NoDok
6702

D
658.503 6
ILL
K.

RANCANG BANGUN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PRIORITAS PERAWATAN MESIN PRODUKSI DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)* BERBASIS WEB DENGAN PHP 5.3.1 DAN MYSQL 5.1.41 PADA PT BANEEX INDONESIA

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Penyelesaian Program Sarjana Terapan
Program Studi Sistem Informasi Industri Otomotif
Politcknik STMI Jakarta

OLEH
DELI CAHYA ILLAHI
1314076



POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA
JAKARTA
2018

DATA BUKU PERPUSTAKAAN
Tgl Terima 13/09/2022
No Induk Buku 712/S10/SB/TA/22

SUMBANGAN ALUMNI

POLITEKNIK STMI JAKARTA

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	:	RANCANG BANGUN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PRIORITAS PERAWATAN MESIN PRODUKSI DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)* BERBASIS WEB DENGAN PHP 5.3.1 DAN MYSQL 5.1.41 PADA PT BANEEX INDONESIA
Disusun Oleh	:	
Nama	:	Deli Cahya Illahi
Nim	:	1314076
Program Studi	:	Sistem Informasi Industri Otomotif

Telah Diuji Oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Program Studi Sistem Informasi Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian Republik Indonesia pada hari Rabu tanggal 18 September 2018.

Jakarta, 18 September 2018

Dosen Pembimbing

Triana Fatmawati, S.T., M.T.
NIP: 198005142005022001

Ketua Penguji

Dr. Ridzky Kramanandita, S.Kom,M.T.
NIP: 197403022002121001

Dosen Penguji

Dedy Trisanto, S.Kom., MMSI.
NIP: 197805052005021002

Dosen Penguji

Lucky Heriyanto, S.T., M.T.I.
NIP: 197908202009011009

POLITEKNIK STMI JAKARTA

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

Judul Tugas Akhir	:	RANCANG BANGUN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PRIORITAS PERAWATAN MESIN PRODUKSI DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)* BERBASIS WEB DENGAN PHP 5.3.1 DAN MYSQL 5.1.41 PADA PT BANEEX INDONESIA
Disusun Oleh	:	
Nama	:	Deli Cahya Illahi
Nim	:	1314076
Program Studi	:	Sistem Informasi Industri Otomotif
Tanggal Seminar	:	31 Agustus 2018
Tanggal Sidang	:	18 September 2018
Tanggal Lulus	:	18 September 2018

Jakarta, 18 September 2018

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Triana Fatmawati, S.T., M.T.

NIP: 198005142005022001

Kementerian Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

POLITEKNIK STMI JAKARTA

d.h. SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI

Jl. Letjen Suprapto No. 26 Cempaka Putih, Jakarta 10510
Telp: (021) 42886064 Fax: (021) 42888206
www.stmi.ac.id

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : Deli Cahya Illahi
NIM : 1314076
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Perawatan Mesin dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Berbasis *Web* dengan PHP 5.3.1 dan MySQL 5.1.41 pada PT Baneex Indonesia
Pembimbing : Triana Fatmawati, S.T., M.T.

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
14 Maret 2018	I	Bimbingan Bab I	
28 Maret 2018	I	Revisi BAB I	
02 April 2018	I	Revisi BAB I	
04 April 2018	I & II	Revisi BAB I dan Penyerahan Bab II	
06 April 2018	I & II	Revisi BAB I dan Bimbingan Bab II	
13 April 2018	I, II, & III	Revisi BAB I, Revisi BAB II dan Bimbingan Bab III	
17 April 2018	II & III	Revisi Bab II dan Revisi BAB III	
19 April 2018	II & III	Revisi Bab II dan Revisi BAB III	
26 April 2018	III	Revisi Bab III	
17 Mei 2018	IV	Bimbingan BAB IV	
21 Mei 2018	IV	Bimbingan BAB IV	
22 Mei 2018	IV	Revisi BAB IV	
04 Juni 2018	IV	Revisi BAB IV	
13 Juli 2018	V	Bimbingan BAB V	
01 Agustus 2018	V	Revisi BAB V	
03 Agustus 2018	V	Revisi BAB V	
08 Agustus 2018	V	Demo Program	
15 Agustus 2018	V & VI	Revisi BAB V, Bimbingan BAB VI dan Abstrak	
16 Agustus 2018	I,II,III, IV,V,VI	Revisi BAB V, Revisi BAB VI, Abstrak, dan Penyerahan Laporan	

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sistem Informasi Industri Otomotif

Drs. Jacob Saragih, M.M.
NIP. 19540428 198603 1 002

Dosen Pembimbing

Triana Fatmawati, S.T., M.T.
NIP. 19800514 200502 2 001

POLITEKNIK STMI JAKARTA

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Deli Cahya Illahi

Nim : 1314076

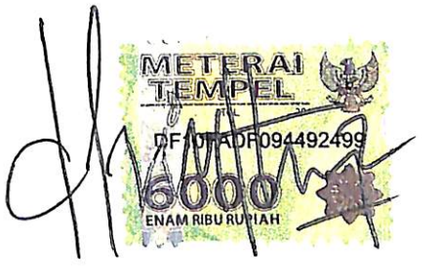
Program Studi : Sistem Informasi Industri Otomotif

Dengan ini menyatakan bahwa karya Tugas Akhir yang saya buat dengan judul: **"RANCANG BANGUN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PRIORITAS PERAWATAN MESIN PRODUKSI DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)* BERBASIS WEB DENGAN PHP 5.3.1 DAN MYSQL 5.1.41 PADA PT BANEEX INDONESIA".** Merupakan dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, dosen pembimbing, melalui tanya jawab maupun asistensi serta buku-buku acuan yang tertera dalam referensi pada karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka karya Tugas Akhir saya dibatalkan.

Jakarta, 16 Agustus 2018

Yang Membuat Pernyataan,



Deli Cahya Illahi

ABSTRAK

Sistem pendukung keputusan atau yang dikenal dengan istilah *Decision Support System* (*DSS*) merupakan suatu sistem yang dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam mengambil arah kebijakan dari suatu kondisi yang terjadi dalam sebuah organisasi atau perusahaan. PT Baneex Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang industri pembuatan *wire* untuk kendaraan roda empat yang ada di Indonesia khususnya komponen *seat cushion*. Perusahaan membutuhkan sebuah sistem yang mampu mendukung penentuan prioritas perawatan mesin produksi sehingga data dapat dikelola menjadi informasi yang berguna dan bisa dijadikan sebagai pertimbangan untuk mengambil kebijakan perawatan mesin secara cepat, tepat, dan akurat. Metode yang diterapkan pada sistem adalah metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Kriteria yang terdapat pada metode AHP yaitu umur mesin, kapasitas pemakaan mesin, ketersediaan suku cadang, *performance* personil *maintenance*, tingkat kerusakan mesin, biaya, dan kemudahan dalam perawatan. Pengembangan sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin produksi menggunakan model *evolutionary prototype*. Analisis dan perancangan yang dilakukan adalah analisis dan perancangan menggunakan pendekatan berorientasi objek dengan *tools* pemodelan *Unified Modeling Language (*UML). Pemodelan analisis proses bisnis berjalan dan usulan menggunakan *flowmap*. Pemodelan perancangan data menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD) fisik dan kamus data. Pengembangan sistem pendukung keputusan ini berbasis *web* dengan menggunakan PHP 5.3.1 dan MySQL 5.1.41. Dengan adanya sistem pendukung keputusan diharapkan dapat membantu dan memberikan kemudahan bagi Kepala Produksi untuk mendapatkan solusi yang objektif berdasarkan kriteria yang telah ditentukan oleh pihak perusahaan sehingga tidak lagi menggunakan perkiraan dalam menentukan perawatan mesin. Untuk penerapan sistem baru, disarankan untuk melakukan sosialisasi kepada bagian terkait dan pemeliharaan aplikasi agar dapat berjalan dengan baik.

Kata kunci : Sistem Pendukung Keputusan, Perawatan Mesin, Metode *Analytical Hierarchy Process, Personal Home Page* (PHP) 5.3.1, MySQL 5.1.41.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan bagi Allah Yang Maha Esa, yang atas berkat dan kasih-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **"Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Perawatan Mesin Produksi Dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Berbasis *Web* Dengan PHP 5.3.1 dan MySQL 5.1.41 Pada PT Baneex Indonesia".**

Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi sebagaian syarat penyelesaian program sarjana terapan pada program studi Sistem Informasi Industri Otomotif pada Politeknik STMI Jakarta.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan moril maupun materil, bimbingan, dan petunjuk dari berbagai pihak. Oleh karena itu, tak salah kiranya bila penulis mengungkapkan rasa terima kasih yang sebesarnya dan penghargaan kepada:

1. Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa.
2. Bapak Drs. Mustofa, M.T. Selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta
3. Bapak Drs. Jacob Saragih, M.M. Selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Industri Otomotif.
4. Ibu Triana Fatmawati, S.T, M.T. Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan serta penjelasan dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak Jamali dan Ibu Dedeh Rusmiati. Selaku orang tua penulis yang selalu mendo'akan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik segi moril, materi kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Bapak Dadang selaku pembimbing dan Kepala Produksi di PT Baneex Indonesia. Bapak Ahmad, Ibu Sekar, Ibu Etha, Ibu Icha serta seluruh pekerja khususnya di Divisi Produksi yang telah membimbing dan memberikan informasi yang berguna kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir.

7. Bapak Ahmad Buchori S.E. Selaku sahabat baik penulis yang selalu mendo'akan, memberikan motivasi baik segi moril, ilmu kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
8. Titin Mardiyah, Risna Damayanti, Octavirzi Azmi Lutfiyyah, Ainalisa Alya Nabella. Selaku teman seperjuangan yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Fadhla Fanini. Selaku teman yang berbaik hati untu diminta membantu memberikan kemudahan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
10. Raudha Fitriani Yusman dan Rezky Maulana. Selaku sepupu penulis yang selalu memberikan do'a dan support untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. Seluruh dosen Politeknik STMI Jakarta yang telah memberikan ilmunya guna menambah pengetahuan dan pengalaman yang sangat bermanfaat.
12. Seluruh teman-teman program studi Sistem Informasi Industri Otomotif angkatan 2014 yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
13. Serta semua pihak yang telah membantu penulis dan yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga Allah Yang Maha Esa membalas kebaikan dan ketulusan semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat dan informasi yang berguna bagi pembaca. Terima kasih.

