04
40000298328	CHECK BELT THICKNESS CONVEYOR#1	0010 CHECK BELT THICKNESS CONVEYOR#1	FE2UT04
40000298329	CHECK BELT THICKNESS CONVEYOR#1	0010 CHECK BELT THICKNESS CONVEYOR#1	FE2UT04
40000298330	CHECK BELT THICKNESS CONVEYOR#2	0010 CHECK BELT THICKNESS CONVEYOR#2	FE2UT04
40000298331	CHECK BELT THICKNESS CONVEYOR#3	0010 CHECK BELT THICKNESS CONVEYOR#3	FE2UT04
40000298332	CHECK BELT THICKNESS CONVEYOR#3A	0010 CHECK BELT THICKNESS CONVEYOR#3A	FE2UT04
40000298333	3000/0000 TRUCK/BULB FOR NOT CA	0010 3000 0000 TRUCK/BULB FOR NOT CA	FE2UT04
40000298334	GRAB BELT WARRIOR INSPECTION	0010 GRAB BELT WARRIOR INSPECTION	FE2UT04
40000298335	CONVEYER BELT WARRIOR INSPECTION	0010 CONVEYER BELT WARRIOR INSPECTION	FE2UT04
40000298336	NOT - BELT CONVEYOR ONE FEED 202C	0010 BELT THICKNESS MEASUREMENTS	FE2UT04

Gambar 4.7 Daftar *Maintenance Order* yang diakses

- Untuk mengakses *event log* pada *Maintenance Order*, maka dapat dilakukan dengan cara mengakses pada tab *Extras > Documents for Order > Action Log* seperti [Gambar 4.8](#).



Gambar 4.8 Mengakses *event log* melalui tombol *action log*

- Hasil dalam mengakses *action log* adalah daftar riwayat suatu *Maintenance Order* berbentuk *event log* seperti dibawah ini seperti **Gambar 4.9**.

Date	Time	Changed By	Subobject	Changed Field	Field contents (new)/(old)
09.05.2019	14:10:07	MUHAMMAD AKBAR KADYANTO	Order	Status	Technically completed
	13:57:05				Reset: Released
	08:00:55				Confirmed
				Description	1000/2000 HR NDT TEST BACK
				Description	1000/2000 HR NDT TEST BACK
			Operation 0010	Object ID of the Work Center	EZUT04
				Activity Type	UGU11
				Company Code	RCM001
				Object ID of the resource	ENG002
					1460
					FZUT04
03.05.2019	16:35:58	YACOB BATTO	Order	Basic finish date	UGU11
				Basic Start Date	09.05.2019
				Basic finish date	31.12.2019
				Basic Start Date	09.05.2019
				Basic finish date	31.12.2019
				Basic Start Date	04.02.2019
11.02.2019	15:19:18			Basic finish date	31.12.2019
				Basic Start Date	04.02.2019

Gambar 4.9 *Event log* dalam tabel *action log*

4.4. Hasil Pengambilan Data

Setelah dilakukan pengambilan data kualitatif dan kuantitatif, didapatkan data-data yang dapat digunakan dalam analisis tahap selanjutnya.

4.4.1. Hasil Data Kualitatif

Pada penggalian data kualitatif yang diambil melalui proses wawancara, observasi dan analisis dokumen didapatkan hasil sebagai berikut:

a. Hasil Wawancara

Berdasarkan hasil wawancara dapat diketahui bahwa proses *maintenance* yang dijalankan di perusahaan secara umum adalah sebagai berikut:

1. Tugas pokok pada departemen *reliability centered maintenance* adalah melakukan *preventive maintenance* dimana melakukan perawatan pencegahan terhadap *equipment* agar tidak terjadi kerusakan secara tiba-tiba terhadap *equipment*.
2. Terdapat empat macam teknologi terkait pembagian *maintenance* pada departemen *reliability centered maintenance* yaitu *tribology*, *vibration*, *infrared* dan *ndt*.
3. Terdapat dua macam pengelompokan *equipment* yaitu *fix plant* yaitu *equipment* pabrik yang tetap dan tidak bergerak sehingga statis dan *mobile equipment* yaitu *equipment* yang bergerak dinamis.
4. Permasalahan yang utama terutama pada *mobile equipment* yaitu siklus dari *Maintenance Order* yang melebihi waktu standar yaitu tujuh hari serta terdapat penyimpangan pada role pengguna SAP sehingga perubahan terhadap status *Maintenance Order* dilakukan oleh orang diluar departemen *Reliability Centered Maintenance*.

b. Proses Bisnis Maintenance

Berdasarkan hasil wawancara dan dokumen-dokumen terkait proses *maintenance* yang dijalankan di perusahaan didapatkan beberapa informasi sebagai berikut:

1. Sistem SAP secara otomatis menghasilkan Maintenance Order berdasarkan Maintenance Plan rutin yang berisi Equipment, Sampling Point, Technology serta Frequency
2. Ketika Maintenance Order sudah ada, lalu didistribusikan ke setiap teknisi agar dapat bekerja sesuai dengan rencana
3. Teknisi Mengumpulkan data
4. Teknisi menganalisis data yang dikumpulkan
5. Jika tidak diperlukan tindakan lebih lanjut maka proses selesai
6. Jika perlu maka dibuat MO Baru untuk proses perbaikannya
7. Teknisi membuat Laporan terkait hasil temuan lalu didistribusikan kepada pemilik equipment
8. Setelah didistribusikan akan diberi pilihan jika equipment perlu dimonitor lebih lanjut atau tidak, jika iya maka akan dibuat MO baru untuk mengambil dan mengumpulkan data sebelum dilakukan penggantian
9. Jika tidak maka pemilik langsung melakukan perbaikan atau penggantian terhadap equipment
10. Teknisi dari RCM melakukan evaluasi terhadap perbaikan yang dilakukan apakah sudah sesuai atau belum
11. Teknisi membuat laporan terkait evaluasi hasil perbaikan lalu didistribusikan kepada pemilik *equipment*.
12. Jika hasil sudah sesuai ekspektasi maka pekerjaan selesai
13. Jika belum maka data akan ditinjau kembali apakah memerlukan perawatan ulang atau tidak.

4.4.2. Hasil Data Kuantitatif

Setelah melakukan proses ekstraksi data terhadap seluruh informasi terkait seluruh *maintenance order* dan *action log* dari rangkaian *flow maintenance* dari tabel SAP maka diharapkan proses model yang dihasilkan dapat sesuai. Maka sebelum

dilakukan pengolahan data terhadap data yang telah di ekstraksi, perlu dilakukan penggabungan antara informasi keseluruhan *maintenance order* dan *action log* menjadi sebuah dokumen *event log* yang siap diolah.

Untuk tahap awal dilakukan penentuan atribut dari informasi keseluruhan *maintenance order* yang dapat membantu *process mining*, kolom-kolom hasil ekstraksi terhadap informasi keseluruhan *maintenance order* tersebut diantaranya:

- Plant work center
- Company Code
- Entered by
- Main work center
- MaintActivityType
- Room
- Description of functional location
- Control key
- Location
- Maintenance plant
- Functional Location
- User Status
- Oper. System Status
- Operation User Status
- Operation Plant
- Currency
- Maintenance item
- Maintenance Plan
- Sort field
- Order
- Description
- Operation/Activity
- Operation short text
- Operation WorkCenter
- Normal duration
- Order Type
- Priority text

- Equipment
- Description of Technical Object
- Notification
- System status
- Actual work
- Unit for work
- Confirmation

Dari seluruh kolom-kolom hasil ekstraksi maka akan dipakai beberapa kolom yang mendukung proses selanjutnya, yaitu diantaranya:

- Order
Atribut Order merupakan id dari setiap *maintenance order* yang membedakan antar *maintenance order* seperti [Gambar 4.10](#).

CO	CH	CI
Order	Description	Operation/Activity
400002111546	730398 INSPECTION BOOM, NDT AND TEST LOA	0010
400002340770	NDT & RETORQUE BOLTS 740160	0010
400002390942	500 HR NDT TEST GETMAN 730054	0010
400002403615	500 HR NDT TELEHANDLER&MANBASKET 73031	0010
400002432142	500 HR NDT TEST GETMAN 730153	0010
400002499281	500 HR NDT TEST GETMAN (R) 730172	0010
400002516098	500 HR NDT TEST GETMAN 730118	0010
400002516170	500 HR NDT TEST GETMAN 730487	0010
400002520008	NDT & RETORQUE BOLTS BASE BOOM 740092	0010
400002540059	500 HR NDT TEST GETMAN 730289	0010
400002544136	500 HR NDT TEST GETMAN 730269	0010
400002548723	1000 HR NDT TEST GETMAN 730173	0010
400002557914	500 HR NDT TEST GETMAN 730370	0010
400002563316	500 HR NDT TEST GETMAN 730107	0010
400002585450	500 HR NDT TEST BOOM & MANBASKET 730524	0010
400002593714	500 HR NDT TEST GETMAN 730331	0010
400002593714	500 HR NDT TEST GETMAN Base boom 730004	0010

Gambar 4.10 Atribut Order

- Description
Atribut Description merupakan penjelasan dari jenis pemeliharaan dan *equipment* yang dilakukan proses pemeliharaan seperti [Gambar 4.11](#).

CG	SH	CI
Order	Description	Operation/Activity
400002111546	730398 INSPECTION BOOM, NDT AND TEST LOAD	0010
400002340770	NDT & RETORQUE BOLTS 740160	0010
400002390942	500 HR NDT TEST GETMAN 730054	0010
400002403615	500 HR NDT TELEHANDLER&MANBASKET 730310	0010
400002432142	500 HR NDT TEST GETMAN 730153	0010
400002499281	500 HR NDT TEST GETMAN (R) 730172	0010
400002516098	500 HR NDT TEST GETMAN 730118	0010
400002516170	500 HR NDT TEST GETMAN 730487	0010
400002520008	NDT & RETORQUE BOLTS BASE BOOM 740092	0010
400002540059	500 HR NDT TEST GETMAN 730289	0010
400002544136	500 HR NDT TEST GETMAN 730269	0010
400002548723	1000 HR NDT TEST GETMAN 730173	0010
400002557914	500 HR NDT TEST GETMAN 730370	0010
400002563316	500 HR NDT TEST GETMAN 730107	0010
400002585450	500 HR NDT TEST BOOM & MANBASKET 730524	0010
400002593714	500 HR NDT TEST GETMAN 730331	0010

Gambar 4.11 Atribut Description

- Operation WorkCenter
 Atribut Operation WorkCenter merupakan identitas WorkCenter yang melakukan proses pemeliharaan seperti Gambar 4.12.

CJ	CK	CL
Operation short text	Operation WorkCenter	Normal duration
INSPECTION BOOM, NDT AND TEST LOAD	FIZUT06	1.0
NDT & RETORQUE PEDESTAL BOLTS 740160	FIZUT06	7.0
500 HR NDT TEST BOOM & MANBASKET	FIZUT06	2.0
500 HR NDT TELEHANDLER / MANITOU	FIZUT05	2.0
500 HR NDT TEST BOOM & MANBASKET	FIZUT05	2.0
500 HR NDT TEST GETMAN (R)	FIZUT05	2.0
500 HR NDT TEST BOOM & MANBASKET	FIZUT05	2.0
500 HR NDT TEST BOOM & MANBASKET	FIZUT06	2.0
NDT & RETORQUE BOLTS BASE BOOM PEDESTAL	FIZUT06	7.0
500 HR NDT TEST BOOM & MANBASKET	FIZUT05	2.0
500 HR NDT TEST BOOM & MANBASKET	FIZUT05	2.0
500 HR NDT TEST BOOM & MANBASKET	FIZUT05	2.0
500 HR NDT TEST BOOM & MANBASKET	FIZUT06	2.0
500 HR NDT TEST BOOM & MANBASKET	FIZUT06	2.0

Gambar 4.12 Atribut Operation WorkCenter

Setelah melakukan filter terhadap atribut yang akan dipakai, maka dilakukan identifikasi atribut pada *action log* yang dapat dipakai dalam pembuatan *event log maintenance order*. Data *action log* yang diperoleh dari hasil ekstraksi antara satu dengan lainnya memiliki perbedaan, dan tidak seluruhnya sesuai dengan kebutuhan *process mining*. Berikut adalah atribut yang

akan digunakan pada setiap file *action log* hasil ekstraksi, yaitu diantaranya:

1. *Create Maintenance Order*

Pada proses ini dibutuhkan atribut ini adalah:

- Order
- Order Create Date
- Order Create Time
- Create By

2. *Release Maintenance Order*

Pada proses ini dibutuhkan atribut ini adalah:

- Order
- Release Date
- Release Time
- Release By

3. *Confirm Maintenance Order*

Pada proses ini dibutuhkan atribut ini adalah:

- Order
- Confirm Date
- Confirm Time
- Confirm By

4. *Technical Comple*

Pada proses ini dibutuhkan atribut ini adalah:

- Order
- Technical Complete Date
- Technical Complete Time
- Complete By

Setelah penentuan atribut yang diperlukan, maka langkah selanjutnya adalah melakukan strukturisasi data per *activity* sehingga dapat dikelompokkan setiap proses yang berjalan seperti [Gambar 4.13](#).