Jakarta, 16 Agustus 2018

Penulis

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL
LEMBAR PENGESAHAN
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING
LEMBAR BIMBINGAN DENGAN DOSEN PEMBIMBING
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
ABSTRAK vi
KATA PENGANTAR vii
DAFTAR ISI ix
DAFTAR GAMBAR xiii
DAFTAR TABEL xvi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Pokok Permasalahan 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematika Penulisan 5
BAB II LANDASAN TEORI 7
2.1 Penelitian Terkait (*Literature Review)* 7
2.2 Konsep Dasar Rancang Bangun 8
2.3 Konsep Dasar Sistem Informasi 9
2.3.1 Definisi Sistem 9
2.3.2 Definisi Informasi 10
2.4 Konsep Dasar Sistem Informasi Manajemen 11
2.5 Konsep Dasar Pendukung Keputusan 12
2.5.1 Definisi Pendukung Keputusan 12
2.5.2 Definisi Keputusan 12

2.5.3 Tahapan Keputusan 13
2.6 Definisi Sistem Pendukung Keputusan 14
2.6.1 Komponen Sistem Pendukung Keputusan 15
2.6.2 Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan 17
2.7 Konsep Dasar Perawatan 17
2.7.1 Definisi Perawatan 18
2.7.2 Tujuan Perawatan 19
2.7.3 Jenis Kegiatan Perawatan 20
2.8 Definisi Mesin Produksi 21
2.8.1 Definisi Mesin *Bending* Otomatis 21
2.8.2 Definisi Mesin Bubut 22
2.9 Konsep Produksi 22
2.10 Konsep Dasar *Analytical Hierarchy Process* (AHP) 23
2.10.1 Aksioma dalam Metode AHP 24
2.10.2 Prinsip Dasar AHP 25
2.10.3 Prosedur AHP 27
2.11 System Development Life Cycle (SDLC) 29
2.11.1 *Prototyping* 33
2.12 Diagram Sistem Prosedur 35
2.12.1 Diagram Alir (*Flowchart*) 35
2.12.2 Simbol-Simbol Diagram Alir (*Flowchart*) 36
2.13 *Unified Modelling Language* (UML) 39
2.13.1 Jenis-jenis UML Diagram 41
2.14 *Entity Relationship Diagram* (ERD) 49
2.15 *Conceptual* Data Model (CDM) 51
2.16 *Physical* Data Model (PDM) 54
2.17 Kamus Data 54
2.18 *Windows Navigation Diagram* 55
2.19 Basis Data (*Database*) 57
2.20 *Personal Home Page* (PHP) 58
2.21 MySQL 58

2.21.1 Tipe Data MySQL 59
2.22 XAMPP 60
2.23 Pengujian *Black Box* 61
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 62
3.1 Metodologi Penelitian 62
3.2 Identifikasi Masalah 63
3.3 Jenis dan Sumber Data 64
3.4 Metode Pengumpulan Data 64
3.5 Metode Pendekatan dan Pengembangan Sistem 65
3.5.1 Metode Pendekatan Sistem 66
3.5.2 Metode Pengembangan Sistem 66
3.6 Kerangka Penelitian 67
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 74
4.1 Sejarah Perusahaan 74
4.2 Profil Perusahaan 76
4.3 Visi Misi dan *Quality Policy* Perusahaan 76
4.4 Struktur Organisasi PT Baneex Indonesia 77
4.5 Struktur Organisasi Divisi *Maintenance* 78
4.6 Tugas dan Wewenang 79
4.7 Kegiatan Perawatan Mesin Produksi 88
4.7.1 Perawatan Mesin *Compressor Spring* 89
4.7.2 Perawatan Mesin Bubut 90
4.7.3 Perawatan Mesin Bending Otomatis 92
4.7.4 Hubungan perawatan dengan kelancaran produksi 95
4.8 Dokumen Terkait Perawatan Mesin 95
4.8.1 *List* Mesin Produksi 96
4.8.2 Jadwal Perawatan 97
4.9 Prosedur Perawatan Mesin Produksi 98
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN 100
5.1. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) 100
5.1.1. Kriteria Prioritas Perawatan 100

5.1.2. Penyusunan Hierarki AHP 102
5.1.3. Perhitungan Konsistensi Logis 104
5.2. Analisis Sistem Informasi Usulan 107
5.2.1. Analisis Kebutuhan Fungsional Sistem 108
5.2.1.1. *Functional Requirement* 110
5.2.1.2. *Non Functional Requirement* 110
5.2.2. Perancangan *Flowmap* Sistem Usulan 111
5.2.3. *Use Case Diagram* 113
5.2.4. *Activity Diagram* 125
5.2.5. *Sequence Diagram* 134
5.2.6. *Class Diagram* 143
5.2.7. *Deployment Diagram* 145
5.2.8. *Entity Relationship Diagram* 145
5.2.9. *Conceptual Data Model* 147
5.2.10. Kamus Data 147
5.3. Analisis Desain Program 150
5.3.1. *Windows Navigation Diagram* 151
5.3.2. Perancangan *Interface* Program 152
5.4. Pengujian *Black Box Testing* 157
5.5. Implementasi Sistem *Software* dan *Hardware* 173
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 175
6.1. Kesimpulan 175
6.2. Saran 175
DAFTAR PUSTAKA 176

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Sistem dengan Tiga Aspek, Prosedur, dan Pengguna 10
Gambar II.2 Bagan Siklus Analisis Keputusan 13
Gambar II.3 Komponen Sistem Pendukung Keputusan (SPK) 16
Gambar II.4 Skematik Program Perawatan 18
Gambar II.5 Proses *Bending* 21
Gambar II.6 Hierarki Keputusan *Complete* 25
Gambar II.7 Hierarki Keputusan *Incomplete* 25
Gambar II.8 Pengembangan *Evolutionary Prototype* 34
Gambar II.9 Pengembangan *Requirement Prototype* 35
Gambar II.10 Contoh Windows Navigation Diagram 57
Gambar III.1 Kerangka Penelitian 72
Gambar IV.1 Struktur Organisasi PT Baneex Indonesia 78
Gambar IV.2 Struktur Organisasi Divisi *Maintenance* 78
Gambar IV.3 Indikator Oli 93
Gambar IV.4 Ujung Penjepit yang Rusak 94
Gambar IV.5 *Dies* Mesin *Bending* Otomatis 94
Gambar IV.6 *List* Mesin 96
Gambar IV.7 Jadwal Perawatan 97
Gambar IV.8 *Flow map* Sistem Perawatan yang Sedang Berjalan (Aktual) 99
Gambar V.1 Hierarki Prioritas Perawatan Mesin 103
Gambar V.2 *Flowmap* SPK Penentuan Prioritas Perawatan Mesin Usulan 113
Gambar V.3 *Use case diagram* SPK Penentuan Perawatan Mesin Usulan 114
Gambar V.4 Activity Diagram Login 126
Gambar V.5 *Activity Diagram* Mengelola Data Mesin 127

Gambar V.6 *Activity Diagram* Mengelola Seleksi Periode 128
Gambar V.7 *Activity Diagram* Mengelola Data Kriteria 129
Gambar V.8 *Activity Diagram* Mengelola Data Alternatif 130
Gambar V.9 *Activity Diagram* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Kriteria 131
Gambar V.10 *Activity Diagram* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Alternatif 132
Gambar V.11 *Activity Diagram* Melakukan Perangkingan Mesin 133
Gambar V.12 *Activity Diagram* Melihat Prioritas Perawatan Mesin 133
Gambar V.13 *Activity Diagram* Mengelola Data Pengguna 134
Gambar V.14 *Sequence Diagram* Proses *Login* 135
Gambar V.15 *Sequence Diagram* Mengelola Data Mesin 136
Gambar V.16 *Sequence Diagram* Mengelola Seleksi Periode 137
Gambar V.17 *Sequence Diagram* Mengelola Data Kriteria 138
Gambar V.18 *Sequence Diagram* Mengelola Data Alternatif 139
Gambar V.19 *Sequence Diagram* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Kriteria 140
Gambar V.20 *Sequence Diagram* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Alternatif 141
Gambar V.21 *Sequence Diagram* Melakukan Perangkingan Mesin 142
Gambar V.22 *Sequence Diagram* Melihat Prioritas Perawatan Mesin 142
Gambar V.23 *Sequence Diagram* Mengelola Data Pengguna 143
Gambar V.24 *Class Diagram* Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Perawatan Mesin 144
Gambar V.25 *Deployment Diagram* Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Perawatan 145
Gambar V.26 *Entity Relationship Diagram* Sistem Pendukung Keputusan Prioritas Perawatan Mesin 146
Gambar V.27 *Conceptual Data Model* (CDM) Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Perawatan Mesin 147

Gambar V.28 *Windows Navigation Diagram* Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Perawatan Mesin 151
Gambar V.29 Interface Form Login 152
Gambar V.30 *Interface Form* Menu Utama 153
Gambar V.31 *Interface* Data Mesin 153
Gambar V.32 *Interface Form* Seleksi Periode 154
Gambar V.33 *Interface Form* Data Kriteria 154
Gambar V.34 *Interface Form* Data Alternatif 155
Gambar V.35 *Interface Form* Nilai Kriteria 155
Gambar V.36 *Interface Form* Nilai Alternatif 156
Gambar V.37 *Interface* Hasil Seleksi 156

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Gambaran berbagai Sistem Informasi 11
Tabel II.2 Intensitas Kepentingan 26
Tabel II.3 Daftar Indeks Random Konsistensi 29
Tabel II.4 Simbol *Flow Direction* 37
Tabel II.5 Simbol Proses 37
Tabel II.6 Simbol *Input* dan *Output* 38
Tabel II.7 Jenis Diagram Pada UML dan Fungsi-fungsinya 40
Tabel II.8 Simbol-Simbol *Use Case Diagram* 41
Tabel II.9 Simbol-Simbol *Activity Diagram* 43
Tabel II.10 Simbol-Simbol *Sequence Diagram* 45
Tabel II.11 Simbol-Simbol *Class Diagram* 47
Tabel II.12 Elemen-Elemen *Deployment Diagram* 49
Tabel II.13 Simbol-Simbol *Entity Relationship Diagram* (ERD) 50
Tabel II.14 Simbol-Simbol *Conceptual Data Model* (CDM) 51
Tabel II.15 Aturan Mengubah ERD Secara Umum 52
Tabel II.16 Simbol-Simbol *Physical Data Model* (PDM) 54
Tabel II.17 Simbol Kamus Data 55
Tabel II.18 Jenis Data Pada MySQL 59
Tabel IV.1 Kegiatan *Personil Maintenance* 88
Tabel IV.2 Jam Operasional Mesin *Compressor Spring* 89
Tabel IV.3 Jam Operasional Mesin *Bending* Otomatis 93
Tabel V.1 Matriks *Pairwise Comparison* Data Kriteria 104
Tabel V.2 Penjumlahan Matriks *Pairwise Comparison* 105
Tabel V.3 Matriks Perbandingan Membagi Setiap Elemen dengan Jumlah kolom 106
Tabel V.4 Menghitung *Eigen Vector* 106

Tabel V.5 Matriks Nilai Eigen Maksimal 107
Tabel V.6 Tabel Nilai Indeks Ratio 107
Tabel V.7 Nilai Indeks Ratio 108
Tabel V.8 Analisis Kebutuhan Sistem Pendukung Keputusan 109
Tabel V.9 Definisi Aktor pada *Use Case* Diagram 115
Tabel V.10 Definisi *Use Case Diagram* 115
Tabel V.11 Use Case Description Diagram Login 117
Tabel V.12 *Use Case Description Diagram* Mengelola Data Mesin 118
Tabel V.13 *Use Case Description Diagram* Mengelola Seleksi Periode 119
Tabel V.14 *Use Case Description Diagram* Mengelola Data Kriteria 120
Tabel V.15 *Use Case Description Diagram* Mengelola Data Alternatif 121
Tabel V.16 *Use Case Description Diagram* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Kriteria 122
Tabel V.17 *Use Case Description Diagram* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Alternatif 122
Tabel V.18 *Use Case Description Diagram* Melakukan Perankingan Mesin 123
Tabel V.19 *Use Case Description Diagram* Melihat Prioritas Perawatan Mesin .. 124
Tabel V.20 *Use Case Description Diagram* Mengelola Data Pengguna 125
Tabel V.21 Tabel Pengguna 148
Tabel V.22 Tabel Mesin 148
Tabel V.23 Tabel Data Kriteria 149
Tabel V.24 Tabel Alternatif 149
Tabel V.25 Tabel Seleksi 149
Tabel V.26 Tabel Nilai Pasangan Kriteria 149
Tabel V.27 Tabel Nilai Pasangan Alternatif 150
Tabel V.28 Tabel Nilai Hasil 150
Tabel V.29 *Black Box Testing* Halaman *Login* 157
Tabel V.30 *Black Box Testing* Beranda 159
Tabel V.31 *Black Box Testing* Menu Data Mesin 159

Tabel V.32 *Black Box Testing* Menu Seleksi Periode 162
Tabel V.33 *Black Box Testing* Menu Data Kriteria 165
Tabel V.34 *Black Box Testing* Menu Data Alternatif 168
Tabel V.35 *Black Box Testing* Menu Seleksi AHP 171
Tabel V.36 *Black Box Testing Sub* Menu Nilai Kriteria 171
Tabel V.37 *Black Box Testing Sub* Menu Nilai Alternatif 172
Tabel V.38 *Black Box Testing Sub* Menu Hasil Seleksi 173

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Semakin besarnya persaingan dunia usaha pada era globalisasi saat ini menuntut dunia industri manufaktur dan bisnis untuk dapat memperoleh informasi secara tepat, cepat dan relevan. Dengan adanya informasi dapat menambah pengetahuan, mengurangi ketidakpastian dan risiko kegagalan serta dapat membantu para pemimpin dalam mengambil suatu kesimpulan dan keputusan yang tepat dan akurat. Untuk mendapatkan informasi yang diinginkan tersebut, tentunya harus adanya sistem yang menunjang yaitu dengan menggunakan sistem informasi. Sistem informasi digunakan oleh banyak perusahaan sebagai sarana untuk mendukung dan memberikan layanan serta operasional yang optimal pada suatu perusahaan agar lebih meningkatkan *performance* kegiatan operasional produksinya. Selain itu, sistem informasi juga dimanfaatkan untuk mendukung proses pengambilan keputusan dalam kegiatan perawatan mesin pada perusahaan. Salah satunya dengan menerapkan sistem pendukung keputusan untuk penentuan perawatan mesin.

Sistem pendukung keputusan atau yang dikenal dengan istilah *Decision Support System* (*DSS*) merupakan suatu sistem yang dirancang untuk membantu pengambil keputusan dalam mengambil arah kebijakan dari suatu kondisi yang terjadi dalam sebuah organisasi atau perusahaan. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan. Dalam sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin, metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan metode untuk membuat urutan alternatif keputusan dan pemilihan alternatif terbaik pada saat pengambil keputusan dengan memberikan bobot nilai kepada masing-masing kriteria dan alternatif hingga didapatkan sebuah ranking. Alternatif yang memiliki nilai tertinggi untuk masing-masing kriteria adalah alternatif pilihan yang memiliki nilai prioritas tertinggi untuk dilakukan perawatan mesin.

Dalam industri manufaktur, kegiatan perawatan mesin merupakan salah satu aktivitas yang mempunyai peranan penting bagi sebuah perusahaan, mengingat dalam dunia industri kegiatan perawatan mesin tak lepas dari penggunaan alat-alat atau mesin-mesin sebagai pendukung operasionalnya. Mesin–mesin tersebut akan beroperasi sesuai dengan semestinya bila didukung oleh standar operasional dan perawatan yang benar. Sehingga dalam usaha meningkatkan kemampuan teknis operasional suatu perusahaan, maka perusahaan perlu menetapkan suatu kebijakan penentuan prioritas perawatan yang bertujuan menjamin agar mesin-mesin dapat beroperasi secara optimal untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi perusahaan.

PT Baneex Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang industri pembuatan *wire* untuk kendaraan roda empat yang ada di Indonesia khususnya komponen *seat cushion*. *Wire-wire* tersebut memiliki jenis dan ukuran yang bervariasi dengan fungsi dan kegunaan yang berbeda. Untuk memproduksi *wire-wire* tersebut didukung oleh keandalan dari mesin-mesin produksi yang beroperasi secara kontinu. Pelaksanaan perawatan mesin pada PT Baneex Indonesia masih bersifat manual dan terdapat beberapa kendala khususnya dalam menentukan prioritas perawatan mesin diantaranya yaitu belum adanya pengelolaan data perawatan mesin yang sistematis dan terstruktur untuk mengubahnya menjadi informasi yang dapat digunakan dalam proses pengambilan keputusan terkait dengan kebijakan perawatan yang diambil. Penentuan perawatan mesin pada umumnya dilaksanakan berdasarkan perkiraan dari Kepala Produksi. Selain itu, belum ada prioritas penanganan dalam perawatan ketika terjadi gangguan dalam waktu bersamaan. Oleh karena itu, perusahaan membutuhkan sebuah sistem atau metode yang mampu membantu dan memberikan solusi untuk menentukan perawatan mesin sehingga data yang ada dapat dikelola menjadi informasi yang berguna dan bisa dijadikan sebagai pertimbangan untuk mengambil keputusan dalam penentuan prioritas perawatan mesin secara cepat, tepat, akurat terutama untuk para pengambil keputusan.

Atas latar belakang tersebut PT Baneex Indonesia memerlukan sistem atau metode yang dapat membantu Kepala Produksi dalam mengambil keputusan untuk

menentukan prioritas perawatan sehingga mampu memberikan solusi objektif dan akurat terkait perawatan mesin. Sistem Pendukung Keputusan diharapkan mampu memberikan keputusan berupa data mesin yang berprioritas untuk dirawat. Penelitian tugas akhir ini merancang sebuah sistem pendukung keputusan untuk menentukan prioritas perawatan mesin produksi di PT Baneex Indonesia. Adapun judul Tugas Akhir ini adalah "RANCANG BANGUN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PRIORITAS PERAWATAN MESIN PRODUKSI DENGAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)* BERBASIS WEB DENGAN PHP 5.3.1 DAN MYSQL 5.1.41 PADA PT BANEEX INDONESIA".

1.2. Pokok Permasalahan

Permasalahan yang terjadi pada PT Baneex Indonesia di Divisi Produksi yang mencakup Divisi *Maintenance* adalah sebagai berikut:

1. Belum adanya sebuah sistem pendukung keputusan untuk menentukan prioritas perawatan mesin produksi yang berguna sebagai penunjang keputusan dalam penentuan perawatan oleh Kepala Produksi agar dapat membantu memberikan saran dan solusi yang objektif dan akurat.
2. Dalam penentuan perawatan mesin, pengambilan keputusan masih bersifat manual dengan berdasarkan perkiraan dari Kepala Produksi sehingga dalam proses penentuan keputusan menjadi subjektif dan tidak akurat.
3. Proses pemberkasan data mesin belum terkomputerisasi dan terintegrasi dengan *database* sehingga bisa menyebabkan kehilangan data.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem pendukung keputusan untuk membantu Kepala Produksi di dalam menentukan prioritas perawatan pada mesin produksi agar hasil keputusan yang diambil dapat secara tepat dan akurat.

2. Untuk membantu dalam menentukan prioritas perawatan mesin produksi secara objektif dan akurat dengan menggunakan *Decision Support System* berdasarkan teori *Analytical Hierarchy Process* (AHP).
3. Dengan menggunakan MySQL sebagai *database*, penyimpanan data mesin dapat dengan aman dan mudah diakses di dalam basis data.

1.4. Batasan Masalah

Agar dalam penulisan Tugas Akhir ini lebih fokus dan lebih terarah, maka perlu diadakan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Analisis data dan sistem dilakukan di PT Baneex Indonesia pada Divisi Produksi dan Divisi *Maintenance* mulai dari tanggal 25 September 2017 hingga 26 November 2017.
2. Sistem pendukung keputusan yang dibangun menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dengan menggunakan PHP 5.3.1 dan MySQL 5.1.41 sebagai *database*.
3. Penerapan sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin produksi hanya berada di lingkungan Divisi Produksi yang mencakup Divisi *Maintenance*.
4. Penelitian ini hanya menerapkan 7 kriteria yaitu umur mesin, kapasitas pemakaian mesin, ketersediaan suku cadang, *performance personel maintenance*, tingkat kerusakan, biaya, dan kemudahan dalam perawatan.
5. Penelitian ini hanya sebatas untuk memberikan alternatif dalam penentuan prioritas perawatan mesin, tidak sampai pada kegiatan perbaikan beserta laporan perbaikan, manajemen perawatan dan laporan perawatan mesin.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil pembuatan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan

Hasil penelitian ini agar dapat diimplementasikan di perusahaan untuk membantu kinerja perusahaan dalam melakukan penentuan terhadap perawatan mesin produksi yang ada.

2. Bagi mahasiswa

   a. Memberikan kemampuan dalam mengaplikasikan teori secara jelas terhadap masalah yang diamati.

   b. Memberikan wawasan dan pengalaman kepada mahasiswa dalam menganalisis suatu sistem serta dapat memberikan suatu solusi permasalahan.

3. Bagi pihak lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran dan sebagai referensi bagi peneliti lain yang ingin melakukan penelitian serupa.

1.6. Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini disusun secara sistematis guna memberikan gambaran yang jelas mengenai isi dan pembahasan yang ada di dalamnya.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memuat latar belakang, pokok permasalahan, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat Tugas Akhir, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan tentang berbagai teori yang dirangkum dari buku-buku ataupun berbagai macam referensi yang berkaitan dengan tema yang diambil. Teori-teori yang dipaparkan pada laporan ini adalah seputar pengertian sistem pendukung keputusan, metode *analytical hierarchy process* (AHP), perawatan mesin produksi, Teori PHP, MySQL, *Unified Modelling Language* (UML) sebagai alat bantu untuk membuat rancangan konseptual, dan teori-teori lain yang berhubungan dengan perancangan sistem.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode ilmiah dalam mencari, mengembangkan, dan menguji kebenaran tentang suatu pengetahuan. Selain itu dijelaskan pula kerangka pemecahan masalah yang menguraikan tahap-tahap untuk mengatasi permasalahan yang telah diidentifikasi.

BAB IV **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini akan menguraikan tentang hasil pengamatan yang telah dilakukan, seperti tentang profil perusahaan, Divisi Produksi yang mencakup Divisi *Maintenance* sebagai objek penelitian, pengolahan data perawatan mesin produksi, dokumen yang terlibat dan diagram alir sistem yang sedang berjalan.

BAB V **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang analisis dan perancangan sistem yang diusulkan berisi analisis rinci dari pengolahan data, yakni mulai dari analisis kebutuhan sistem, memodelkan sistem dengan *Unified Modeling Language* (UML), kamus data, perancangan *flowchart* program dan perancangan tampilan, perancangan basis data sampai kebutuhan *software* dan *hardware* yang diperlukan.

BAB VI **KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan secara keseluruhan yang diperoleh dari hasil analisis dan perancangan sistem serta saran-saran untuk penerapan dan pengembangan untuk penelitian selanjutnya pada sistem yang bersangkutan.

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

BAB II
LANDASAN TEORI

2.1. Penelitian Terkait (*Literature Review*)

Literatur *review* merupakan analisis kelebihan dan kekurangan dari literatur-literatur atau penelitian sebelumnya. Berikut adalah hasil dari studi kepustakaan sejenis yang didapat pada penelitian tugas akhir ini:

1. Kajian Penelitian: *Strategic framework to maintenance decision support systems* (Padial, et.al, 2015). Penelitian ini bertujuan untuk membantu memilih tindakan pemeliharaan pada area produktif yang harus diprioritaskan pemeliharaannya dengan menggunakan pendekatan metode AHP-BSC sehingga dapat mendukung pembuat keputusan dalam mengambil keputusan yang area produktif yang paling relevan dan efisien.
2. Kajian penelitian: *Prioritization of pavement maintenance sections using objective based Analytic Hierarchy Process* (Ahmed, et. al, 2017). Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk pengambilan keputusan pemeliharaan jalan raya menggunakan penerapan metode AHP dengan pembobotan lima faktor pengambilan keputusan pemeliharaan jalan aspal yang dipertimbangkan termasuk diantaranya, kinerja trotoar, kekuatan struktur trotoar, beban lalu lintas, umur trotoar, dan kelas jalan.
3. Kajian penelitian: Sistem penunjang keputusan pemilihan perangkat pemrosesan data menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Multi-Criteria decision Making* (MCDM) (Faisal, 2015), dengan tujuan untuk melakukan strategi penentuan pemilihan perangkat pemrosesan data dengan hasil *desktop* merupakan prioritas utama dari alternatif strategis yang diambil sebagai penerapan pemilihan perangkat pemrosesan data yang dibuktikan melalui pengolahan data responden ahli disusul urutan prioritas berikutnya *Notebook* dan *Tablet*.