Order	Description	Workcenter	Date	Time	Aktor	Timestamp	Activity
40000211546	730398 INSPECTION BOOM, NDT AND TEST LOA	FIZUT06	17.11.201	09:49:48	PURWANTO PURWANTO	17.11.2017 09:49:48	Create MO
40000211546	730398 INSPECTION BOOM, NDT AND TEST LOA	FIZUT06	17.11.201	09:50:47	PURWANTO PURWANTO	17.11.2017 09:50:47	Release MO
40000211546	730398 INSPECTION BOOM, NDT AND TEST LOA	FIZUT06	12.01.201	08:46:06	MUHAMMAD AKBAR KADYANTO	12.01.2019 08:46:06	Confirm MO
40000211546	730398 INSPECTION BOOM, NDT AND TEST LOA	FIZUT06	12.01.201	08:46:37	MUHAMMAD AKBAR KADYANTO	12.01.2019 08:46:37	Technical Complete
400002287531	1000/2000 HR NDT TEST BACKHOE 110180	FIZUT04	26.03.201	23:50:44	Background Job Administrator	26.03.2018 23:50:44	Create MO
400002287531	1000/2000 HR NDT TEST BACKHOE 110180	FIZUT04	11.02.201	13:11:05	YACOB BATTO	11.02.2019 13:11:05	Release MO
400002287531	1000/2000 HR NDT TEST BACKHOE 110180	FIZUT04	09.05.201	13:57:05	MUHAMMAD AKBAR KADYANTO	09.05.2019 13:57:05	Confirm MO
400002287531	1000/2000 HR NDT TEST BACKHOE 110180	FIZUT04	09.05.201	14:10:07	MUHAMMAD AKBAR KADYANTO	09.05.2019 14:10:07	Technical Complete
400002340770	NDT & RETORQUE BOLTS 740160	FIZUT06	03.05.201	23:55:56	Background Job Administrator	03.05.2018 23:55:56	Create MO
400002340770	NDT & RETORQUE BOLTS 740160	FIZUT06	14.07.201	07:29:54	MARIANUS PABENDON	14.07.2018 07:29:54	Release MO
400002340770	NDT & RETORQUE BOLTS 740160	FIZUT06	04.04.201	09:00:18	MUHAMMAD AKBAR KADYANTO	04.04.2019 09:00:18	Confirm MO
400002340770	NDT & RETORQUE BOLTS 740160	FIZUT06	04.04.201	09:03:11	MUHAMMAD AKBAR KADYANTO	04.04.2019 09:03:11	Technical Complete
400002390942	500 HR NDT TEST GETMAN 730054	FIZUT06	07.06.201	23:18:51	Background Job Administrator	07.06.2018 23:18:51	Create MO
400002390942	500 HR NDT TEST GETMAN 730054	FIZUT06	17.09.201	15:12:41	PURWANTO PURWANTO	17.09.2018 15:12:41	Release MO
400002390942	500 HR NDT TEST GETMAN 730054	FIZUT06	18.01.201	08:25:02	MUSA SENOBUA	18.01.2019 08:25:02	Technical Complete
400002403615	500 HR NDT TELEHANDLER&MANBASKET 730310	FIZUT05	18.06.201	00:22:41	Background Job Administrator	18.06.2018 00:22:41	Create MO
400002403615	500 HR NDT TELEHANDLER&MANBASKET 730310	FIZUT05	07.12.201	17:00:53	YACOB BATTO	07.12.2018 17:00:53	Release MO
400002403615	500 HR NDT TELEHANDLER&MANBASKET 730310	FIZUT05	17.04.201	07:14:40	MUHAMMAD AKBAR KADYANTO	17.04.2019 07:14:40	Confirm MO
400002403615	500 HR NDT TELEHANDLER&MANBASKET 730310	FIZUT05	17.04.201	07:16:28	MUHAMMAD AKBAR KADYANTO	17.04.2019 07:16:28	Technical Complete
40000242987	MILL BALL - 2ML13	FIZUT01	01.07.201	15:33:06	ARIF KURNIAWAN	01.07.2018 15:33:06	Create MO
40000242987	MILL BALL - 2ML13	FIZUT01	01.07.201	15:33:56	ARIF KURNIAWAN	01.07.2018 15:33:56	Create MO
40000242987	MILL BALL - 2ML13	FIZUT01	31.07.201	11:19:43	MARYAM MAYAIBO	31.07.2018 11:19:43	Confirm MO
40000242987	MILL BALL - 2ML13	FIZUT01	08.05.201	13:59:02	IRANITY SUKARNO	08.05.2019 13:59:02	Technical Complete

Gambar 4.13 Hasil *Event Log*

Data diatas merupakan data event log yang siap diolah dalam process mining menggunakan aplikasi disco.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan diuraikan tentang hasil analisis dan pembahasan dari pengumpulan serta pengolahan dari data yang telah dilakukan.

5.1. Analisis Kualitatif

Berdasarkan pengambilan data kualitatif dengan melakukan wawancara dan analisis dokumen, pada pelaksanaan proses *maintenance* yang dijalankan oleh perusahaan terdapat ketidaksesuaian. Salah satu ketidaksesuaian yang terjadi adalah siklus waktu dari proses *maintenance order* yang melebihi waktu standar siklus waktu *maintenance order* yaitu tujuh hari. Selain itu terdapat ketidaksesuaian lainnya berupa penyimpangan *role*, dimana perubahan status terhadap *maintenance order* dilakukan oleh *staff* dari departemen *Reliability Centered Maintenance*. Tetapi karena suatu alasan tertentu maka terdapat perubahan status terhadap *maintenance order* pada SAP yang dilakukan oleh *staff* dari departemen lainnya. Kebanyakan permasalahan yang terjadi disebabkan karena kurangnya kontrol terhadap *maintenance order* serta komunikasi antar pihak yang berhubungan sehingga terjadi kesalahpahaman.

5.1.1. Analisis Akar Permasalahan

Berdasarkan wawancara yang dilakukan dalam menggali permasalahan kemudian dianalisis untuk menemukan akar permasalahan dari dua masalah utama yang ditemukan dari hasil wawancara. Analisis akar permasalahan akan dilakukan dengan membuat fishbone diagram. Namun sebelum melakukan pembuatan fishbone diagram, terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan yaitu:

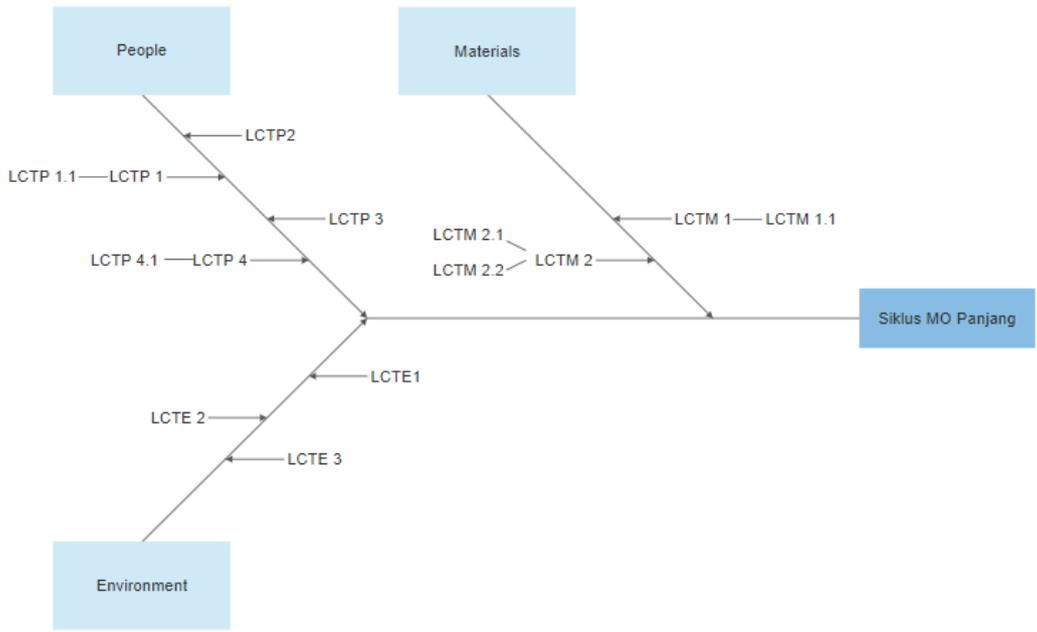
1. Transkripsi hasil wawancara, yaitu menuliskan kembali hasil wawancara yang telah dilakukan. Hasil rekaman wawancara dengan informan kemudian dituliskan kembali untuk dapat lebih memahami topik yang dibahas seputar wawancara dan juga digunakan sebagai dokumentasi bahwa telah melakukan wawancara.

2. Mencari kesamaan faktor atau penyebab permasalahan, hal ini dilakukan untuk mencari benang merah dari permasalahan yang telah dipaparkan oleh kedua informan dari departemen yang berbeda. Sehingga dapat disimpulkan masalah utama apa saja yang harus ditangani.
3. Membuat fishbone diagram. Fishbone diagram merupakan salah satu cara yang dapat digunakan untuk menggambarkan akar dari permasalahan yang terjadi. Pada tugas akhir ini penyebab-penyebab dari permasalahan dikelompokkan berdasarkan kategorisasi untuk cause-effect analysis yaitu *equipment*, *process*, *people*, *materials*, *environment* serta *management*. Akar dari permasalahan *maintenance* yang dilakukan oleh perusahaan merupakan permasalahan yang berkaitan dengan waktu dari siklus *Maintenance Order*. Dengan adanya data yang sudah tersedia pada sistem SAP yang telah digunakan di perusahaan maka dari itu dapat dilakukan Analisa terkait waktu pelaksanaan pengadaan dengan menggunakan teknik process mining.

5.1.2. Fishbone Diagram

Berdasarkan hasil wawancara, ditemukan dua permasalahan utama pada proses *maintenance* di perusahaan sehingga diperlukan dua *fishbone diagram* untuk menjelaskan akar dari permasalahan tersebut. Setelah itu dilakukan analisis untuk menemukan akar dari permasalahan tersebut

1. Siklus *Maintenance Order* Panjang
Akar permasalahan pada [Gambar 5.1](#) dibuat dengan menggunakan kode agar lebih mudah dibaca.



Gambar 5.1 Fishbone Siklus MO Panjang

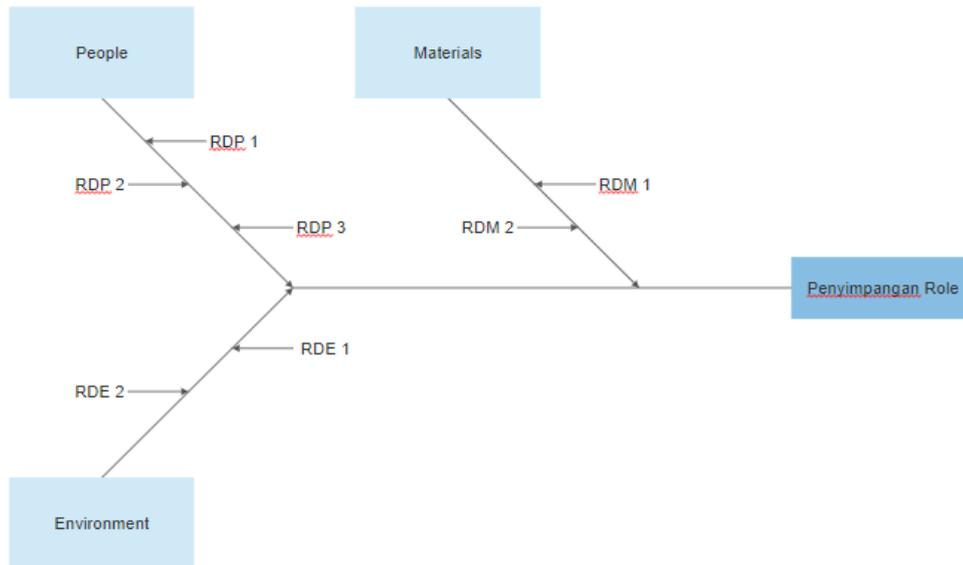
Keterangan dari kode pada akar permasalahan fishbone terdapat [Tabel 5.1](#) pada .

Tabel 5.1 Siklus MO Panjang

Kelompok Masalah	Kode Akar Permasalahan	Keterangan
<i>People</i>	LCTP 1	Tidak tersedia teknisi
	LCTP 1.1	Teknisi sedang tidak masuk
	LCTP 2	Kekurangan jumlah teknisi
	LCTP 3	Pekerjaan duplikat
	LCTP 4	Miskomunikasi antar karyawan
	LCTP 4.1	Jarak yang jauh antara <i>user</i> SAP dengan teknisi
<i>Materials</i>	LCTM 1	<i>Equipment</i> tidak tersedia
	LCTM 1.1	<i>Equipment</i> sedang beroperasi
	LCTM 2	<i>Equipment</i> tidak dalam posisi <i>running</i>
	LCTM 2.1	Sedang proses <i>maintenance</i>
	LCTM 2.2	Sedang proses pemasangan <i>accelerometer</i>
<i>Environment</i>	LCTE 1	Perpindahan tanggung jawab antar departemen
	LCTE 2	Keadaan tidak aman
	LCTE 3	Banjir/Air pasang

Dari [Tabel 5.1](#) diketahui bahwa terdapat 3 jenis kelompok akar permasalahan yang menyebabkan permasalahan material terlambat, yakni:

- a. *People*, akar permasalahan dikarenakan tidak tersedianya teknisi yang dimana tidak dapat melakukan proses *maintenance* seperti semestinya. Disisi lain disebabkan oleh miskomunikasi antar karyawan juga mengakibatkan permasalahan ini
 - b. *Materials*, akar permasalahan dikarenakan *equipment* yang tidak berjalan atau tidak beroperasi sehingga proses pengambilan sampel tidak dapat berjalan.
 - c. *Environment*, akar permasalahan dikarenakan kondisi lingkungan yang tidak memungkinkan untuk pengambilan sampel seperti kondisi yang tidak aman hingga kondisi banjir.
2. Penyimpangan Role
- Akar permasalahan pada [Gambar 5.2](#) dibuat dengan menggunakan kode agar lebih mudah dibaca.



Gambar 5.2 *Fishbone* penyimpangan role

Keterangan dari kode pada akar permasalahan fishbone terdapat pada [Tabel 5.2](#).