4. Kajian penelitian: Aplikasi AHP sebagai model sistem pengambilan keputusan pemilihan tempat kuliah di Bangka Belitung (Fitriyani, 2012). Pembuatan aplikasi ini bertujuan untuk mengetahui kriteria-kriteria dan alternatif-alternatif apa yang harus dipertimbangkan dalam memilih tempat kuliahnya bagi para calon mahasiswa atau mahasiswi yang sudah duduk di bangku SMA atau SMK, khususnya di Bangka Belitung.
5. Kajian Penelitian: Pengembangan *mobile marketing* berbasis Windows Phone (Studi Kasus: PT Yotomo Indonesia) (Putri, 2015) dengan memfokuskan pada proses pemasaran/promosi untuk mendapatkan pelanggan dan tidak mencakup proses pembayaran. Dengan pengembangan sistem informasi menggunakan *software* berbasis *windows phone* ini maka dapat memberikan informasi penawaran secara interaktif dan mudah diakses oleh *end user*.
6. Kajian Penelitian: Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Biaya Perawatan Mesin Produksi Makanan Dengan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) Berbasis Web (Azizi, 2016), memfokuskan untuk memberikan solusi pada proses pengambilan keputusan yang terbaik dalam menentukan biaya perawatan mesin produksi makanan pada CV Grand Familia yang sesuai dengan kriteria dengan menerapkan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*).

2.2. Konsep Dasar Rancang Bangun

Menurut PB-KemenDepDikNas (2002 dalam Marho, 2011), Kata "Rancang" merupakan kata kerja dari "merancang" yakni mengatur segala sesuatu (sebelum bertindak, mengerjakan, atau melakukan sesuatu) atau merencanakan sedangkan perancangan merupakan kata benda yang memiliki arti proses perbuatan merancang. Sedangkan "Rancang Bangun" dapat diartikan sebagai merancang atau mendesain suatu bangunan.

Sedangkan menurut Jogiyanto (2005 dalam Mahyudanil, 2014) rancang bangun adalah tahap setelah analisis dari siklus pengembangan sistem yang

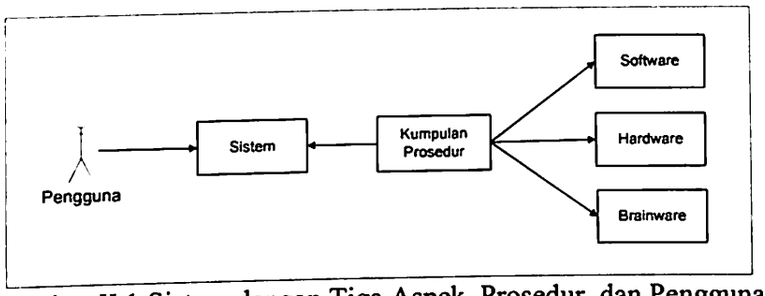
merupakan pendefinisian dari kebutuhan-kebutuhan fungsional, serta menggambarkan bagaimana suatu sistem dibentuk yang dapat berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi, termasuk menyangkut menkonfigurasikan dari komponen-komponen perangkat keras dan perangkat lunak dari suatu sistem.

2.3. Konsep Dasar Sistem Informasi

Sistem informasi merupakan gabungan dari empat bagian utama. Keempat bagian tersebut mencakup perangkat lunak (*software*), perangkat keras (*hardware*), infrastruktur, dan sumber daya manusia (SDM) yang terlatih. Keempat bagian utama ini saling berkaitan untuk menciptakan sebuah sistem yang dapat mengolah data menjadi informasi yang bermanfaat. Di dalamnya juga termasuk proses perencanaan, kontrol, koordinasi, dan pengambilan keputusan. Sehingga sebuah sistem yang mengolah data menjadi informasi yang akan disajikan dan digunakan oleh pengguna, maka sistem informasi merupakan sebuah sistem yang kompleks. Bukan hanya komputer saja yang bekerja (beserta *software* dan *hardware* di dalamnya), namun juga manusia (dengan *brainware* yang dimiliki). Manusia (pengguna/aktor) dalam hal ini menggunakan seluruh ide, pemikiran, perhitungan, untuk dituangkan ke dalam sistem informasi yang digunakan (Pratama, 2014).

2.3.1. Definisi Sistem

Sistem didefinisikan sebagai sekumpulan prosedur yang saling berkaitan dan saling terhubung untuk melakukan suatu tugas bersama-sama. Secara garis besar, sebuah sistem terdiri atas tiga komponen utama. Ketiga komponen tersebut mencakup *software, hardware, dan brainware*. Ketiga komponen ini saling berkaitan satu sama lain (Pratama, 2014). Gambar II.1 bagan di bawah ini mengilustrasikan sebuah sistem yang terdiri atas tiga aspek (*software, hardware, dan brainware*), prosedur, serta pengguna (manusia) itu sendiri.



Gambar II.1 Sistem dengan Tiga Aspek, Prosedur, dan Pengguna
(Sumber: Pratama, 2014)

Kata sistem sendiri dari bahasa Latin "*Systema*" dan bahasa Yunani "*Sustema*" adalah suatu kesatuan yang terdiri komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi. Keempat bagian utama ini saling berkaitan untuk menciptakan sebuah sistem yang dapat mengolah data menjadi informasi yang bermanfaat. Di dalamnya juga termasuk proses perencanaan, kontrol, koordinasi, dan pengambilan keputusan. Sehingga sebagai sebuah sistem yang mengolah data menjadi informasi yang akan disajikan dan digunakan oleh pengguna. Bukan hanya komputer saja yang bekerja (beserta *software* dan *hardware* di dalamnya), namun juga manusia (dengan *brainware* yang dimiliki). Manusia (pengguna/aktor) dalam hal ini menggunakan seluruh ide, pemikiran, perhitungan, untuk dituangkan ke dalam sistem yang digunakan (Pratama, 2014).

2.3.2. Definisi Informasi

Informasi dalam organisasi sangatlah penting keberadaannya, sebab organisasi tanpa informasi akan lumpuh dan tidak bersinergi. Ibaratkan aliran darah dalam tubuh, selama darah mengalir ke sekujur tubuh maka organ tubuh tetap hidup dan bergerak sesuai fungsinya. Agar tetap organ tubuh bergerak, tentu perlu dipelihara dan dijaga agar aliran darah tetap mengalir ke bagian-bagian organ dalam tubuh (Kusnendi, 2011).

Informasi atau dalam Bahasa Inggrisnya adalah *information*, berasal dari kata *informacion* Bahasa Prancis. Kata tersebut diambil dari Bahasa Latin, yaitu *informationem* yang artinya konsep, ide, garis besar. Informasi adalah suatu data

yang sudah diolah atau diproses sehingga menjadi suatu bentuk yang memiliki arti bagi penerima informasi yang memiliki nilai bermanfaat (Gelinas dan Dull, 2012).

2.4. Konsep Dasar Sistem Informasi Manajemen

Menurut Subri (2011), Sistem Informasi Manajemen (SIM) atau *Management Information System* (MIS) adalah salah satu bagian dari klasifikasi sistem informasi berdasarkan dukungan sistem yang tersedia. Sistem Informasi Manajemen (SIM) merupakan sistem informasi yang digunakan untuk menyajikan informasi yang digunakan untuk mendukung operasi, manajemen, dan pengambilan keputusan dalam sebuah organisasi. Sistem Informasi Manajemen (SIM) menghasilkan informasi untuk memantau kinerja, memelihara koordinasi dan menyediakan informasi untuk operasi organisasi. Umumnya Sistem Informasi Manajemen (SIM) mengambil data dari sistem pemrosesan transaksi.

Tabel II.1. Gambaran berbagai Sistem Informasi

Sistem	Fungsi	Pemakai
TPS	Menghimpun dan menyimpan informasi transaksi	Orang yang memproses transaksi
MIS	Mengkonversi data yang berasal dari TPS menjadi informasi yang berguna untuk mengelola organisasi dan memantau kinerja	Semua level manajemen
DSS	Membantu pengambilan keputusan dengan menyediakan informasi, model atau perangkat untuk menganalisis informasi	Analis, Manajer, dan Profesional
EIS	Menyediakan informasi yang mudah diakses dan bersifat interaktif tanpa mengharuskan eksekutif menjadi ahli analisis	Manajemen tingkat menengah dan atas
ES	Menyediakan pengetahuan pakar pada bidang tertentu untuk membantu pemecahan masalah	Orang yang hendak memecahkan masalah yang memerlukan kepakaran
OAS	Menyediakan fasilitas untuk memproses dokumen maupun pesan-pesan sehingga pekerjaan dapat dilakukan secara efisien dan efektif	Staff maupun Manajer

(Sumber: Subri, 2011)

2.5. Konsep Dasar Pendukung Keputusan

Setiap tindakan manusia dalam kehidupan sehari-hari, sesungguhnya didasarkan pada keputusan yang diambil. Akan tetapi, keputusan untuk memilih dengan suatu kasus tertentu tidak selalu mudah, terutama karena kita mempunyai berbagai keterbatasan. Bila keputusan dipaksakan untuk mendapatkan sesuatu yang sangat ideal, tidak jarang keputusan tersebut menjadi salah akibat keterbatasan-keterbatasan tadi. Oleh karena itu diperlukan teknik dalam pendukung keputusan berdasarkan teori dan metodologi untuk pendukung keputusan yang rasional agar dapat terhindar dari proses pengambilan keputusan yang tidak rasional dan teori pendukung keputusan hanyalah suatu alat yang menuntun kita dalam mengambil keputusan yang terbaik diantara pilihan yang ada (Djalal dalam Marho, 2011).

Robins berpendapat bahwa "*decision making is which on chose between two or more alternative*". Berdasarkan pendapat diatas, dapat dipahami bahwa hakikat pengambilan keputusan adalah memilih dua alternatif atau lebih untuk melakukan suatu tindakan tertentu baik secara pribadi maupun kelompok (Anzizhan dalam Marho, 2011).

2.5.1. Definisi Pendukung Keputusan

Pendukung atau pengambilan keputusan menurut Simon (1997 dalam Subri, 2011) adalah sebuah proses memilih tindakan (diantara berbagai alternatif) untuk mencapai suatu tujuan atau beberapa tujuan, pengambilan keputusan manajerial sinonim dengan proses keseluruhan dari manajemen.

2.5.2. Definisi Keputusan

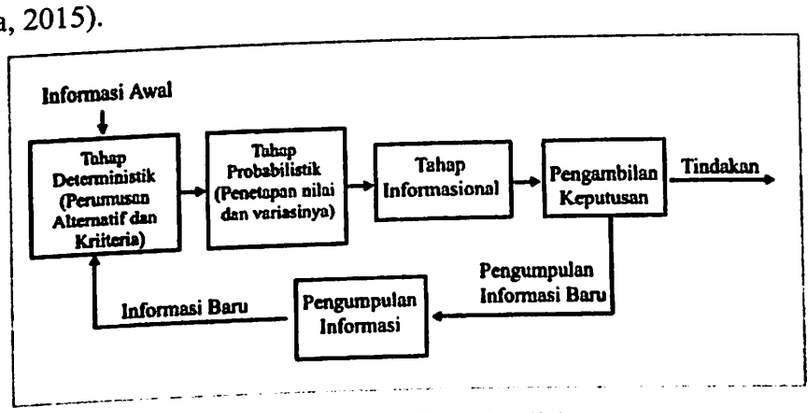
Keputusan sangat berkaitan erat dengan masalah. Masalah adalah suatu keadaan atau kondisi yang menjadi pemisah antara keadaan atau kondisi yang diinginkan dan keadaan atau kondisi kenyataan yang terjadi (Subri, 2011).

Menurut Kusrini (2007 dalam Subri, 2011) Keputusan adalah kegiatan memilih suatu strategi atau tindakan dalam pemecahan masalah. Tindakan memilih strategi atau aksi yang diyakini manajer akan memberikan solusi terbaik atas sesuatu itu disebut pengambilan keputusan.

2.5.3. Tahapan Keputusan

Mengambil atau membuat keputusan adalah suatu proses yang dilaksanakan orang berdasarkan pengetahuan dan informasi yang ada padanya pada saat tersebut dengan harapan bahwa sesuatu akan terjadi. Keputusan dapat diambil dari alternatif-alternatif keputusan yang ada. Alternatif keputusan tersebut dapat dilakukan dengan adanya informasi yang diolah dan disajikan dengan sistem pendukung keputusan. Adapun informasi terbentuk dari adanya data yang terdiri dari bilangan dan *terms* yang disusun, diolah dan disajikan dengan dukungan sistem informasi manajemen. Kemudian keputusan yang diambil perlu ditindaklanjuti dengan aksi yang dalam pelaksanaannya perlu mengacu pada standar prosedur operasional *(Standard Operational Procedure)* dan akan membentuk kembali data, begitu seterusnya yang terjadi dalam siklus data, informasi, keputusan dan aksi (Faisal dan Permana, 2015).

Dalam kehidupan sehari-hari pengambilan keputusan sering menggunakan intuisi, walaupun metode ini banyak sekali kekurangan sehingga dikembangkan sistematika baru yang disebut dengan analisis keputusan, yaitu kecerdasan, persepsi, dan falsafah. Setelah menggunakan kecerdasan, persepsi, dan falsafah untuk membuat model, menentukan nilai kemungkinan, menetapkan nilai pada hasil yang diharapkan dan menjajaki preferensi terhadap waktu dan preferensi terhadap resiko, maka untuk sampai pada suatu keputusan diperlukan logika (Faisal dan Permana, 2015).



Gambar II.2 Bagan Siklus Analisis Keputusan
(Sumber: Faisal dan Permana, 2015)

Menurut Marimin (2004 dalam Faisal dan Permana, 2015) Dari informasi awal yang dikumpulkan, dilakukan pendefinisian dan penghubungan variabel-variabel yang mempengaruhi keputusan pada tahap *deterministic*. Setelah itu, dilakukan penetapan nilai untuk mengukur tingkat kepentingan variabel-variabel tersebut tanpa memperhatikan usur ketidakpastian. Pada tahap *probabilistic*, dilakukan penetapan nilai ketidakpastian secara kuantitatif yang meliputi variabel-variabel yang sangat berpengaruh. Setelah didapatkan nilai-nilai variabel, selanjutnya dilakukan peninjauan terhadap nilai-nilai tersebut pada tahap informasional untuk menentukan nilai ekonomis pada variabel-variabel yang cukup berpengaruh, sehingga didapatkan suatu keputusan.

Keputusan yang dihasilkan dari tahap informasional dapat langsung ditindaklanjuti berupa tindakan, atau dapat dikaji ulang dengan mengumpulkan informasi tambahan dengan tujuan untuk mengurangi kadar ketidakpastian. Dan jika hal ini terjadi, maka akan kembali lagi mengikuti ketiga tahap tersebut, begitu seterusnya (Faisal dan Permana, 2015).

2.6. Definisi Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Menurut Turban (2005 dalam Subri, 2011) Secara formal Sistem Pendukung Keputusan (SPK) tidak memiliki definisi yang tetap. Setiap definisi Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dibuat berusaha mempersempit ruang lingkupnya secara berbeda-beda. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) adalah *computer based support system* untuk pengambilan keputusan manajemen yang berhubungan dengan kondisi keputusan semiterstruktur dan tidak terstruktur yang menggunakan berbagai model. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dapat digunakan oleh pengguna tunggal pada satu *personal computer* (PC) bisa juga berbasis *web* untuk digunakan oleh banyak orang yang terhubung melalui internet maupun intranet.

Sedangkan menurut Indriyani dan Humdiana (2005 dalam Subri, 2011) Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan pengembangan lebih lanjut dari Sistem Informasi Manajemen terkomputerisasi yang dirancang sedemikian rupa

sehingga bersifat interaktif bagi pemakainya. Sifat interaktif ini dimaksudkan memudahkan integrasi antara berbagai komponen dalam proses pengambilan keputusan seperti prosedur, kebijakan, teknik analisis, serta pengalaman dan wawasan manajerial guna membentuk suatu kerangka keputusan yang bersifat. Pada umumnya, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dirancang dapat memenuhi kemampuan, sebagai berikut:

1. Memberikan dukungan yang kuat bagi manajemen apabila pada suatu saat manajer dihadapkan dengan masalah-masalah yang sifatnya terstruktur maupun tidak terstruktur,
2. Memberikan dukungan pada proses pengambilan keputusan untuk semua tingkat manajemen dalam suatu perusahaan atau organisasi, dan mengintegrasikan semua tingkat manajemen pada saat yang tepat.
3. Memberikan dukungan komunikasi bagi para pengambil keputusan dalam rangka pengambilan suatu keputusan yang saling bergantungan.
4. Mendukung semua langkah proses pengambilan keputusan dan memberikan fasilitas interaksi diantara langkah-langkah tersebut.
5. Mendukung berbagai proses pengambilan keputusan namun tidak menjadi seluruh proses manajerial tergantung pada SPK.
6. Mudah dalam pemakaiannya dan memungkinkan melalukan modifikasi terhadap perusahaan sesuai dengan perkembangan kebutuhan pengguna.

2.6.1. Komponen Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Menurut Turban (2005 dalam Subri 2011) Bila dilihat dari karakteristik, sistem pendukung keputusan hanya mempunyai tiga komponen. Namun bagi tiga komponen tersebut memerlukan satu komponen lagi yang dapat memberikan intelegensi. Komponen keempat yaitu manajemen berbasis pengetahuan. Keempat komponen tersebut adalah:

1. Subsistem Manajemen Data

Komponen yang mengatur beragam aktivitas yang berhubungan dengan proses pengambilan, penyimpanan, dan pengorganisasian data yang relevan dengan konteks sebuah keputusan.

2. Subsistem Manajemen Basis Model

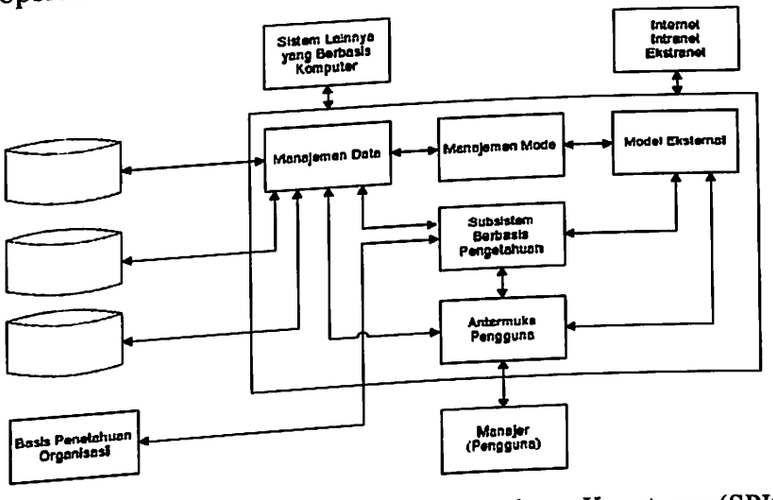
Komponen yang mengatur beragam aktivitas yang berhubungan dengan proses pengambilan, penyimpanan, dan pengorganisasian dari beragam model kuantitatif dalam keuangan, statistik, manajemen yang mempunyai kemampuan analisis terhadap masalah yang akan diambil keputusannya.

3. Subsistem Antarmuka Pengguna (*User Interface*)

Komponen sistem komputer yang memungkinkan komunikasi dua arah antara sistem komputer dan penggunanya.

4. Subsistem Manajemen Berbasis Pengetahuan

Melibatkan pengumpulan, pengelompokan dan penyebaran pengetahuan untuk mendukung kemampuan tertentu yang bermanfaat untuk memberikan intelegensi sesuai kebutuhan pemakai, biasanya berupa keahlian pakar. Komponen ini bersifat opsional.



Gambar II.3 Komponen Sistem Pendukung Keputusan (SPK)
(Sumber: Subri, 2011)

2.6.2. Karakteristik Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sebagaimana dikatakan bahwa sistem pendukung keputusan berbeda dengan sistem informasi lainnya. Menurut Daihani (2001 dalam Subri 2011) Beberapa karakteristik yang membedakannya adalah:

1. Sistem pendukung keputusan dirancang untuk membantu pengambilan keputusan dalam memecahkan masalah sifatnya semi terstruktur maupun tidak terstruktur.
2. Dalam proses pengolahannya, sistem pendukung keputusan mengombinasikan penggunaan model-model analisis dengan teknik pemasukan data konvensional serta fungsi-fungsi pencarian informasi.
3. Sistem pendukung keputusan, dirancang sedemikian rupa sehingga dapat digunakan dengan mudah oleh orang-orang yang tidak memiliki dasar kemampuan pengoperasian komputer tinggi.
4. Sistem pendukung keputusan dirancang dengan menekankan pada aspek fleksibilitas serta kemampuan adaptasi yang tinggi, sehingga mudah disesuaikan dengan berbagai perubahan lingkungan yang terjadi dan kebutuhan pemakai.

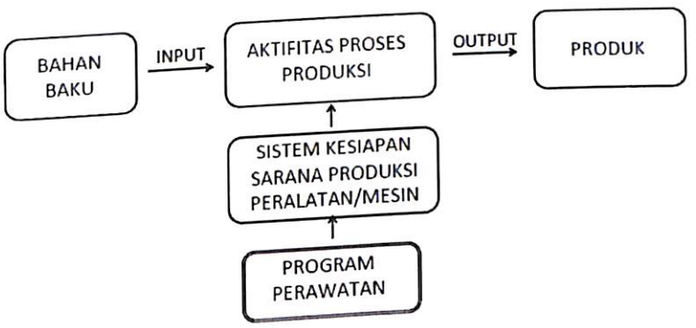
2.7. Konsep Dasar Perawatan

Perawatan dalam suatu perusahaan/industri merupakan salah satu faktor yang penting dalam mendukung proses produksi yang mempunyai daya saing di pasaran. Setiap perusahaan/industri tentu selalu memiliki tujuan yang ingin dicapainya, tujuan dan sasaran yang ingin dicapai setiap perusahaan sebenarnya sama yaitu mereka ingin mencapai laba yang optimal dalam jangka panjang sehingga kelangsungan hidup dari perusahaan/industri tersebut dapat terjamin (Muhtadi, 2010).

Menurut Muhtadi (2010), perawatan tidak hanya untuk merawat dan memperbaiki peralatan yang rusak secara cepat. Perawatan yang modern adalah untuk menjaga suatu barang atau peralatan dapat bekerja dan berjalan dengan fungsi

yang maksimal dan menghasilkan produk yang berkualitas dengan menekan biaya serendah mungkin.

Kesiapan dan keandalan fasilitas dan peralatan-peralatan yang dimiliki perusahaan harus dipelihara agar tidak mengganggu proses produksi. Oleh karena ini harus didukung oleh sistem perawatan yang efektif dan efisien. Hal yang sangat penting dalam perawatan adalah untuk meminimalkan penggantian suku cadang dengan tetap mendapatkan nilai produksi yang tinggi. Untuk mencapai hal itu maka peralatan-peralatan penunjang proses produksi ini harus selalu dilakukan perawatan yang teratur dan terencana (Muhtadi, 2010).



Gambar II.4 Skematik Program Perawatan
(Sumber: Muhtadi, 2010)

2.7.1. Definisi Perawatan

Perawatan (*maintenance)* berperan penting dalam kegiatan produksi dari suatu perusahaan yang menyangkut kelancaran dan kemacetan produksi, *volume* produksi, serta produk agar produksi dan diterima konsumen tepat pada waktunya dan menjaga agar tidak terdapat sumber daya yang menganggur karena kerusakan (*breakdown*) pada mesin sewaktu proses produksi sehingga dapat meminimalkan biaya kehilangan produksi atau bila mungkin biaya tersebut dapat dihilangkan. Selain itu perawatan yang baik akan meningkatkan kinerja perusahaan, nilai investasi yang dialokasikan untuk peralatan dan mesin dapat diminimalkan, dan perawatan yang baik juga dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan dan mengurangi *waste* (Hermawan dan Sitepu, 2015). Berikut definisi perawatan menurut para ahli:

1. Menurut Sisjono dan Iwan Koswara (2004 dalam Hermawan dan Sitepu, 2015), Perawatan *(maintenance)* ialah suatu kegiatan yang dilakukan secara sengaja (sadar) terhadap suatu fasilitas dengan menganut suatu sistematika tertentu untuk mencapai hasil telah ditetapkan. Intinya, *Maintenance* adalah suatu kegiatan yang di lakukan manusia untuk menjaga atau merawat sebuah benda/perangkat (keras ataupun lunak) agar dapat terus di gunakan.
2. Menurut Supandi (1995 dalam Hermawan dan Sitepu, 2015), Manajemen perawatan adalah pengorganisasian perawatan untuk memberikan pandangan umum mengenai perawatan fasilitas produksi. Dalam usaha menjaga agar setiap peralatan dan mesin dapat digunakan secara kontinu untuk berproduksi, maka kegiatan perawatan yang diperlukan adalah sebagai berikut: Melakukan pengecekan (*inspection*), Melakukan pelumasan (*lubricating*), Melakukan perbaikan (*reparation*), Melakukan penggantian *spare-part*.