Tabel 5.2 Penyimpangan Role

Kelompok Masalah	Kode Akar Permasalahan	Keterangan
<i>People</i>	RDP 1	Miskomunikasi antar departemen
	RDP 2	Pemahaman pekerjaan kurang
	RDP 3	Bekerja tidak berdasarkan <i>workcenter</i>
<i>Materials</i>	RDM 1	Tidak ada batasan akses <i>maintenance order</i>
	RDM 2	Pekerjaan pada <i>maintenance order</i> dimiliki oleh beberapa <i>workcenter</i>
<i>Environment</i>	RDE 1	Perpindahan tanggung jawab
	RDE 2	Transisi penggunaan SAP

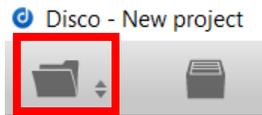
Dari [Tabel 5.2](#) diketahui bahwa terdapat 3 jenis kelompok akar permasalahan yang menyebabkan permasalahan material terlambat, yakni:

- a. *People*, akar permasalahan dikarenakan miskomunikasi serta kesalahan dalam melakukan pekerjaan seperti pemahaman yang kurang serta bekerja yang tidak sesuai wewenangnya.
- b. *Materials*, akar permasalahan dikarenakan pengaturan pada SAP yang tidak memberikan batasan akses terhadap *maintenance order* sehingga karyawan departemen lain dapat mengakses dengan bebas.
- c. *Environment*, akar permasalahan dikarenakan proses perpindahan wewenang antar departemen serta transisi dalam penggunaan SAP.

5.2. Tahapan Pelaksanaan *Process Mining*

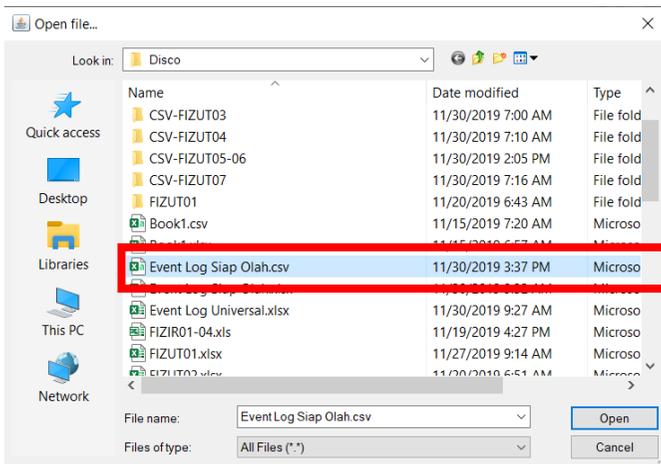
Setelah melakukan strukturisasi data maka telah terbentuk event log yang dapat digunakan sebagai masukan untuk membuat model pada Disco. Data yang dapat digunakan pada Disco adalah data excel dengan ekstensi .csv. langkah-langkah pelaksanaan pemodelan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

1. Langkah pertama adalah dengan *memasukan file excel* yang telah dibuat sebelumnya dengan ekstensi .csv ke dalam Disco. Langkah yang dilakukan adalah:
 - a. Klik *icon open file* seperti [Gambar 5.3](#) untuk memasukkan file dengan ekstensi .csv.



Gambar 5.3 Klik icon open file pada Disco

- b. Selanjutnya pilih file yang akan digunakan sebagai masukan untuk pembuatan model seperti [Gambar 5.4](#), kemudian klik *Open*.



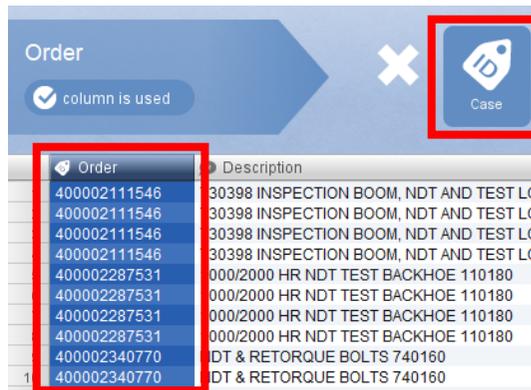
Gambar 5.4 Pilih file yang akan digunakan

2. Selanjutnya adalah menetapkan *case id*, *activity*, *timestamp*, *actor* dan *resource* yang telah dimasukkan kedalam aplikasi Disco seperti Gambar 5.5.

Case ID	Description	Workcenter	M. Date	M. Time	Actor	Timestamp	Activity
40000211546	730398 INSPECTION BOOM, NDT AND TEST LOA	FZLUT96	12.01.2019	8.46.00	MUHAMMAD ANBAR KADIYANTO	12.01.2019 08.46.00	Confirm MO
40000211546	730398 INSPECTION BOOM, NDT AND TEST LOA	FZLUT96	12.01.2019	8.46.07	MUHAMMAD ANBAR KADIYANTO	12.01.2019 08.46.07	Technical Complete
40000211546	730398 INSPECTION BOOM, NDT AND TEST LOA	FZLUT96	17.11.2017	9.49.48	PURWANANTO PURWANANTO	17.11.2017 09.49.48	Create MO
40000211546	730398 INSPECTION BOOM, NDT AND TEST LOA	FZLUT96	17.11.2017	9.50.47	PURWANANTO PURWANANTO	17.11.2017 09.50.47	Release MO
400002287531	1000/2000 HR NDT TEST BACKHOE 110180	FZLUT94	09.05.2019	23.02.44	Background Job Administrator	09.05.2019 23.02.44	Create MO
400002287531	1000/2000 HR NDT TEST BACKHOE 110180	FZLUT94	09.05.2019	14.43.37	MUHAMMAD ANBAR KADIYANTO	09.05.2019 14.43.37	Technical Complete
400002287531	1000/2000 HR NDT TEST BACKHOE 110180	FZLUT94	09.05.2019	13.07.05	MUHAMMAD ANBAR KADIYANTO	09.05.2019 13.07.05	Confirm MO
400002287531	1000/2000 HR NDT TEST BACKHOE 110180	FZLUT94	11.02.2019	13.11.05	YACOB BATTIO	11.02.2019 13.11.05	Release MO
400002240770	NDT & RETORQUE BOLTS 740160	FZLUT96	03.05.2019	23.05.08	Background Job Administrator	03.05.2019 23.05.08	Create MO
400002240770	NDT & RETORQUE BOLTS 740160	FZLUT96	14.07.2018	7.29.04	BACKGROUND PRESEDION	14.07.2018 07.29.04	Release MO
400002240770	NDT & RETORQUE BOLTS 740160	FZLUT96	04.04.2019	9.06.16	MUHAMMAD ANBAR KADIYANTO	04.04.2019 09.06.16	Confirm MO
400002240770	NDT & RETORQUE BOLTS 740160	FZLUT96	24.04.2019	8.02.11	MUHAMMAD ANBAR KADIYANTO	24.04.2019 08.02.11	Technical Complete
400002309482	500 HR NDT TEST GETMAN 73054	FZLUT98	07.06.2018	23.58.01	Background Job Administrator	07.06.2018 23.58.01	Create MO
400002309482	500 HR NDT TEST GETMAN 73054	FZLUT98	16.01.2019	1.21.02	MUSA SENOBUBA	16.01.2019 01.21.02	Technical Complete
400002309482	500 HR NDT TEST GETMAN 73054	FZLUT98	17.09.2018	05.12.41	PURWANANTO PURWANANTO	17.09.2018 05.12.41	Release MO
400002403815	500 HR NDT TELAH KULEKEMAN BANGKET 730310	FZLUT95	10.06.2019	9.22.41	Background Job Administrator	10.06.2019 09.22.41	Create MO
400002403815	500 HR NDT TELAH KULEKEMAN BANGKET 730310	FZLUT95	19.04.2019	17.44.40	MUHAMMAD ANBAR KADIYANTO	19.04.2019 17.44.40	Confirm MO
400002403815	500 HR NDT TELAH KULEKEMAN BANGKET 730310	FZLUT95	17.04.2019	7.16.28	MUHAMMAD ANBAR KADIYANTO	17.04.2019 07.16.28	Technical Complete
400002403815	500 HR NDT TELAH KULEKEMAN BANGKET 730310	FZLUT95	07.10.2018	07.06.53	YACOB BATTIO	07.10.2018 07.06.53	Release MO

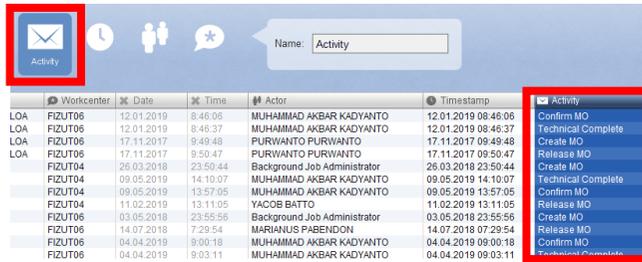
Gambar 5.5 Menetapkan komponen *process mining*

a. Menentukan *case id* dilakukan dengan memilih kolom yang akan digunakan sebagai *case id* seperti Gambar 5.6.



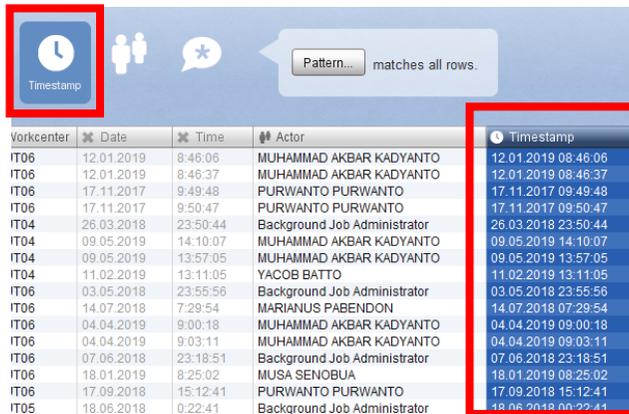
Gambar 5.6 Menentukan Atribut *Case ID*

b. Menentukan *activity* dilakukan dengan memilih kolom yang akan digunakan sebagai *activity* seperti Gambar 5.7.



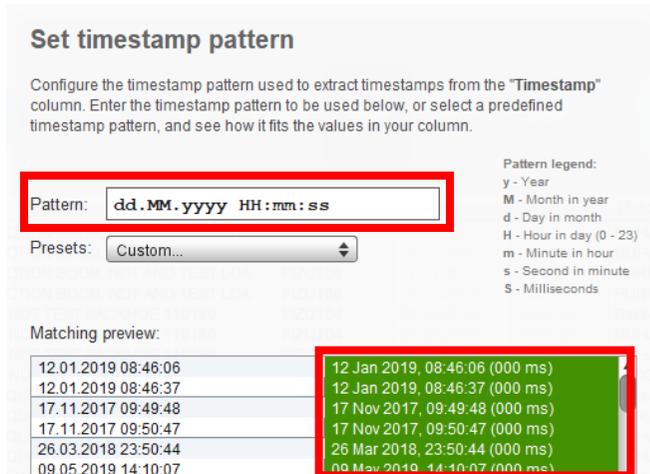
Gambar 5.7 Menentukan Atribut Activity

- c. Menentukan *timestamp* dilakukan dengan memilih kolom yang akan digunakan sebagai *timestamp* seperti Gambar 5.8.



Gambar 5.8 Menentukan Atribut Timestamp

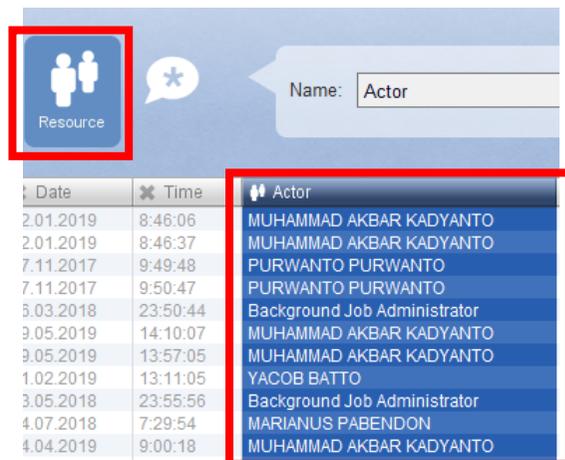
Untuk menyesuaikan dengan format tanggal yang terdapat di data dapat dilakukan dengan menekan tombol “Pattern”. Kemudian lakukan pengaturan seperti Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Menentukan *Timestamp Pattern*

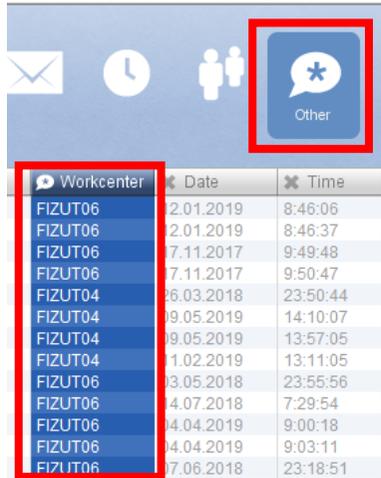
Jika *pattern* telah seluruhnya sesuai dengan data yang ada maka terdapat pemberitahuan “*matched 100% in sample*”. Kemudian klik tombol “*Use Pattern*” untuk melanjutkan.

- d. Menentukan *actor* dilakukan dengan memilih kolom yang akan digunakan sebagai *actor* seperti [Gambar 5.10](#).



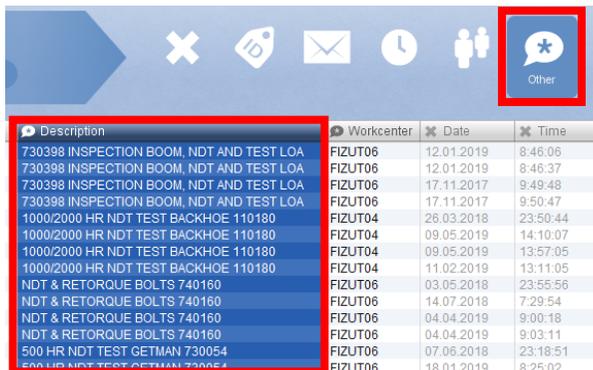
Gambar 5.10 Menentukan Atribut Actor

- e. Menentukan *workcenter* dilakukan dengan memilih kolom yang akan digunakan sebagai *workcenter* seperti [Gambar 5.11](#).