2.7.2. Tujuan Perawatan

Tujuan perawatan adalah untuk menjaga agar kondisi semua mesin dan peralatan selalu dalam keadaan siap pakai secara optimal pada setiap dibutuhkan sehingga dapat menjamin kelangsungan produksi serta untuk memperpanjang masa penggunaan (umur produktif) peralatan maupun untuk menjamin keselamatan kerja sehingga memberikan kenyamanan kerja yang optimal (Munthe, Utama dan Idayani, 2010). Dengan demikian yang menjadi tujuan utama perawatan menurut Gunawan, Setiawan dan Legirian (2017) adalah:

1. Mesin/peralatan dapat digunakan sesuai dengan rencana dan tidak mengalami kerusakan selama jangka waktu tertentu yang telah direncanakan tercapai.
2. Untuk memperpanjang umur/masa pakai dari mesin/peralatan.
3. Menjamin agar setiap mesin/peralatan dalam kondisi baik dan dalam keadaan dapat berfungsi dengan baik.

4. Dapat menjamin ketersediaan optimum peralatan yang dipasang untuk produksi.
5. Untuk menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu.
6. Memaksimumkan ketersediaan semua mesin/peralatan untuk mengurangi *downtime*.
7. Untuk menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut.
8. Dapat mendukung upaya memuaskan pelanggan.

2.7.3. Jenis Kegiatan Perawatan

Perawatan adalah segala kegiatan yang bertujuan untuk menjaga peralatan dalam kondisi terbaik. Proses perawatan meliputi pengetesan, pengukuran, penggantian, menyesuaikan, dan perbaikan. Menurut Gunawan, Setiawan dan Legirian (2017) Ada tiga jenis perawatan yang biasa dilakukan, yaitu:

1. *Corrective maintenance*, perawatan jenis ini memiliki kegiatan identifikasi penyebab kerusakan, penggantian component yang rusak, mengatur kembali kontrol, dsb. *Corrective maintenance* adalah aktivitas perbaikan peralatan yang beroperasi secara tidak normal.
2. *Preventive maintenance*, perawatan jenis ini memiliki tujuan mencegah terjadinya kerusakan peralatan selama operasi berlangsung. Perawatan peralatan dilakukan secara terjadwal sesuai dengan estimasi umur peralatan. Kegiatan *preventif maintenance* dibuat berdasarkan *task list maintenance* sesuai dengan tingkat kritikal peralatan tersebut.
3. *Predictive Maintenance,* Perawatan jenis ini memiliki kemiripan dengan *preventive maintenance* namun tidak di jadwal secara teratur. *Predictive maintenance* mengantisipasi kegagalan suatu peralatan sebelum terjadi kerusakan total. *Predictive maintenance* menganalisa suatu kondisi peralatan dari *trend* perilaku peralatan. *Trend* ini dapat digunakan untuk memprediksi sampai kapan peralatan mampu beroperasi secara normal.

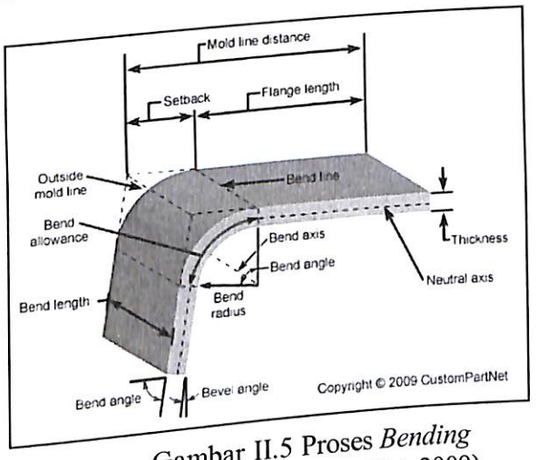
4. Sebenarnya ada juga jenis perawatan yang lain yaitu *breakdown maintenance.* Perawatan ini dilakukan ketika sudah terjadi kerusakan dan *plant* sudah stop. *Breakdown maintenance* ini sangat dihindari karena *plant* harus beroperasi 24 jam penuh dan dalam pengoperasian *plant* sudah ada target-target tertentu yang harus dipenuhi. Jika terjadi *breakdown* maka *plant* tidak beroperasi dan target tidak tercapai. Biasanya *breakdown maintenance* ini bersifat tidak terprediksi. Tiba-tiba saja *shutdown* tanpa terjadwal (*Unschedule shutdown).*

2.8. Definisi Mesin Produksi

Menurut Fachrurrozi (2002 dalam Syawall dan Pujiastuti, 2016) menyatakan bahwa mesin-mesin produksi merupakan faktor produksi yang berfungsi mengkonversi bahan baku menjadi bahan setengah jadi atau barang jadi pada perusahaan. Pentingnya peranan mesin produksi mengharuskan suatu perusahaan menjaga performansi mesin produksi yang dimilikinya agar selalu optimal dengan cara perawatan mesin.

2.8.1. Definisi Mesin *Bending* Otomatis

Mesin *bending* otomatis adalah suatu mesin yang memproses pemotongan *material* dan pembuatan tekukan dimana hasil dari pembengkokan ini berupa garis sesuai dengan bentuk sudut yang diinginkan (Baneex, 2017).



Gambar II.5 Proses *Bending*
(Sumber: CustomPartNet, 2009)

2.8.2. Definisi Mesin Bubut

Bubut merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang sayatannya dilakukan dengan cara memutar benda kerja kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja. Gerakan putar dari benda kerja disebut gerak potong relatif dan gerakan translasi dari pahat disebut gerak umpan (*feeding*). Bagian-bagian dari mesin bubut terdiri dari meja (*bed*) dan kepala tetap (*head stuck*). Di dalam kepala tetap terdapat roda-roda gigi transmisi penukar putaran yang akan memutar poros spindel. Poros spindel akan memutar benda kerja melalui cekam (*chuck*). Eretan utama (*apron*) akan bergerak sepanjang meja sambil membawa eretan lintang (*cross slider*) dan eretan atas (*upper cross slide*) dan dudukan pahat. Sumber utama dari semua gerakan tersebut berasal dari motor listrik untuk memutar pulley melalui sabuk (*belt*) (Baneex, 2017).

2.9. Konsep Produksi

Produksi yang dalam Bahasa Inggris disebut *production* ialah suatu kegiatan mengenai pembuatan produk baik berwujud fisik (*tangible products*) maupun berwujud jasa (*intangiable products*). Istilah produksi berasal dari bahasa Latin *producere* yang bermakna *to lead forward* yaitu membimbing ke depan. Produksi adalah proses yang berkenaan dengan pengubahan (*conversion*) asupan (*input*) menjadi barang atau jasa. Pada masa kini, produksi merupakan salah satu fungsi dasar yang paling penting di masyarakat industri modern dan telah dipandang sebagai sebuah aktivitas budaya (Sinulingga, 2013). Berikut pengertian produksi menurut beberapa ahli:

1. Produksi adalah suatu yang dihasilkan oleh perusahaan baik bentuk barang *(goods)* maupun jasa *(service)* dalam suatu periode waktu yang selanjutnya dihitung sebagai nilai tambah bagi perusahaan (Fahmi, 2012).
2. Produksi adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa (Rusdi dan Arsyad, 2017).

2.10. Konsep Dasar *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Model AHP (*Analytical Hierarchy Process*) merupakan salah satu teori pengambilan keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika yang bekerja pada University of Pitsburgh di Amerika Serikat, pada awal tahun 1970-an.

Model ini hingga kini sudah mengalami berbagai pengembangan, beberapa sifat atau karakter dari model AHP ini adalah (Saaty, 2001):

1. Pembobotan kriteria dilakukan dengan cara membandingkan sepasang kriteria (*pairwise*). Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hubungan yang tegas antara dua buah kriteria yang diperbandingkan.
2. Hubungan antara kriteria yang diperbandingkan kemudian diberi nilai bobot. Nilai bobot antara 2 hingga 9 menunjukkan nilai kriteria satu lebih penting daripada nilai kriteria yang diperbandingkan. Sedangkan nilai pecahan antara 1/2 hingga 1/9 menunjukkan nilai kriteria satu lebih rendah daripada nilai kriteria yang diperbandingkan.

Salah satu teknik pengambilan keputusan/optimasi multivariate yang digunakan dalam analisis kebijaksanaan. Pada hakikatnya AHP merupakan suatu model pengambilan keputusan yang komprehensif dengan memperhitungkan hal-hal yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Dalam model pengambilan keputusan dengan AHP pada dasarnya berusaha menutupi semua kekurangan model-model sebelumnya. AHP juga memungkinkan ke struktur suatu sistem dam lingkungan kedalam komponen saling berinteraksi dan kemudian menyatukan mereka dengan mengukur dampak dari komponen kesalahan sistem (Saaty, 2001).

Selanjutnya Saaty (2001) menyatakan bahwa proses hierarki analitik (AHP) menyediakan kerangka yang memungkinkan untuk membuat suatu keputusan efektif atas isu kompleks dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pendukung keputusan. Pada dasarnya AHP adalah suatu metode dalam merinci suatu situasi yang kompleks, yang terstruktur kedalam suatu komponen-komponennya. Artinya dengan menggunakan pendekatan AHP kita dapat memecahkan suatu masalah dalam pengambilan keputusan.

2.10.1. Aksioma dalam Metode AHP

Peralatan utama dari metode AHP adalah sebuah hierarki fungsional dengan input utamanya adalah persepsi manusia. Jadi perbedaan yang mencolok metode AHP dengan metode lainnya terletak pada jenis masukannya. Terdapat 4 aksioma yang terkandung dalam metode AHP, yaitu *Reciprocal Comparison*, *Homogenity, Independence* dan *Expectation* (Saaty, 2001).

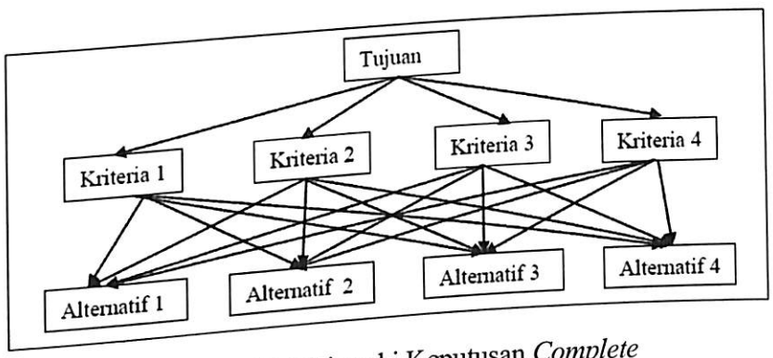
1. *Reciprocal Comparison* artinya pengambilan keputusan harus dapat membuat perbandingan dan menyatakan preferensinya. Preferensinya tersebut harus memenuhi syarat resiprokal yaitu apabila A lebih disukai daripada B dengan skala x, maka B lebih disukai daripada A dengan skala 1/x.
2. *Homogenity* artinya preferensi seseorang harus dapat dinyatakan dalam skala terbatas atau dengan kata lain elemen-elemennya dapat dibandingkan satu sama lainnya. Jika aksioma ini tidak dipenuhi maka elemen-elemen yang dibandingkan tidak homogen dan harus dibentuk kelompok elemen yang baru.
3. *Independence* artinya preferensi dinyatakan dengan mengasumsikan bahwa kriteria tidak dipengaruhi oleh alternatif-alternatif yang ada melainkan oleh objektif keseluruhan. Ini menunjukkan pola ketergantungan dalam AHP adalah searah, maksudnya perbandingan antara elemen-elemen dalam satu tingkat dipengaruhi atau tergantung oleh elemen-elemen pada tingkat diatasnya.
4. *Expectation* artinya untuk tujuan pengambil keputusan. Struktur hierarki di asumsikan lengkap. Apabila asumsi ini tidak dipenuhi maka pengambil keputusan tidak memakai seluruh kriteria atau objektif yang tersedia atau diperlukan sehingga keputusan yang diambil dianggap tidak lengkap.

2.10.2. Prinsip Dasar *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

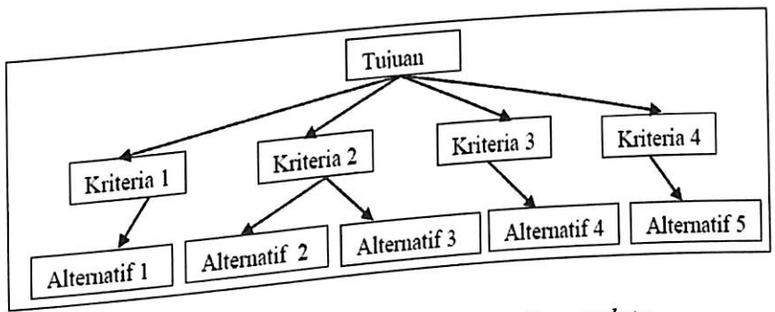
Dalam menyelesaikan masalah dengan AHP (*Analytical Hierarchy Process*) menurut Saaty (2001) ada beberapa prinsip yang harus dipahami, diantaranya adalah:

1. *Decomposition*

Decomposition adalah memecahkan atau membagi masalah yang utuh menjadi bentuk hierarki proses pengambilan keputusan, dimana setiap unsur atau elemen saling berhubungan. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan dilakukan terhadap unsur-unsur sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan yang hendak dipecahkan. Struktur hierarki keputusan dapat dikategorikan sebagai c*omplete* dan *incomplete*. Suatu hierarki keputusan disebut *complete* jika semua elemen pada suatu tingkat berikutnya mempunyai hubungan, sementara hierarki keputusan *incomplete* yakni tidak semua unsur pada masing-masing jenjang mempunyai hubungan.



Gambar II.6 Hierarki Keputusan *Complete*
(Sumber: Saaty, 2001)



Gambar II.7 Hierarki Keputusan *Incomplete*
(Sumber: Saaty, 2001)

2. *Comparative Judgement*

Menurut Saaty (2001), comparative judgement dilakukan untuk memberikan penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkatan di atasnya, untuk memberikan urutan prioritas dari elemen-elemennya. Hasil penilaian ini akan lebih mudah disajikan dalam bentuk *matriks pairwaise comparison* atau matriks perbandingan berpasangan. Dalam membentuk *pairwaise*, Saaty (2001 dalam Subri, 2011) menetapkan skala kuantitatif 1 sampai 9 untuk menilai perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen lain. Skala perbandingan bisa diukur menggunakan tabel analisis seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel II.2. Intensitas Kepentingan

Intensitas Kepentingan	**Keterangan**
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai diantara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Jika aktivitas i mendapat satu angka dibandingkan dengan aktivitas j, maka j memiliki nilai kebalikannya dibandingkan dengan i

(Sumber: Subri, 2011)

3. *Synthesis of Priority* (Menentukan Prioritas)

Untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*). Nilai-nilai perbandingan relatif dari seluruh kriteria bisa disesuaikan dengan *judgement* yang telah ditentukan untuk

menghasilkan bobot dan prioritas. Bobot dan prioritas dihitung dengan memanipulasi matriks atau melalui penyelesaian persamaan matematika.

4. *Logical Consistency* (Konsistensi Logis)

Logical consistency merupakan karakteristik penting AHP. Konsistensi memiliki dua makna. Pertama objek-objek yang serupa bisa dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansi. Kedua, menyangkut tingkat hubungan antar objek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

2.10.3. Prosedur *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Pada dasarnya prosedur atau langkah-langkah dalam penerapan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) meliputi (Saaty dalam Walangare, 2012):

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi. Penyusunan hierarki adalah menetapkan tujuan yang merupakan sasaran sistem secara keseluruhan pada level teratas.
2. Menentukan prioritas elemen.
   a. Langkah pertama dalam menentukan prioritas elemen adalah membuat perbandingan pasangan yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai dengan kriteria yang diberikan.
   b. Matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan untuk merepresentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen yang lainnya.
3. Sintesis

Pertimbangan-pertimbangan terhadap perbandingan berpasangan disintesis untuk memperoleh keseluruhan prioritas. Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah:

   a. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap kolom pada matriks
   b. Membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks

c. Menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dengan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-rata.

4. Mengukur konsistensi

Dalam pembuatan keputusan, penting untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada karena kita tidak menginginkan keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah. Hal-hal yang dilakukan dalam langkah ini adalah:

a. Kalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua dan seterusnya.
b. Jumlahkan setiap baris.
c. Hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan.
d. Jumlahkan hasil bagi diatas dengan banyaknya elemen yang ada **hasilnya disebut λ maks.**
e. Hitung *Consistency Index* (CI) dengan rumus:

$$CI = \frac{\lambda maks - n}{n-1}$$

dimana n = banyaknya elemen atau kriteria

f. Hitung *Consistency Ratio* / Rasio Konsistensi (CR) dengan rumus:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

dimana CR = *Consistency Ratio*
CI = *Consistency Index*
IR/RI = *Index Random Consistency*

g. Memeriksa konsistensi hierarki. Jika nilainya lebih dari 100% maka penilaian *judgement* harus diperbaiki. Namun jika rasio konsistensi (CI/IR) kurang atau sama dengan 0,1 maka hasil perhitungan bisa

dinyatakan benar. Daftar Indeks Random Konsisten (IR) bisa dilihat dalam tabel berikut.

Tabel II.3. Daftar Indeks Random Konsisten

Ukuran Matriks	Nilai IR
1,2	0.00
3	0.58
4	0.90
5	1.12
6	1.24
7	1.32
8	1.41
9	1.45
10	1.49

(Sumber: Saaty, 2001)

Langkah-langkah AHP sederhana (Kendall dalam Subri, 2011):

1. Tetapkan pilihan mana yang dipilih dan berapa banyak. Tahap ini disebut perbandingan pasangan, karena ada dua alternatif yang dibandingkan pada saat yang sama.
2. Lakukan langkah ini untuk masing-masing kriteria yang ada.
3. Susun peringkat masing-masing kriteria berdasarkan tingkat kepentingannya.

2.11. *Systems Development Life Cycle* (SDLC)

Dalam bukunya Dennis (2015) menyebutkan bahwa *System Development Life Cycle (SDLC)* adalah proses memahami bagaimana Sistem Informasi dapat mendukung kebutuhan bisnis dengan merancang sistem, membangun sistem dan mengirimkannya kepada pengguna. SDLC memiliki empat fase dasar: perencanaan, analisis, desain, dan implementasi.

1. **Perencanaan (*Planning*)**

   Fase perencanaan (*planning*) adalah proses dasar yang menjelaskan mengapa suatu sistem informasi harus dibangun dan menentukan bagaimana tim proyek

akan membangunnya. Fase perencanaan (*planning*) memiliki dua langkah, yaitu:

1. Inisiasi proyek, nilai bisnis sistem untuk organisasi diidentifikasi: Bagaimana sistem akan menurunkan biaya atau meningkatkan pendapatan. Sebagian besar ide untuk sistem baru berasal dari luar area SI (misalnya Dari departemen pemasaran, departemen akuntansi) dalam bentuk permintaan sistem. Permintaan sistem menyajikan ringkasan singkat tentang kebutuhan bisnis, dan menjelaskan bagaimana sistem yang mendukung kebutuhan akan menciptakan nilai bisnis. Departemen SI bekerja sama dengan orang atau departemen yang menghasilkan permintaan (disebut sponsor proyek) untuk melakukan analisis kelayakan. Permintaan sistem dan analisis kelayakan disajikan kepada komite persetujuan sistem informasi (kadang-kadang disebut komite pengarah), yang memutuskan apakah proyek harus dilaksanakan.
2. Setelah proyek disetujui, memasuki manajemen proyek. Selama manajemen proyek, manajer proyek membuat rencana kerja, staf proyek, dan menempatkan teknik di tempat untuk membantu tim proyek mengontrol dan mengarahkan proyek melalui seluruh SDLC. Penyampaian untuk manajemen proyek adalah rencana proyek, yang menggambarkan bagaimana tim proyek akan mengembangkan sistem.

2. Analisis (*Analysis)*

Fase analisis menjawab pertanyaan siapa yang akan menggunakan sistem, apa yang akan dilakukan sistem, dan di mana dan kapan akan digunakan. Selama fase ini, tim proyek menyelidiki setiap sistem yang ada saat ini, mengidentifikasi peluang untuk perbaikan, dan mengembangkan konsep untuk sistem baru. Fase ini memiliki tiga langkah:

1. Strategi analisis dikembangkan untuk memandu upaya tim proyek. Strategi semacam itu biasanya mencakup analisis sistem saat ini (disebut sistem as-is) dan masalah-masalahnya dan kemudian cara-cara untuk merancang sistem baru (disebut sistem yang akan digunakan).

2. Langkah selanjutnya adalah pengumpulan persyaratan (misalnya, melalui wawancara atau kuesioner). Analisis informasi ini - bersama dengan masukan dari sponsor proyek dan banyak orang lain - mengarah pada pengembangan konsep untuk sebuah sistem baru. Konsep sistem kemudian digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan seperangkat model analisis bisnis, yang menggambarkan bagaimana bisnis akan beroperasi jika sistem baru dikembangkan.
3. Analisis, konsep sistem, dan model digabungkan ke dalam dokumen yang disebut proposal sistem, yang disajikan kepada sponsor proyek dan pengambil keputusan utama lainnya (misalnya, anggota komite persetujuan) yang memutuskan apakah proyek harus dilanjutkan ke maju kedepan.

Proposal sistem adalah penyampaian awal yang menjelaskan persyaratan bisnis apa yang harus dipenuhi oleh sistem baru. Karena ini benar-benar langkah pertama dalam desain sistem baru, beberapa ahli berpendapat bahwa tidak tepat menggunakan istilah "analisis" sebagai nama untuk fase ini; beberapa berpendapat nama yang lebih baik adalah "analisis dan desain awal." Sebagian besar organisasi tetap menggunakan analisis nama untuk fase ini.

3. Desain (*Design)*

Fase desain memutuskan bagaimana sistem akan beroperasi, dalam hal *hardware*, *software* dan infrastruktur jaringan; *user interface*, formulir, dan laporan; dan program spesifik, *database*, dan file yang akan dibutuhkan. Meskipun sebagian besar keputusan strategis mengenai sistem dibuat dalam pengembangan konsep sistem selama fase analisis, langkah-langkah dalam fase desain menentukan dengan tepat bagaimana sistem akan beroperasi. Fase desain memiliki empat langkah:

1. Strategi perancangan pertama kali dikembangkan. Ini memperjelas apakah sistem akan dikembangkan oleh pemrogram perusahaan sendiri, apakah sistem akan dialihkan ke perangkat lain (biasanya konsultan), atau apakah perusahaan akan membeli paket perangkat lunak yang sudah ada.

2. Ini mengarah pada pengembangan desain arsitektur dasar untuk sistem, yang menggambarkan perangkat keras, perangkat lunak, dan infrastruktur jaringan yang akan digunakan. Dalam kebanyakan kasus, sistem akan menambah atau mengubah infrastruktur yang sudah ada di organisasi. Rancangan antarmuka menentukan bagaimana pengguna akan berpindah melalui sistem (misalnya Metode navigasi seperti menu dan tombol pada layar) dan formulir dan laporan yang akan digunakan sistem.
3. Database dan spesifikasi file dikembangkan. Ini tidak benar-benar data apa yang akan disimpan dan di mana mereka akan disimpan.
4. Tim analis mengembangkan desain program, yang mendefinisikan program yang perlu ditulis dan apa yang akan dilakukan oleh masing-masing program.