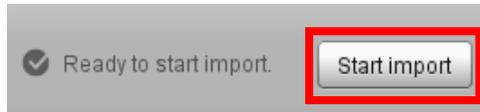
Gambar 5.11 Menentukan Atribut Workcenter

- f. Menentukan *Description* dilakukan dengan memilih kolom yang akan digunakan sebagai *Description* seperti [Gambar 5.12](#).



Gambar 5.12 Menentukan Atribut Description

3. Data siap dijalankan pada Disco. Kemudian klik “*Start import*” seperti [Gambar 5.13](#) dan tunggu keluaran model yang dihasilkan oleh Disco.



Gambar 5.13 *Start Import*

Hasil *output* tersebut dapat memberikan ringkasan informasi mengenai bagaimana aktivitas pada proses pemeliharaan yang dijalankan. Hasil tersebut juga akan menjadi bahan analisis yang diperlukan.

5.3. Hasil Process Mining

Process mining menghasilkan model proses bisnis yang dibuat berdasarkan analisis *event log* yang diolah menggunakan aplikasi disco. Hasil dari *process mining* adalah sebagai berikut.

5.3.1. Informasi Event Log

Berdasarkan *process mining* dengan jumlah nilai *input* sebesar 2210 *log*, didapatkan informasi sebagai berikut:

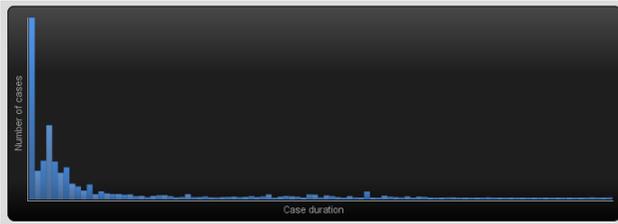
1. Jumlah *log* yang merupakan *input* dalam *process mining* adalah sejumlah 2211 *log*.
2. Jumlah *case* yang berjalan dari proses *Create MO* ke proses *Release MO* adalah sejumlah 2027.
3. Jumlah *case* yang berjalan dari proses *Release MO* ke proses *Confirm MO* adalah sejumlah 1611.
4. Jumlah *case* yang berjalan dari proses *Confirm MO* ke proses *Technical Complete* adalah sejumlah 1610.
5. Terdapat 369 *case* yang berjalan dari proses *Release MO* langsung menuju *Technical Complete*.
6. Terdapat 45 *case* yang berjalan ke proses *Technical Complete* terlebih dahulu lalu menuju proses *Confirm MO*.
7. Terdapat 184 *case* yang berakhir setelah melakukan proses *Create MO*.
8. Terdapat 47 *case* yang berakhir setelah melakukan proses *Release MO*.
9. Terdapat 46 *case* yang berakhir setelah melakukan proses *Confirm MO*.
10. Terdapat 1934 *case* yang berakhir setelah melakukan proses *Technical Complete*.

11. Jumlah *log* yang merupakan *output* hingga proses terakhir adalah sejumlah 1934 *log*.
12. Terdapat 6 macam *variant* model proses bisnis yang dihasilkan dari *process mining*.

5.3.2. Informasi Statistik Disco

Berdasarkan *process mining* terdapat beberapa informasi statistik yang didapatkan dari aplikasi Disco. Beberapa informasi statistik tersebut diantaranya adalah:

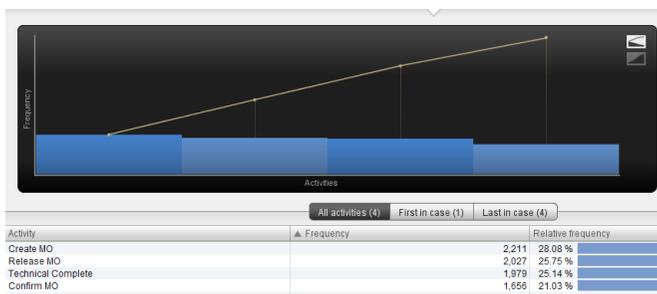
1. Case Duration



Gambar 5.14 Overview - Case Duration

Berdasarkan [Gambar 5.14](#), didapatkan informasi mengenai durasi *case* pada model proses bisnis yang dihasilkan dari *process mining*. Dari data di atas, didapatkan informasi bahwa rata-rata dari *case duration* yaitu selama 33 hari.

2. Activity

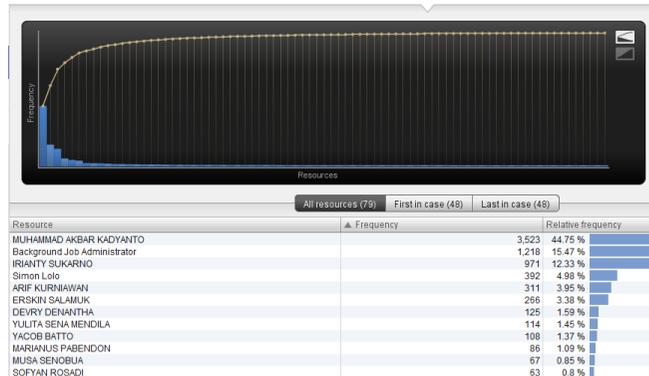


Gambar 5.15 Overview - Activity

Berdasarkan [Gambar 5.15](#), didapatkan informasi mengenai grafik batang dan garis yang menunjukkan akumulasi dan frekuensi dimana mencangkup seluruh

proses mulai dari Create MO, Release MO, Confirm MO dan Technical Complete dimana total case sebanyak 2211.

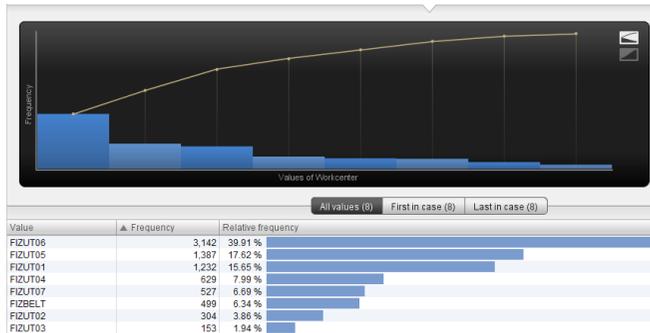
3. Resource



Gambar 5.16 Overview - Resource

Berdasarkan Gambar 5.16, didapatkan informasi mengenai statistik dari penggunaan *resource* pada setiap *case* yang berjalan. Grafik batang menunjukkan banyaknya frekuensi *resource* sedangkan garis menunjukkan akumulasi penggunaan *resource*. Didapatkan informasi bahwa *resource* dengan frekuensi tertinggi yaitu MUHAMMAD AKBAR KADYANTO, Background Jobs Administrator dan IRIANTY SUKARNO. *Resource* MUHAMMAD AKBAR KADYANTO dan IRIANTY SUKARNO merupakan pekerja yang merupakan pengguna dari sistem SAP. Sedangkan *resource* Background Jobs Administrator merupakan sistem yang secara otomatis memproduksi MO.

4. Workcenter



Gambar 5.17 Overview - Workcenter

Berdasarkan [Gambar 5.17](#), didapatkan informasi berupa grafik batang dan garis yang berisi frekuensi dari *workcenter* yang bekerja pada proses pemeliharaan ini. Didapatkan informasi jika *workcenter* FIZUT06 merupakan *workcenter* dengan jumlah pekerjaan terbanyak dibandingkan *workcenter* lainnya.

5.3.3. Model Proses Bisnis *Event Log*

Setelah mendapatkan informasi-informasi terkait penggalian proses berdasarkan *event log*, berikut merupakan rincian *case* dari model proses bisnis hasil analisis *event log*. Rincian tersebut dijelaskan pada [Gambar 5.18](#).

Variants (6)	
 Complete log All cases (2211)	>
 Variant 1 1610 cases (72.82%)	>
 Variant 2 324 cases (14.65%)	>
 Variant 3 184 cases (8.32%)	>
 Variant 4 47 cases (2.13%)	>
 Variant 5 45 cases (2.04%)	>
 Variant 6 1 case (0.05%)	>

Gambar 5.18 Complete Log - Cases

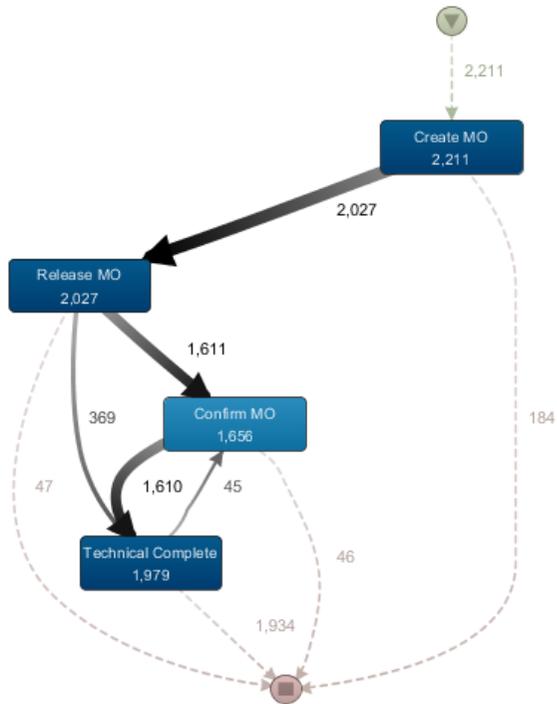
Dari [Gambar 5.18](#) dapat diketahui bahwa terdapat 2211 *complete log* dengan rincian *Variant 1* yaitu *case* normal sebanyak 1610, *Variant 2* yaitu *case* dimana proses *Confirm MO* tidak dilakukan pada proses pemeliharaan sebanyak 324 *case*, *Variant 3* yaitu *case* dimana proses yang berjalan hanya *Create MO* dan proses selanjutnya tidak dijalankan sebanyak 184 *case*, *Variant 4* yaitu *case* dimana proses yang berjalan adalah *Create MO* dan *Release MO* dan proses selanjutnya tidak dijalankan sebanyak 47 *case*, *Variant 5* yaitu *case* yang dimana proses *Technical Complete* lebih dulu berjalan lalu proses *Confirm MO* sebanyak 45 *case*, dan *Variant 6* yaitu *case* dimana proses yang berjalan adalah *Create MO*, *Release MO* dan *Confirm MO* tanpa melakukan *Technical Complete* sebanyak 1 *case*.

Hasil Pemodelan dengan aplikasi Disco memperoleh model proses pemeliharaan yang dilakukan oleh PT. Freeport Indonesia dimana ditampilkan dengan detail *activity 100%* dan *path 0%* seperti [Gambar 5.19](#).



Gambar 5.19 Model Penggalian Proses (1)

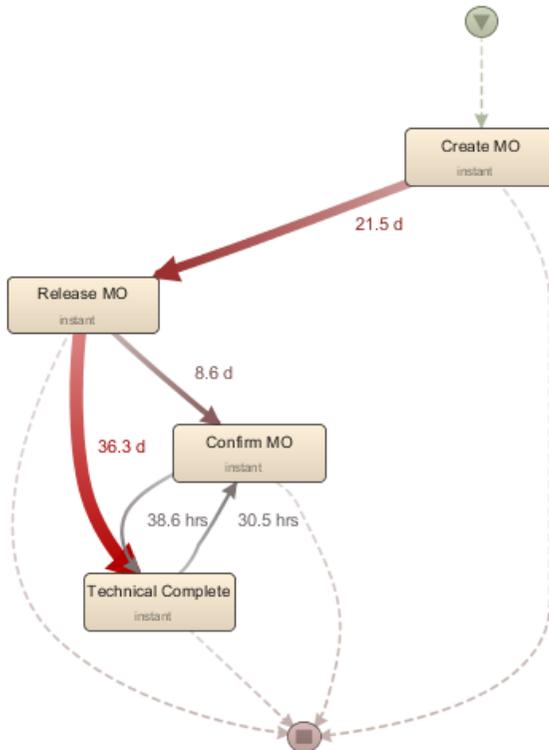
Pada model pada [Gambar 5.19](#) dapat diketahui terdapat 2211 *log* yang masuk dan 1934 *log* yang keluar. Kondisi seperti ini terjadi karena terdapat beberapa *variant* dalam proses bisnis serta beberapa *case* tidak berakhir pada proses *Technical Complete*. Alur proses yang dilakukan adalah *Create MO*, *Release MO*, *Confirm MO* dan *Technical Complete*.



Gambar 5.20 Model Penggalan Proses (2)

Pada [Gambar 5.20](#) model proses bisnis di atas ditampilkan dengan detail frekuensi *activity* 100% dan *path* 100%. Maksud dari detail *activity* 100% yaitu seluruh aktivitas yang berlangsung ditampilkan secara keseluruhan pada model. Dan *path* 100% menunjukkan bahwa jalur model yang ditampilkan adalah keseluruhan jalur proses pengadaan berdasarkan *event log*.

5.3.4. Model *Performance Activity*



Gambar 5.21 Model Penggalian Proses (3)

Dari [Gambar 5.21](#) hasil pemodelan proses bisnis dengan detail *performance activity* 100% dan *path* 100%. Ketebalan panah pada setiap proses menunjukkan semakin tebal dan berwarna merah maka aktivitas yang berlangsung semakin lama.

5.3.5. Durasi Model Proses Bisnis

Dari model yang dihasilkan oleh *process mining* dapat diketahui informasi terkait waktu dari 2211 *log* yang dijadikan nilai *input* pada pembuatan model, secara rinci dapat dilihat pada [Tabel 5.3](#).

Tabel 5.3 Perbandingan durasi antar proses

Proses	Min. Durasi	Maks. Durasi	Rata-Rata Durasi
<i>Create MO – Release MO</i>	Instant	45.9 Minggu	21.5 Hari
<i>Release MO – Confirm MO</i>	Instant	13.8 Bulan	8.6 Hari
<i>Confirm MO – Technical Complete</i>	Instant	40.2 Minggu	38.6 Hari
<i>Release MO – Technical Complete</i>	Instant	38 Minggu	36.3 Hari
<i>Technical Complete – Confirm MO</i>	20 Detik	5.8 Hari	30.5 Jam

5.4. Analisis Kuantitatif

Pada Analisis Kuantitatif akan dilakukan analisis berdasarkan hasil yang didapatkan dari pembuatan model proses bisnis menggunakan *process mining*. Analisis kuantitatif akan meliputi analisis proses bisnis, analisis waktu siklus dari pelaksanaan *maintenance order* serta analisis *resource* sebagai aktor pengguna SAP *Plant Maintenance* pada perusahaan.

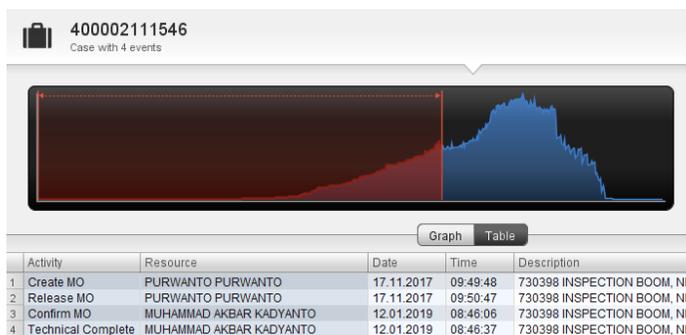
5.4.1. Analisis Proses Bisnis

Variants (6)		Cases (1610)	
 Complete log All cases (2211)	>	 400002111546 4 events	>
 Variant 1 1610 cases (72.82%)	>	 400002287531 4 events	>
 Variant 2 324 cases (14.85%)	>	 400002340770 4 events	>
 Variant 3 184 cases (8.32%)	>	 400002403615 4 events	>
 Variant 4 47 cases (2.13%)	>	 400002422987 4 events	>
 Variant 5 45 cases (2.04%)	>	 400002494206 4 events	>
 Variant 6 1 case (0.05%)	>	 400002494207 4 events	>

Gambar 5.22 Variant 1

Pada analisis proses bisnis dilakukan melalui *process mining* digambarkan dalam 6 Variant dimana proses yang sesuai digambarkan dengan *Variant 1*. Dari 2211 log yang masuk dan telah dimodelkan seperti pada [Gambar 5.22](#), diketahui terdapat 1610 *cases* yang prosesnya sesuai dengan prosedur pemeliharaan yang ada di perusahaan. Diketahui bahwa proses yang dilakukan yaitu *Create MO*, *Release MO*, *Confirm MO* dan *Technical Complete*. Dimana masing-masing melakukan satu kali proses seperti pada [Gambar 5.23](#).

Dari 23502 *cases* atau nomor PO yang digunakan, terdapat 14102 *cases* yang prosesnya sesuai dengan proses bisnis ekspektasi yaitu pada *Variant 1* seperti [Gambar 5.23](#).



Gambar 5.23 Penjelasan Variant 1

Grafik pada [Gambar 5.23](#) menunjukkan lama pelaksanaan proses untuk sumbu X (*horizontal*) dan jumlah *case* yang sedang berlangsung untuk sumbu Y (*vertikal*).

1. *Variant 2* (Tidak Sesuai)

Variant ini merupakan *variant* dengan alur *case* pelaksanaan proses penjualan tidak sesuai dengan proses bisnis sesungguhnya. Dari 2211 *case*, terdapat 324 *case* yang termasuk pada *variant ini* seperti pada [Gambar 5.24](#).

Variants (6)		Cases (324)	
 Complete log All cases (2211)	>	 400002390942 3 events	>
 Variant 1 1610 cases (72.82%)	>	 400002432142 3 events	>
 Variant 2 324 cases (14.65%)	>	 400002453186 3 events	>
 Variant 3 184 cases (8.32%)	>	 400002453187 3 events	>
 Variant 4 47 cases (2.13%)	>	 400002453188 3 events	>
 Variant 5 45 cases (2.04%)	>	 400002467328 3 events	>
 Variant 6 1 case (0.05%)	>	 400002467329 3 events	>

Gambar 5.24 Variant 2

Alur proses bisnis penjualan pada *variant* ini yaitu tidak dilakukannya proses *Confirm MO* setelah proses *Release MO* seperti tertera pada Gambar 5.25. Kondisi ini terjadi karena kurangnya kontrol terhadap *maintenance order* sehingga setelah melakukan proses pemeliharaan tidak melakukan konfirmasi terlebih dahulu. Dampak dari *variant* ini adalah tidak tercatat proses pemeliharaan yang dilakukan oleh teknisi sehingga tidak memiliki riwayat untuk proses pemeliharaan berikutnya.

	Activity	Resource
1	Create MO	Background Job Administrator
2	Release MO	PURWANTO PURWANTO
3	Technical Complete	MUSA SENOBUA

Gambar 5.25 Penjelasan Variant 2

2. *Variant 3* (Tidak Sesuai)

Variant ini merupakan *variant* dengan alur *case* pelaksanaan proses penjualan tidak sesuai dengan proses bisnis sesungguhnya. Dari 2211 *case*, terdapat 184 *case* yang termasuk pada *variant ini* seperti pada Gambar 5.26.

Variants (6)		Cases (184)	
 Complete log All cases (2211)	>	 400002704361 1 events	>
 Variant 1 1610 cases (72.82%)	>	 400002704365 1 events	>
 Variant 2 324 cases (14.65%)	>	 400002704366 1 events	>
 Variant 3 184 cases (8.32%)	>	 400002704367 1 events	>
 Variant 4 47 cases (2.13%)	>	 400002714190 1 events	>
 Variant 5 45 cases (2.04%)	>	 400002718322 1 events	>
 Variant 6 1 case (0.05%)	>	 400002735249 1 events	>

Gambar 5.26 Variant 3

Alur proses bisnis penjualan pada *variant* ini yaitu proses hanya berjalan sampai *Create MO* saja sehingga tidak ada proses selanjutnya seperti tertera pada Gambar 5.27. Kondisi ini terjadi karena proses pemeliharaan tidak dilakukan sehingga tidak dapat berlanjut ke proses selanjutnya. Dampak dari *variant* ini adalah *equipment* tidak dilakukan proses pemeliharaan sehingga memungkinkan terjadinya kerusakan serius pada *equipment* perusahaan.

	Activity	Resource
1	Create MO	PURWANTO PURWANTO

Gambar 5.27 Penjelasan Variant 3

3. *Variant 4* (Tidak Sesuai)

Variant ini merupakan *variant* dengan alur *case* pelaksanaan proses penjualan tidak sesuai dengan proses bisnis sesungguhnya. Dari 2211 *case*, terdapat 47 *case* yang termasuk pada *variant ini* seperti pada Gambar 5.28.

Variants (6)		Cases (47)	
 Complete log All cases (2211)	>	 400002742971 2 events	>
 Variant 1 1810 cases (72.82%)	>	 400002782105 2 events	>
 Variant 2 324 cases (14.65%)	>	 400002805378 2 events	>
 Variant 3 184 cases (8.32%)	>	 400002805379 2 events	>
 Variant 4 47 cases (2.13%)	>	 400002805380 2 events	>
 Variant 5 45 cases (2.04%)	>	 400002805384 2 events	>
 Variant 6 1 case (0.05%)	>	 400002817249 2 events	>

Gambar 5.28 Variant 4

Alur proses bisnis penjualan pada *variant* ini yaitu proses hanya berjalan sampai proses *Release MO*. Kondisi ini terjadi karena proses pemeliharaan tidak dilakukan seperti Gambar 5.29. Dampak dari *variant* ini yaitu tidak dilakukannya proses pemeliharaan sehingga memungkinkan terjadinya kerusakan serius pada *equipment* perusahaan.

	Activity	Resource
1	Create MO	MUHAMMAD AKBAR KADYANTO
2	Release MO	MUHAMMAD AKBAR KADYANTO

Gambar 5.29 Penjelasan Variant 4

4. *Variant* 5 (Tidak Sesuai)

Variant ini merupakan *variant* dengan alur *case* pelaksanaan proses penjualan tidak sesuai dengan proses bisnis sesungguhnya. Dari 2211 *case*, terdapat 45 *case* yang termasuk pada *variant ini* seperti pada Gambar 5.30.

Variants (6)		Cases (45)	
 Complete log All cases (2211)	>	 400002719670 4 events	>
 Variant 1 1610 cases (72.82%)	>	 400002721487 4 events	>
 Variant 2 324 cases (14.65%)	>	 400002800307 4 events	>
 Variant 3 184 cases (8.32%)	>	 400002819196 4 events	>
 Variant 4 47 cases (2.13%)	>	 400002819197 4 events	>
 Variant 5 45 cases (2.04%)	>	 400002819204 4 events	>
 Variant 6 1 case (0.05%)	>	 400002819205 4 events	>

Gambar 5.30 Variant 5

Alur proses bisnis penjualan pada *variant* ini yaitu proses yang dilakukan adalah *Technical Complete* terlebih dahulu lalu *Confirmation MO* sehingga *maintenance order* ditutup terlebih dahulu lalu dikonfirmasi seperti tertera pada Gambar 5.31. Kondisi ini terjadi karena kurangnya kontrol terhadap *maintenance order* sehingga *planner* menutup terlebih dahulu sebelum dilakukan konfirmasi.

	Activity	Resource
1	Create MO	Background Job Administrator
2	Release MO	PELTON PROMIKHA
3	Technical Complete	MUHAMMAD AKBAR KADYANTO
4	Confirm MO	MUHAMMAD AKBAR KADYANTO

Gambar 5.31 Penjelasan Variant 5

5. *Variant 6* (Tidak Sesuai)

Variant ini merupakan *variant* dengan alur *case* pelaksanaan proses penjualan tidak sesuai dengan proses bisnis sesungguhnya. Dari 2211 *case*, terdapat 1 *case* yang termasuk pada *variant ini* seperti pada Gambar 5.32.

Variants (6)		Cases (1)	
	Complete log All cases (2211)		400002960483 3 events
	Variant 1 1610 cases (72.82%)		
	Variant 2 324 cases (14.65%)		
	Variant 3 184 cases (8.32%)		
	Variant 4 47 cases (2.13%)		
	Variant 5 45 cases (2.04%)		
	Variant 6 1 case (0.05%)		

Gambar 5.32 Variant 6

Alur proses bisnis penjualan pada *variant* ini yaitu tidak dilakukannya proses *Technical Complete* setelah proses *Confirmation MO* seperti tertera pada Gambar 5.33. Kondisi ini terjadi karena kurangnya kontrol terhadap *maintenance order* sehingga setelah melakukan proses pemeliharaan tidak melakukan penutupan terhadap *maintenance order*. Dampak dari *variant* ini adalah mengganggu proses pemeliharaan berikutnya untuk *equipment* yang sama karena di generate berdasarkan *maintenance plan*.

	Activity	Resource
1	Create MO	MUHAMMAD AKBAR KADYANTO
2	Release MO	MUHAMMAD AKBAR KADYANTO
3	Confirm MO	MUHAMMAD AKBAR KADYANTO

Gambar 5.33 Penjelasan Variant 6

5.4.2. Analisis Waktu Siklus *Maintenance Order*

Setelah melakukan analisis terhadap kecocokan alur model yang dihasilkan melalui *process mining* dengan Disco, selanjutnya akan dilihat seberapa berpengaruh *variant* yang tidak sesuai ekspektasi tersebut terhadap lama siklus

maintenance order pada setiap proses pemeliharaan *equipment* secara mendetil seperti pada [Tabel 5.4](#).

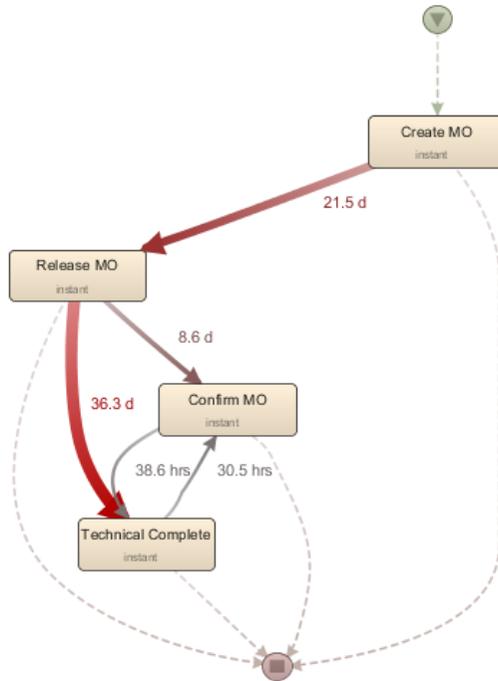
Dalam melakukan perbandingannya, setiap jenis *variant* akan dibandingkan dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan. Perusahaan menetapkan standar setiap *maintenance order* diberikan waktu siklus maksimal 7 hari setelah dibuat menjadi sebuah *maintenance order*.

Tabel 5.4 Perbandingan Durasi Antar Variabel

<i>Variant</i>	Durasi Waktu	Selisih dengan Standar Perusahaan
Standar Perusahaan	7 Hari	-
<i>Variant 1</i>	24 Hari 9 Jam	18 Hari 9 Jam (Lebih Lambat)
<i>Variant 2</i>	101 Hari 19 Jam	94 Hari 19 Jam (Lebih Lambat)
<i>Variant 3</i>	0 Detik	-
<i>Variant 4</i>	8 Hari 16 Jam	1 Hari 16 Jam (Lebih Lambat)
<i>Variant 5</i>	20 Hari 20 Jam	13 Hari 20 Jam (Lebih Lambat)
<i>Variant 6</i>	18 Menit 49 Detik	6 hari 23 Jam (Lebih Cepat)

Berdasarkan [Tabel 5.4](#) di atas, 5 dari 6 *variant* memiliki rata-rata waktu yang melebihi standar yang siklus *maintenance order* yang ditetapkan oleh perusahaan. Bahkan, *variant 1* yang merupakan *variant* yang sesuai dengan proses bisnis yang sesungguhnya masih memiliki rata-rata waktu yang melebihi standar perusahaan.

Dalam menganalisis waktu dari siklus *maintenance order*, harus diketahui proses mana yang memiliki rata-rata waktu paling tinggi. Maka diperlukan analisis dari *model performance activity* seperti Gambar 5.34.



Gambar 5.34 Model Performance Activity (Mean Duration)

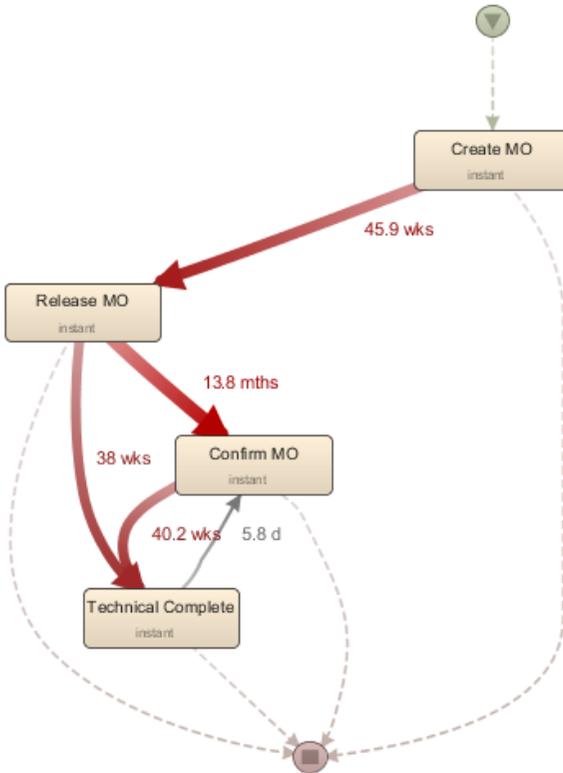
Berdasarkan model tersebut dapat dilihat bahwa beberapa proses memiliki rata-rata waktu yang sangat tinggi melebihi standar siklus *maintenance order* hanya untuk 1 proses yang berjalan. Proses yang terlewat jauh waktunya dijelaskan pada [Tabel 5.5](#) dibawah ini.

Tabel 5.5 Proses yang memiliki rata-rata waktu di atas normal

Proses	Waktu Rata-Rata
Create MO - Release MO	21.5 Hari
Release MO - Confirm MO	8.6 Hari
Release MO – Technical Complete	36.3 Hari

Selain itu perlu dianalisis proses mana yang memiliki sumbangsih terbesar pada terlambatnya siklus suatu

maintenance order. Maka perlu dilakukan analisis pada nilai maksimal durasi *model performance activity* pada Gambar 5.35.



Gambar 5.35 Model Performance Activity (Max Duration)

Berdasarkan model di atas, dapat diketahui bahwa semua proses pernah melakukan keterlambatan. Namun proses dari *Release MO* ke *Confirm MO* memiliki sumbangsih terbesar karena memiliki waktu maksimal hingga 13.8 bulan atau 1 tahun 2 bulan.

Keseluruhan analisis siklus *maintenance order* ini menguatkan dari analisis kualitatif dimana terdapat permasalahan yaitu siklus *maintenance order* yang sangat panjang beserta penyebab terjadinya.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab terakhir ini dijelaskan hasil kesimpulan dalam penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya. Kesimpulan penelitian ini berasal dari hasil analisis hipotesis faktor-faktor terhadap intensi pembelian. Berikut adalah kesimpulan yang dihasilkan. Sedangkan saran penelitian adalah berupa masukan untuk pengembangan penelitian berikutnya.

6.1. Kesimpulan

Pada penelitian ini dilakukan analisis kualitatif yang datanya didapatkan dari tahap analisis dokumen, wawancara dan observasi. Pada tahap analisis dokumen dilakukan analisis terhadap dokumen proses pemeliharaan pada departemen perusahaan yang berisi mengenai SOP dalam melakukan proses pemeliharaan sehingga proses pemeliharaan berjalan sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh perusahaan. Dari tahap analisis dokumen ini didapatkan hasil proses bisnis pemeliharaan yang berjalan pada perusahaan. Pada tahap wawancara dilakukan sesi tanya jawab dengan pengguna modul *plant maintenance* SAP pada departemen RCM. Hasil yang didapatkan dari proses wawancara ini adalah permasalahan-permasalahan yang dirasakan oleh pengguna SAP secara langsung selama penerapan SAP pada departemen RCM berupa siklus mo panjang dan penyimpangan role. Pada tahap observasi dilakukan dengan terjun ke lapangan secara langsung dari proses perencanaan pemeliharaan, proses pengambilan data terkait *equipment* di lapangan, dan proses analisis dari pengambilan data tersebut. Dari proses observasi secara langsung dilapangan dari penggunaan SAP hingga pengambilan data di lapangan didapatkan hasil faktor-faktor yang mengakibatkan permasalahan siklus mo panjang dan penyimpangan role yang didapatkan..

Dari proses pengambilan data kualitatif, dilakukan analisis akar permasalahan dari masalah-masalah pada saat penerapan modul *plant maintenance* pada departemen RCM.

Permasalahan yang timbul adalah siklus MO yang panjang serta penyimpangan role. Hasil dari analisis akar permasalahan adalah sebagai berikut:

1. Pada analisis akar permasalahan dengan masalah siklus MO yang panjang didapatkan tiga faktor yang mempengaruhi diantaranya yang pertama *people*, akar permasalahan dikarenakan tidak tersedianya teknisi yang dimana tidak dapat melakukan proses *maintenance* seperti semestinya. Disisi lain disebabkan oleh miskomunikasi antar karyawan juga mengakibatkan permasalahan ini, kedua *materials*, akar permasalahan dikarenakan *equipment* yang tidak berjalan atau tidak beroperasi sehingga proses pengambilan sampel tidak dapat berjalan, dan yang ketiga *environment*, akar permasalahan dikarenakan kondisi lingkungan yang tidak memungkinkan untuk pengambilan sampel seperti kondisi yang tidak aman hingga kondisi banjir.
2. Pada analisis akar permasalahan dengan masalah penyimpangan role didapatkan tiga faktor yang mempengaruhi diantaranya yang pertama *people*, akar permasalahan dikarenakan miskomunikasi serta kesalahan dalam melakukan pekerjaan seperti pemahaman yang kurang serta bekerja yang tidak sesuai wewenangnya, kedua *materials*, akar permasalahan dikarenakan pengaturan pada SAP yang tidak memberikan batasan akses terhadap *maintenance order* sehingga karyawan departemen lain dapat mengakses dengan bebas, dan yang ketiga *environment*, akar permasalahan dikarenakan proses perpindahan wewenang antar departemen serta transisi dalam penggunaan SAP.

Selain melakukan analisis kualitatif, pada penelitian ini dilakukan analisis kuantitatif yang berfokus pada *process mining* dengan analisis *event log* yang didapatkan dari ekstraksi *event log* pada aplikasi SAP modul *plant maintenance*. Dari proses mining tersebut, dihasilkan analisis proses bisnis dari proses pemeliharaan yang dijalankan oleh perusahaan dan

tercatat pada aplikasi SAP. Hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Proses pemeliharaan yang sesuai dengan standar pemeliharaan berdasarkan process mining pada event log modul plant maintenance yang tercatat pada SAP adalah sebagai berikut:
 - a. *Create Maintenance Order*
 - b. *Release Maintenance Order*
 - c. *Confirmation Maintenance Order*
 - d. *Technical Complete*
2. Berdasarkan process mining dengan melakukan analisis event log dari modul SAP Plant Maintenance diketahui proses yang sesuai dengan SAP digambarkan oleh variant 1. Proses yang dilaksanakan adalah Create MO, Release MO, Confirm MO dan Technical Complete dimana tercatat proses ini dijalankan sebanyak 72.82% dari keseluruhan proses maintenance pada perusahaan. Dari proses yang sesuai tersebut, didapatkan beberapa *variant* tidak sesuai yang berdampak pada proses *maintenance* pada perusahaan, yaitu sebagai berikut:
 - a. *Variant 2* adalah proses pemeliharaan yang tidak sesuai dimana urutan pelaksanaan prosesnya adalah *Create MO*, *Release MO* dan *Technical Complete* sebanyak 14.65% dari keseluruhan proses *maintenance*. *Variant* ini mengakibatkan tidak tercatat proses pemeliharaan yang dilakukan oleh teknisi sehingga tidak memiliki riwayat untuk proses pemeliharaan berikutnya. Ketidaksesuaian ini dapat mengancam perusahaan karena dapat terjadi pengulangan terhadap proses pemeliharaan berikutnya bila tidak dilakukan pencatatan riwayat pemeliharaan dan dapat menimbulkan kerugian secara finansial.
 - b. *Variant 3* dan *Variant 4* yang berjumlah total 4.17% dari keseluruhan proses *maintenance* dimana berdampak pada equipment perusahaan tidak dilakukan proses pemeliharaan sehingga memungkinkan terjadinya kerusakan serius pada

equipment perusahaan. Ketidaksesuaian ini dapat mengancam perusahaan karena equipment dapat rusak sewaktu-waktu jika tidak dilakukan pemeliharaan dan mengganggu operasional perusahaan.

Sehingga proses implementasi modul *plant maintenance* ERP pada PT. Freeport Indonesia sudah sebagian besar sesuai dengan 72.82% kesesuaian terhadap standar SAP. Namun, masih terdapat beberapa ketidaksesuaian terhadap proses yang tidak sesuai sehingga mengakibatkan beberapa masalah terhadap proses *maintenance*. Ketidaksesuaian ini dapat diatasi dengan mengikuti saran yang dijelaskan pada penelitian ini sehingga ketidaksesuaian terhadap proses bisnis tidak terjadi yang dapat mengakibatkan kerugian bagi perusahaan.

6.2. Saran

Berdasarkan keseluruhan proses pada penelitian ini, didapatkan saran yang dapat dipertimbangkan diantaranya:

6.2.1. Saran Bagi Perusahaan

Saran yang ditujukan bagi perusahaan dimaksudkan untuk perbaikan dari penerapan SAP modul *plant maintenance* pada Departemen *Reliability Centered Maintenance* agar kekurangan-kekurangan dari penerapan tersebut dapat diatasi sehingga produktifitas perusahaan dapat meningkat. Saran tersebut meliputi:

1. Pada ketidaksesuaian proses bisnis, perlu dilakukan kontrol secara mendalam pada setiap MO sehingga setiap MO dapat terpantau dengan baik prosesnya dan berjalan sesuai dengan proses yang sesuai dengan standar.
2. Pada permasalahan penyimpangan role, diperlukan langkah yang dilakukan agar permasalahan ini tidak terjadi lagi, diantaranya melakukan pembatasan akses pada *maintenance order* milik departemen *reliability centered maintenance* sehingga tidak terjadi user di luar

departemen tidak dapat merubah *maintenance order* tersebut. Disisi lain dapat dilakukan himbauan kepada departemen yang melakukan perubahan untuk tidak melakukan perubahan atas *maintenance order* departemen *reliability centered maintenance*.

3. Pada permasalahan siklus MO panjang diperlukan langkah langkah dalam prosesnya diantaranya kontrol terhadap MO dimana akan menjaga agar tidak terdapat MO yang melebihi batas dari waktu yang telah ditetapkan.

6.2.2. Saran Bagi Penelitian Selanjutnya

Saran yang ditujukan bagi penelitian selanjutnya dimaksudkan agar beberapa saran dapat dipertimbangkan pada penelitian selanjutnya agar untuk perbaikan penelitian kedepannya terkait dengan topik serupa. Saran tersebut meliputi:

1. Studi dilakukan dengan objek SAP modul *Plant Maintenance* sehingga dapat diadaptasi pada modul lainnya dengan metode yang sama. Penelitian ini berfokus menggunakan salah satu teknik *process mining* yaitu *discovery*.
2. Penelitian selanjutnya dapat lebih berfokus kepada tipe teknik lainnya yaitu *conformance*, dan *enhancement* yang disesuaikan dengan studi kasus.

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

DAFTAR PUSTAKA

- Aalst, W. V. D., 2011. *Process Mining Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes*. Heidelberg: Springer.
- Aalst, W. V. D., 2011. *Process Mining Manifesto*. Heidelberg, Springer.
- Ahmad, S. & Schroeder, R. G., 2009. The Impact of Electronic Data Interchange On Delivery Performance. *Production and Operations Management*, 10(1), pp. 16-30.
- APICS, 2017. *SCOR Supply Chain Operations Reference Model Version 12.0*. Chicago: APICS.
- Augusto, A., Conforti, R., Dumas, M. & Rossa, M. L., 2019. Automated Discovery of Process Models from Event Logs: Review and Benchmark. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 31(4), pp. 686 - 705.
- Ayo, F. E., Folorunso, O. & Ibhharalu, F. T., 2017. A probabilistic approach to event log completeness. *Expert Systems with Applications*, Volume 80, pp. 263-272.
- Behl, R., 2009. Business Organisation and Role of Information Technology. In: *Information Technology for Management*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Education, p. 19.
- Benešová, A. *et al.*, 2016. Methodologies to Improve Experimental Research Processes in Soldering Technology. *Periodica Polytechnica Electrical Engineering and Computer Science*, 60(4), pp. 237-244.
- Bolstorff, P. & Rosenbaum, R., 2012. *Supply Chain Excellence: A Handbook for Dramatic Improvement Using SCOR Model 3rd Edition*. New York: AMACOM.
- Bruno, G., 2018. Business process modeling based on entity life cycles. *Procedia Computer Science*, Volume 138, pp. 462-469.
- Chopra, S. & Meindl, P., 2015. Chapter 1 Understanding the Supply Chain. In: *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation 6th Edition*. Boston: Pearson, pp. 1-18.

- Christopher, M. & Waters, D., 2012. New directions in logistics. In: *Global Logistics: New Directions in Supply Chain Management*. London: Kogan Page Limited, pp. 1-13.
- Creswell, J., 2015. *Penelitian Kualitatif dan Desain Riset Terjemahan Indonesia*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Daulay, H. W., 2016. *Analisa Sistem Maintenance River Side Pump dengan Membandingkan antara Breakdown dan Preventive Maintenance di Pabrik Gula Kwala Madu*. Medan: Universitas Medan Area.
- Dewi, R. N., 2018. *Analisis Proses Bisnis Distribusi Produk Akhir Berdasarkan Kerangka Supply Chain Operations Reference (SCOR) Studi Kasus : PT. Semen Indonesia (PT. Semen Gresik)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Dobruşskin, C., 2016. On the identification of contradictions using Cause Effect Chain Analysis. *Procedia CIRP*, Volume 39, pp. 221-224.
- Dumas, M. & La Rosa, M., 2012. Chapter 1 Introduction to Business Process Management. In: *Fundamentals of Business Process Management*. New York: Springer, pp. 1-30.
- Dumas, M. & La Rosa, M., 2012. Chapter 6 Qualitative Process Analysis. In: *Fundamentals of Business Process Management*. New York: Springer, pp. 185-210.
- Dumas, M. & La Rosa, M., 2012. Chapter 6 Qualitative Process Analysis. In: *Fundamentals of Business Process Management*. New York: Springer, pp. 185-210.
- Dumas, M., Rosa, M. L., Mendling, J. & Reijers, H., 2013. *Fundamentals of Business Process Management*. Berlin: Springer.
- ER, M., Kusumawardani, R., Astuti, H. M. & Yudananto, I. H., 2014. *PEMBUATAN MODEL PROSES INTERAKSI PERENCANAAN*. Surabaya, Seminar Nasional Sistem Informasi Indonesia.
- Esin, G. & Kocaoglu, B., 2016. Using SCOR model to gain competitive advantage : A Literature review. *Social and Behavioral Sciences*, Volume 229, pp. 398-406.

- Fazrin, I. N., 2016. *Pengaruh Implementasi Enterprise Resource Planning (ERP) Terhadap Kualitas Informasi Akuntansi (Survey pada PT.PLN Persero)*, Bandung: Universitas Pasundan.
- Gabbar, H., Yamashita, H., Suzuki, K. & Shimada, Y., 2003. Computer-aided RCM-based plant maintenance management system. *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, Volume 19, pp. 449-458.
- Gandhi, H. N., 2017. *Analisis Tingkat Kematangan Proses Bisnis Perusahaan Garmen Kelas Menengah*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Garcia, C. d. S. *et al.*, 2019. Process mining techniques and applications –A systematic mapping study. *Expert Systems With Applications*, Volume 113, pp. 260-295.
- Gartner, 2016. *Gartner AR Forum*, Orlando: Gartner.
- Goedertier, S. *et al.*, 2011. Process Discovery in Event Logs: An Application in the Telecom Industry. *Applied Soft Computing*, Volume 11, pp. 1697-1710.
- Gunasekaran, A. & Mandal, P., 2002. Application of SAP R/3 in on-line inventory control. *International Journal of Production Economics*, 75(1-2), pp. 47-55.
- Günther, C. W. & Rozinat , A., 2012. Disco: Discover Your Processes. *BPM*.
- Hammer, M. & Champy, J., 1993. Chapter 5 The Enabling Role of Information Technology. In: *Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution*. Michigan: Zondervan, pp. 90-91.
- Harmon, P., 2014. The Extension of SCOR. In: *Business Process Change. A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals*. Waltham: Elsevier, p. 100.
- Husby, P. C. & Hamilton, J., 2017. SCOR Supply Chain Design, Assessment, and Improvement Processes. In: *Make Your Business a Lean Business How to Create Enduring Market Leadership*. Boca Raton: CRC Press, pp. 219-223.
- Hwang, Y.-d., Lin, Y.-c. & Lyu, J., 2008. The performance evaluation of SCOR sourcing process — The case study of

- Taiwan ' s TFT-LCD industry. *International Journal of Production Economics*, Volume 115, pp. 411-423.
- Ilmy, A. F., 2018. *Evaluasi Penerapan Modul Sales and Distribution Enterprise Resource Planning (ERP) SAP dengan Misfit Analisis Studi Kasus PT. Perkebunan Nusantara XI Surabaya*, s.l.: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Indrajit, R. E., 2014. *Manajemen dan Organisasi Tata Kelola Teknologi Informasi*. Jakarta: Aptikom.
- Luo, T., Wu, C. & Duan, L., 2018. Fishbone diagram and risk matrix analysis method and its application in safety assessment of natural gas spherical tank. *Journal of Cleaner Production*, Volume 174, pp. 296-304.
- Minguez, J., Zor, S. & Reimann, P., 2011. *Event-driven Business Process Management in Engineer-to-Order Supply Chains*. Lausanne, s.n.
- Motiwalla, L. F. & Thompson, J., 2012. *Enterprise Systems for Management*. 2nd ed. New Jersey: Pearson.
- Motiwalla, L. F. & Thompson, J., 2012. *Enterprise Systems For Management*. 2nd ed. New Jersey: Pearson Education.
- Olson, L. D., 2014. Chapter 1 Supply Chain Information Systems. In: *Supply Chain Information Technology 2nd Edition*. New York: Business Expert Press, pp. 1-3.
- OMG, 2011. *Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0*. Needham: Object Management Group, Inc.
- Pambudi, F. B., 2017. *Perancangan Sistem Informasi Monitoring Bantuan Kemiskinan Ekonomi*, Bandung: Universitas Pasundan.
- Panayiotou, N., Gayialis, S., Evangelopoulos, N. & Katimertzoglou, P., 2015. A business process modeling-enabled requirements engineering framework for ERP. *Business Process Management Journal*, 21(3), pp. 628-664.
- Purba, C. G., 2017. *IMPLEMENTASI ERP: STUDI PERSEPSI PADA*, Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Putri, Y., Ridwan, A. & Witjaksono, R. W., 2017. Pengembangan Sistem Informasi Berbasis Enterprise Resource Planning Modul Purchasing (MM-PUR) Pada SAP Dengan Metode Asap Di PT. Unggul Jaya Sejahtera.

- Jurnal Rekayasa Sistem dan Industri*, Volume 3, pp. 108-114.
- Rawhan, R. N., 2014. *Analisis dan Implementasi Algoritma Alpha ++ dalam Process Discovery dan Conformance Studi Kasus :Registrasi Kuliah IT Telkom*, s.l.: Universitas Telkom.
- Reijers, H. A. & Mansar, S. L., 2005. Best practices in business process redesign:an overview and qualitative evaluation of successful redesign heuristics. *OMEGA The International Journal of Management Science*, 33(4), pp. 283-306.
- Reliability Solutions Inc., 2014. *SAP PM Assessment and Improvement Processes for Reliability*. [Online] Available at: <http://www.rsi4sap.com/wp/wp-content/uploads/2014/12/RSI-SAP-PM-Assessment-Improvement-Process.pdf> [Accessed 3 Juni 2019].
- Rumana, W. N., 2015. *Pemodelan dan Simulasi Proses Bisnis Produksi pada Industri Baja dengan Coloured Petri Nets*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Rybakov, D. S., 2018. A process model of a logistics system as a basis for optimisation programme implementation. *International Journal of Logistics Research and*, 21(1), pp. 72-93.
- Sanz, J. L. C., 2011. *Entity-Centric Operations Modeling for Business Process Management*, San Jose: IBM Research Report.
- SAP AG, 2003. Structuring and Managing Technical Object. In: s.l.:s.n., pp. 33-42.
- Sarjono, H., Suprpto, A. T. & Megasari, L., 2017. *Supply Chain Performance Measurement Using SCOR Model in the Distribution Company in Indonesia*. Cape Town, s.n.
- Shah, I. S., Khan, A. Z., Bokhari, R. H. & Abbas, M., 2011. Exploring the Impediments of Successful ERP Implementation: A Case Study in a Public Organization. *International Journal of Business and Social Science*, Volume 2, pp. 289-296.
- Simchi-Levi, D., Simchi-Levi, E. & Kaminsky, P., 2000. Chapter 1 Introduction of Supply Chain Management. In: *Designing and Managing the Supply Chain: Concepts*,

- Strategies, and Cases*. New York: McGraw-Hill Higher Education, pp. 1-11.
- Stephens, S., 2001. Supply Chain Operations Reference Model Version 5.0: A New Tool to Improve Supply Chain Efficiency and Achieve Best Practice. *Information Systems Frontiers*, 3(4), pp. 471-476.
- Suebu, F. A., Komar, S. & M., 2014. Estimasi Titik Impas Kadar Bijih Tembaga per Ton Produksi pada Penambangan Bawah Tanah di Tambang DOZ PT. Freeport Indonesia - Papua. *Jurnal Ilmu Teknik*, 2(1).
- Sugiyono, 2014. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Suriadi, S., Andrews, R., Ter, A. & Wynn, M., 2017. Event log imperfection patterns for process mining: Towards a systematic approach to cleaning event logs. *Information Systems*, Volume 64, pp. 132-150.
- Suviani, N., 2015. *Analisis Pengaruh Volume dan Variasi Artikel Terhadap Lead Time Penyelesaian Pengepakan di Production Distribution Center PT. XYZ dengan Menggunakan Algoritma Duplicate Genetic*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Taylor, S. J., Bogdan, R. & DeVault, M. L., 2016. Qualitative Methodology. In: *Introduction to Qualitative Research Methods*. New Jersey: Wiley, p. 7.
- tcode search, n.d. *SAP Tcode for Create Historical PM Order - IW61*. [Online] Available at: <https://www.tcode search.com/sap-tcodes/detail?id=IW61> [Accessed 3 Juni 2019].
- Wang, W. Y. C., Chan, H. & Pauleen, D. J., 2010. Aligning business process reengineering in implementing global supply chain systems by the SCOR model. *International Journal of Production Research*, 48(19), pp. 37-41.
- Wardhani, I. R. K., 2014. *Analisis Pergerakan Material terhadap Waktu Penyimpanan Persediaan untuk Meningkatkan Kinerja Proses di Gudang Material PT.XYZ menggunakan Algoritma Heuristic Miner*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Waters, D., 2003. Chapter 1 The Context of Logistics. In: *Logistics: An Introduction to Supply Chain Management*. New York: Palgrave Macmillan, p. 7.
- Weidner, S., Koch, B. & Bernhardt, C., 2017. *Introduction to SAP*. 3.1 ed. Magdeburg: SAP UCC.
- Weske, M., 2010. Chapter 1 Introduction. In: *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures 2nd Edition*. Potsdam: Springer, pp. 1-3.
- Widiyanti, S., 2013. *Kesuksesan dan Kegagalan Implementasi Enterprise Resource Planning (ERP) pada Perusahaan dan Contoh Studi Kasus*, Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Wu, J.-H., Shin, S.-S. & Heng, M., 2007. A methodology for ERP misfit analysis. *Information & Management*, 44(8), pp. 666-680.
- Yin, R. K., 2009. Definition of the Case Study as a Research Method. Dalam: *Case Study Research: Design and Methods*. 4th penyunt. London: Sage, pp. 17-21.
- Zayin, S. O., 2017. *Evaluasi Penerapan Modul Manajemen Material (MM) SAP untuk Pengadaan Material di PT. Petrokimia Gresik*, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

LAMPIRAN A. EVENT LOG SIAP OLAH

Order	Description	Workcenter	Actor	Timestamp	Activity
400002573967	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC25A	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	05.10.2018 16:13:57	Create MO
400002573967	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC25A	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:03:05	Release MO
400002573967	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC25A	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:13:42	Technical Complete
400002573968	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC26A	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	05.10.2018 16:13:57	Create MO
400002573968	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC26A	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:03:07	Release MO
400002573968	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC26A	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:13:43	Technical Complete
400002573969	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC27A	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	05.10.2018 16:13:57	Create MO
400002573969	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC27A	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:03:09	Release MO
400002573969	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC27A	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:13:44	Technical Complete
400002573970	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2FD118	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	05.10.2018 16:13:57	Create MO

Order	Description	Workcenter	Actor	Timestamp	Activity
400002573970	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2FD118	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:03:11	Release MO
400002573970	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2FD118	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:13:46	Technical Complete
400002573972	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC25A	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	05.10.2018 16:15:48	Create MO
400002573972	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC25A	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:03:13	Release MO
400002573972	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC25A	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:13:47	Technical Complete
400002573973	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC26A	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	05.10.2018 16:15:48	Create MO
400002573973	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC26A	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:03:14	Release MO
400002573973	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC26A	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:13:48	Technical Complete
400002573974	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC27A	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	05.10.2018 16:15:48	Create MO
400002573974	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC27A	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:03:15	Release MO
400002573974	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC27A	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:03:15	Technical Complete

Order	Description	Workcenter	Actor	Timestamp	Activity
400002573975	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2FD118	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	05.10.2018 16:15:48	Create MO
400002573975	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2FD118	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:03:16	Release MO
400002573975	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2FD118	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:13:50	Technical Complete
400002581887	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC1	FIZUT02	Background Job Administrator	10.10.2018 23:39:27	Create MO
400002581887	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC1	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:03:18	Release MO
400002581887	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC1	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:13:52	Technical Complete
400002581888	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC2	FIZUT02	Background Job Administrator	10.10.2018 23:39:27	Create MO
400002581888	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC2	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:03:19	Release MO
400002581888	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC2	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:13:53	Technical Complete

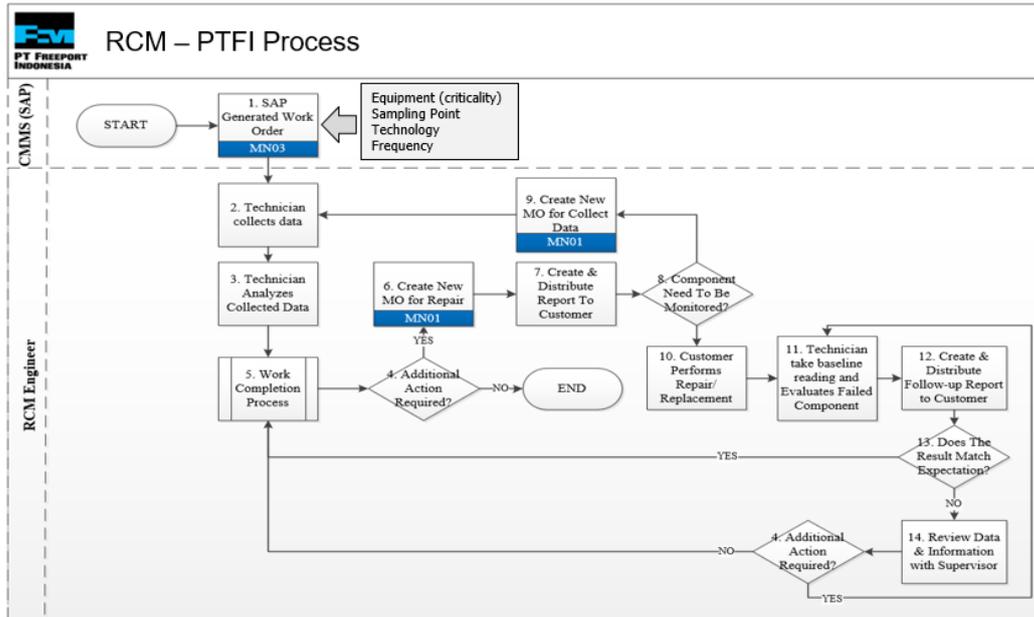
Order	Description	Workcenter	Actor	Timestamp	Activity
400002581889	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC3	FIZUT02	Background Job Administrator	10.10.2018 23:39:27	Create MO
400002581889	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC3	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:03:21	Release MO
400002581889	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC3	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:13:54	Technical Complete
400002581890	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC4	FIZUT02	Background Job Administrator	10.10.2018 23:39:27	Create MO
400002581890	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC4	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:03:22	Release MO
400002581890	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC4	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:13:56	Technical Complete
400002581891	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC13	FIZUT02	Background Job Administrator	10.10.2018 23:39:27	Create MO
400002581891	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC13	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:03:23	Release MO
400002581891	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC13	FIZUT02	IRIANTY SUKARNO	08.05.2019 14:13:57	Technical Complete

LAMPIRAN B. INFORMASI UMUM MAINTENANCE ORDER

Change Orders and Operations: List of Orders and Operations											
Sort field	Bar start	Order	Description	Opk	Operation short text	Op Work	NoDur	Type	Release	Priority text	Equipment
110180	09.05.2019	400002287531	1000/2000 HR NDT TEST BACKHOE 110180	0010	1000 HR NDT TEST BACKHOE	FZUT04	2,0	MN03	11.02.2019	3 - Standard	600000954675
S1GRZML13	09.07.2018	400002422987	2ML3 - DCRP OF TRUNNION BOLT FOR NDT CAL	0010	2ML3 - DCRP OF TRUNNION BOLT FOR NDT CAL	FZUT01	0,0	MN01	30.06.2018	3 - Standard	600000002158
S2FLOZTK471	03.09.2018	400002453186	UT-PRESS. VESSEL INSPECT- 2TK471	0010	UT-PRESSURE VESSEL INSPECTIONS	FZUT01	0,5	MN03	08.05.2019	3 - Standard	600000016765
2TK472	03.09.2018	400002453187	UT-PRESS. VESSEL INSPECT- 2TK472	0010	UT-PRESSURE VESSEL INSPECTIONS	FZUT01	0,5	MN03	08.05.2019	3 - Standard	600000016766
2DR401B	03.09.2018	400002453188	UT-PRESS. VESSEL INSPECT- 2DR401B	0010	UT-PRESSURE VESSEL INSPECTIONS	FZUT01	0,5	MN03	08.05.2019	3 - Standard	600000985469
S2ADMZDR401	25.09.2018	400002467328	UT-PRESS. VESSEL INSPECT- 2DR401A	0010	UT-PRESSURE VESSEL INSPECTIONS	FZUT01	0,5	MN03	08.05.2019	3 - Standard	600000059040
2DR402B	25.09.2018	400002467329	UT-PRESS. VESSEL INSPECT- 2DR402B	0010	UT-PRESSURE VESSEL INSPECTIONS	FZUT01	0,5	MN03	08.05.2019	3 - Standard	600000985470
S2ADMZDR402	25.09.2018	400002467330	UT-PRESS. VESSEL INSPECT- 2DR402A	0010	UT-PRESSURE VESSEL INSPECTIONS	FZUT01	0,5	MN03	08.05.2019	3 - Standard	600000059392
NSGRZBC26	15.08.2018	400002476162	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC26	0010	UT - Belt Thickness Measurements	FZUT01		MN03	22.08.2018	3 - Standard	6000000083183
NSGRZBC27	15.08.2018	400002476163	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC27	0010	UT - Belt Thickness Measurements	FZUT01		MN03	22.08.2018	3 - Standard	6000000083190
NSCRUZBC8	15.08.2018	400002476165	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC8	0010	UT - Belt Thickness Measurements	FZUT01		MN03	22.08.2018	3 - Standard	600000002667
NSCRUZBC52	15.08.2018	400002476166	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC52	0010	UT - Belt Thickness Measurements	FZUT01		MN03	22.08.2018	3 - Standard	600000002629
NSGRZBC54	15.08.2018	400002476167	UT - BELT THICKNESS MEASUREMENT 2BC54	0010	UT - Belt Thickness Measurements	FZUT01		MN03	22.08.2018	3 - Standard	600000002692
GRSVCYRUSU130403	21.08.2018	400002492617	Concave Liner Inspection - Crusher #6	0010	Concave Liner Inspection - Crusher #6	FZUT01	3,0	MN01	14.08.2018	2 - High	600000018224
GRSCONVEYB4270462	21.08.2018	400002492618	Curve Chute Inspection - Conv 62/63	0010	PM CHECK CONCAVE THICKNESS TC 62/63	FZUT01	3,0	MN01	14.08.2018	2 - High	600000001054
2TK441A	16.08.2018	400002494206	UT-PRESS. VESSEL INSPECT- 2TK441A	0010	UT-PRESSURE VESSEL INSPECTIONS	FZUT01	0,5	MN03	24.09.2018	3 - Standard	600000985465
2TK441B	16.08.2018	400002494207	UT-PRESS. VESSEL INSPECT- 2TK441B	0010	UT-PRESSURE VESSEL INSPECTIONS	FZUT01	0,5	MN03	24.09.2018	3 - Standard	600000985466
MLACONVEYI72270438	23.08.2018	400002497549	Belt Thickness Inspection - Conveyor #38	0010	Belt Thickness Inspection - Conveyor #38	FZUT01	2,0	MN01	18.08.2018	2 - High	600000044869
NSGRZML1	22.08.2018	400002497602	BOLT AND BODY SHELL INSPECTION - 2ML1	0010	GIRTH GEAR INSPECTION	FZUT01	100,0	MN01	18.08.2018	2 - High	600000002884
NSGRZML1	22.08.2018		BOLT AND BODY SHELL INSPECTION - 2ML1	0020	TRUNNION INSPECTION	FZUT01	20,0	MN01	18.08.2018	2 - High	600000002884
NSGRZML1	22.08.2018		BOLT AND BODY SHELL INSPECTION - 2ML1	0030	TRUNNION BOLTS INSPECTION	FZUT01	20,0	MN01	18.08.2018	2 - High	600000002884
NSGRZML1	22.08.2018		BOLT AND BODY SHELL INSPECTION - 2ML1	0040	FLANGE BOLTS INSPECTION	FZUT01	20,0	MN01	18.08.2018	2 - High	600000002884
NSGRZML1	22.08.2018		BOLT AND BODY SHELL INSPECTION - 2ML1	0050	BODY SHELL INSPECTION	FZUT01	30,0	MN01	18.08.2018	2 - High	600000002884
GRSCONVEYB4270480	21.08.2018	400002501314	CHECK BELT THYCKNESS CONVEYOR#80	0010	CHECK BELT THYCKNESS CONVEYOR#80	FZUT01	6,0	MN01	21.08.2018	3 - Standard	600000018227
GRSCONVEYB4270481	21.08.2018	400002501318	CHECK BELT THYCKENESS CONVEYOR#81	0010	CHECK BELT THYCKENESS CONVEYOR#81	FZUT01	6,0	MN01	21.08.2018	3 - Standard	600000018228
GRSCONVEYB4270482	21.08.2018	400002501319	CHECK BELT THYCKENESS CONVEYOR#82	0010	CHECK BELT THYCKENESS CONVEYOR#82	FZUT01	12,0	MN01	21.08.2018	3 - Standard	600000058402
GRSCONVEYB4270483	21.08.2018	400002501340	CHECK BELT THYCKENESS CONVEYOR#83	0010	CHECK BELT THYCKENESS CONVEYOR#83	FZUT01	2,0	MN01	21.08.2018	3 - Standard	600000058403
GRSCONVEYB427463A	21.08.2018	400002501346	CHECK BELT THYCKENESS CONVEYOR#63A	0010	CHECK BELT THYCKENESS CONVEYOR#63A	FZUT01	2,0	MN01	21.08.2018	3 - Standard	600000010556
S1GRZSM1	23.08.2018	400002504367	2SM1 DISCH TRUNNION LINER BOLT INSPECT	0010	2SM1 DISCH TRUNNION LINER BOLT INSPECT	FZUT01	1,0	MN01	23.08.2018	3 - Standard	600000950232
S1GRZBCGR35	25.08.2018	400002504463	GRS35 BELT MAPPING INSPECTION	0010	GRS35 BELT MAPPING INSPECTION	FZUT01	2,0	MN01	25.08.2018	3 - Standard	600000019845
GRSCONVEYI72270453	25.08.2018	400002504464	CONV#53 BELT MAPPING INSPECTION	0010	CONV#53 BELT MAPPING INSPECTION	FZUT01	2,0	MN01	25.08.2018	3 - Standard	600000001067
NSCRUZBC1C	20.09.2018	400002520198	NDT - BELT, CONVEYOR ORE FEED 2BC1C	0010	BELT THICKNESS MEASUREMENTS	FZUT01	1,0	MN03	08.05.2019	3 - Standard	600000002631
NSCRUZBC1D	20.09.2018	400002520199	NDT - BELT, CONVEYOR 2BC1D	0010	BELT THICKNESS MEASUREMENTS	FZUT01	1,0	MN03	08.05.2019	3 - Standard	600000002632

Gambar Lampiran 1 List Maintenance Order

LAMPIRAN C. PROSES BISNIS DEPT. RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE

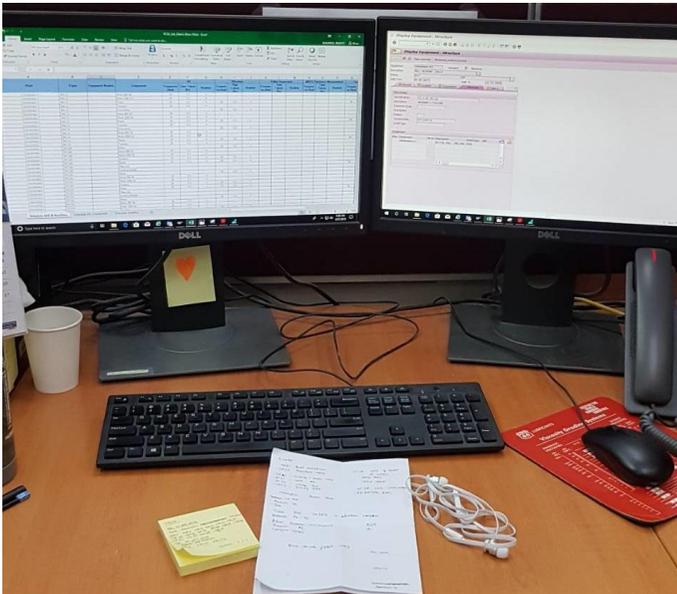


Gambar Lampiran 2 Proses Bisnis

LAMPIRAN D. DOKUMENTASI FOTO



Gambar Lampiran 3 Observasi Penerapan SAP (1)



Gambar Lampiran 4 Observasi Penerapan SAP (2)



Gambar Lampiran 5 Foto bersama Departemen Reliability Centered Maintenance



Gambar Lampiran 6 Observasi Lapangan (1)



Gambar Lampiran 7 Observasi Lapangan (2)

(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Penulis merupakan anak pertama dari Bapak Alma Arif dan Ibu Dwi Yuspita Rini yang lahir di Surabaya pada tanggal 07 Januari 1999. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Yapis Timika yang lulus pada tahun 2004, SD Yapis Timika yang lulus pada tahun 2010, SMPN 2 Timika yang lulus pada tahun 2013, dan SMA Al Hikmah Surabaya yang lulus pada tahun 2016. Kemudian, penulis meneruskan pendidikan ke jenjang sarjana di Departemen Sistem Informasi Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya pada tahun 2016 dan terdaftar sebagai mahasiswa dengan NRP 0521164000087. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif mengikuti organisasi kemahasiswaan dan aktivitas lainnya. Penulis pernah menjadi bagian dari Staff Research and Technology Application Himpunan Mahasiswa Sistem Informasi (HMSI) pada tahun 2017/2018, Staff Acara Pusat ITS Expo 2017/2019, Staff Sponsorship FTIF Festival 2017, Staff Acara Information System Expo (ISE!) 2017, Ketua IT Convention (ICON) Information System Expo (ISE!) 2018, Staff dan Asisten Dirjen Kementerian Komikasi dan Informatika Badan Eksekutif Mahasiswa Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya pada tahun 2018/2020, dan beberapa kegiatan lainnya. Penulis juga pernah memperoleh prestasi sebagai finalis pada Lomba Karya Tulis Ilmiah pada event Pekan Ilmiah Nasional Universitas Lampung tahun 2017.

Pada tahun terakhir perkuliahan, penulis melakukan magang di PT. Freeport Indonesia, Papua. Penulis dapat dihubungi melalui email arrindika.pradana@gmail.com.