Kumpulan kiriman ini (desain arsitektur, desain antarmuka, database dan spesifikasi spesifik, dan desain program) adalah spesifikasi sistem yang diserahkan kepada tim pemrograman untuk implementasi. Pada akhir fase desain, analisis kelayakan dan rencana proyek dikaji ulang dan direvisi, dan keputusan lain dibuat oleh sponsor proyek dan komite persetujuan tentang apakah akan mengakhiri proyek atau melanjutkan.

4. **Implementasi *(Implementation)***

Fase terakhir dalam SDLC adalah fase implementasi, di mana sistem sebenarnya dibangun (atau dibeli, dalam kasus *design software* yang dikemas). Ini adalah fase yang biasanya mendapat perhatian paling besar, karena untuk sebagian besar sistem merupakan bagian terlama dan paling mahal dari proses pengembangan. Fase ini memiliki tiga langkah:

1. Pembangunan sistem adalah langkah pertama. Sistem ini dibangun dan diuji untuk memastikan bahwa ia berfungsi sesuai desain. Karena biaya bug bisa sangat besar, pengujian adalah salah satu langkah paling penting dalam implementasi. Sebagian besar organisasi memberikan lebih banyak waktu dan perhatian untuk menguji daripada menulis program di tempat pertama.

2. Sistem diinstal. Instalasi adalah proses dimana sistem lama dimatikan dan yang baru dihidupkan. Salah satu aspek terpenting dari konversi adalah pengembangan rencana pelatihan untuk mengajari pengguna cara menggunakan sistem baru dan membantu mengelola perubahan yang disebabkan oleh sistem baru.
3. Tim analis menetapkan rencana dukungan untuk sistem. Rencana biasanya mencakup tinjauan pasca-implementasi formal atau informal serta cara sistematis untuk mengidentifikasi perubahan besar dan kecil yang diperlukan untuk sistem.

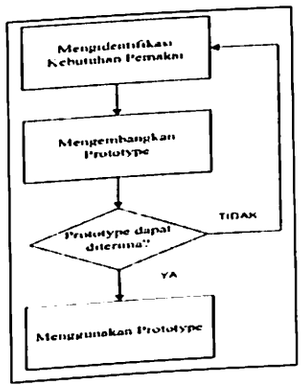
2.11.1. *Prototyping*

Prototyping adalah proses *iterative* dalam pengembangan sistem dimana kebutuhan diubah ke dalam sistem yang bekerja (*working system*) yang secara terus menerus diperbaiki melalui kerja sama antara pengguna dan analis. *Prototype* juga bisa dibangun melalui beberapa *tool* pengembangan untuk menyederhanakan proses. *Prototyping* merupakan bentuk dari *Rapid Application Development* (RAD) (Al-Fatta, 2014).

Menurut McLeod dan Schell (2011) *prototype* adalah suatu versi sistem potensial yang disediakan bagi pengembang dan calon pengguna yang dapat memberikan gambaran bagaimana kira- kira sistem tersebut akan berfungsi bila telah disusun dalam bentuk yang lengkap. Proses dalam memproduksi suatu *prototype* disebut *prototyping*. Tujuannya adalah menghasilkan *prototype* secepat mungkin dan memperoleh umpan balik dari pengguna yang akan memungkinkan prototipe untuk ditingkatkan sampai sistem dianggap sempurna. Adapun jenis *prototype* terdapat dua jenis *prototype* yaitu *prototype* evolusioner (*evolutionary prototype*) dan *prototype requirement* (*requirement prototype*) (McLeod dan Schell 2011).

1. *Evolutionary Prototype*

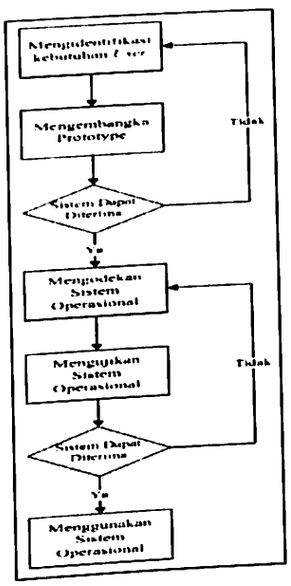
Evolutionary prototype yaitu *prototype* yang secara terus menerus dikembangkan hingga *prototype* tersebut memenuhi fungsi dan prosedur yang dibutuhkan oleh sistem. Pada pendekatan evolusioner, suatu *prototype* dibangun berdasarkan pada kebutuhan dan pemahaman secara umum. *Prototype* kemudian Ada empat langkah yang diambil dalam mengembangkan suatu *evolutionary prototype* yaitu identifikasi kebutuhan pengguna, mengembangkan prototipe, menentukan *prototype* dapat diterima atau tidak, dan penggunaan *prototype*.



Gambar II.8 Pengembangan *Evolutionary Prototype*
(Sumber: McLeod, 2011)

2. *Requirement Prototype*

Requirement adalah sebuah kemampuan yang harus dimiliki dari suatu *software*. Kemampuan ini dapat ditujukan untuk memecahkan suatu permasalahan ataupun diperlukan untuk memenuhi ketentuan-ketentuan tertentu (seperti standar tertentu, keputusan manajemen, ataupun alasan-alasan politis). *Requirement prototype* adalah suatu pengembangan untuk menentukan kebutuhan fungsional dari sistem baru pada saat para pengguna tidak mampu mengungkapkan dengan tepat apa yang mereka butuhkan. Saat kebutuhan telah ditentukan *requirement prototype* dapat mulai dikerjakan dan proyek siap untuk mengembangkan suatu sistem yang baru.



Gambar II.9 Pengembangan *Requirement Prototype*
(Sumber: McLeod, 2011)

2.12. Diagram Sistem Prosedur

Diagram sistem prosedur merupakan model untuk mendefinisikan hubungan antara bagian (pelaku proses), proses (manual atau berbasis komputer) dan aliran data (dalam bentuk dokumen keluaran dan masukan). Diagram sistem prosedur menggunakan simbol-simbol *flowchart* (Supardi, 2015).

2.12.1. Diagram Alir (*Flowchart*)

Flowchart merupakan penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urut-urutan prosedur dari suatu program. *Flowchart* menolong analis dan programer untuk memecahkan masalah kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif-alternatif lain dalam pengoperasian. (Fathansyah, 2015).

Ada dua macam *flowchart* yang menggambarkan proses dengan komputer, yaitu (Ladjamudin, 2013):

1. *System Flowchart*

   Bagan yang memperlihatkan urutan proses dalam sistem dengan menunjukkan alat media input, output serta jenis media penyimpanan dalam pengolahan data.

2. Program *Flowchart*

   Bagan yang memperlihatkan urutan instruksi yang digambarkan dengan simbol tertentu untuk memecahkan masalah dalam suatu program.

Flowchart digunakan untuk alat bantu komunikasi dan dokumentasi. Pada waktu menggambar suatu diagram alir, analisis sistem dapat mengikuti ketentuan-ketentuan sebagai berikut (Jogiyanto, 2012):

1. Bagan alir sebaiknya digambar dari atas ke bawah dan mulai dari bagian kiri dari suatu halaman.
2. Kegiatan di dalam bagan alir harus ditunjukkan dengan jelas.
3. Harus ditunjukkan darimana kegiatan akan dimulai dan dimana akan berakhirnya.
4. Masing-masing kegiatan di dalam bagan alir sebaiknya digunakan suatu kata yang mewakili suatu pekerjaan.
5. Masing-masing kegiatan di dalam bagan alir harus di dalam urutan yang semestinya.
6. Kegiatan yang terpotong dan akan disambung di tempat lain harus ditunjukkan dengan jelas menggunakan simbol penghubung.
7. Gunakan simbol-simbol bagan alir yang standar.

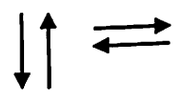
2.12.2. Simbol-Simbol Diagram Alir (*Flowchart*)

Simbol-simbol *flowchart* yang digunakan merupakan simbol-simbol *flowchart* standar yang dikeluarkan oleh ANSI dan ISO. Berikut simbol-simbol standar yang digunakan untuk menggambarkan diagram alir sesuai kegunaan simbol (Fathansyah, 2015):

1. *Flow Direction Symbols*

Simbol yang dipakai untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol lainnya atau disebut juga *connecting line*. Tabel II.4 menjelaskan tentang simbol-simbol penghubung dalam menggambarkan diagram alir.

Tabel II.4 Simbol *Flow Direction*

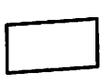
Simbol	Nama	Keterangan
	Arus/*Flow*	Penghubung antara prosedur/proses.
	*Connector*	Simbol keluar/masuk prosedur atau proses dalam lembar/halaman yang sama.
	*Off-line Connector*	Simbol keluar/masuk prosedur atau proses dalam lembar/halaman yang lain.

(Sumber: Fathansyah, 2015)

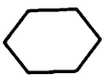
2. Simbol Proses

Simbol yang menunjukkan jenis operasi pengolahan dalam suatu prosedur. Tabel II.5 menjelaskan tentang simbol-simbol proses dalam menggambarkan diagram alir.

Tabel II.5 Simbol Proses

Simbol	Nama	Keterangan
	*Process*	Simbol yang menunjukan pengolahan yang dilakukan komputer.
	Terminal	Simbol untuk permulaan atau akhir dari suatu program
	Manual *Input*	Simbol untuk pemasukan data secara manual *on-line* keyboard.

Tabel II.5 Simbol Proses (Lanjutan)

Simbol	Nama	Keterangan
	*Predafined Process*	Simbol untuk mempersiapkan penyimpanan yang akan digunakan sebagai tempat pengolahan di dalam *storage*.
	Arsip sementara	Menunjukkan tempat penyimpanan dokumen.
	Arsip permanen	Simbol ini menunjukkan tempat penyimpanan dokumen secara permanen yang tidak akan diproses lagi.

(Sumber: Fathansyah, 2015)

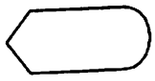
3. Simbol *Input* dan *Output*

Simbol yang dipakai untuk menyatakan jenis peralatan yang digunakan sebagai media *input* atau *output*. Tabel II.6 menjelaskan tentang simbol-simbol *input* dan *output* dalam menggambarkan diagram alir.

Tabel II.6 Simbol *Input* dan *Output*

Simbol	Nama	Keterangan
	*Input-Output*	Simbol yang meyatakan proses *input* dan *output* tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.
	*Document*	Simbol yang menyatakan *input* berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau *output* dicetak di kertas.
	Dokumen Rangkap	Menggambarkan dokumen asli dan tembusannya.

Tabel II.6 Simbol *Input* dan *Output* (Lanjutan)

Simbol	Nama	Keterangan
	*Disk and On-line Storage*	Simbol untuk menyatakan *input* berasal dari *disk* atau *output* disimpan ke *disk*.
	*Display*	Menyatakan peralatan *output* yang digunakan berupa layar (video, komputer)

(Sumber: Fathansyah, 2015)

2.13. *Unified Modelling Language* (UML)

Unified Modelling Language (UML) adalah suatu bahasa yang digunakan untuk menentukan, memvisualisasikan, membangun, dan mendokumentasikan suatu sistem informasi. UML dikembangkan sebagai suatu alat untuk analisis dan desain berorientasi objek oleh Grady Booch, Jim Rumbaugh, dan Ivar Jacobson. Tujuan dari UML adalah untuk menyediakan kosakata yang umum dari istilah-istilah berbasis objek dan teknik yang cukup banyak untuk memodelkan proyek pengembangan sistem dari analisis ke desain (Dennis et.al, 2015).

Menurut Dennis et.al (2015), diagram-diagram yang ada dalam UML terbagi menjadi dua bagian utama yaitu *Structure diagram* dan *Behavior diagram*. *Structure diagram* biasanya digunakan untuk mempresentasikan data dan hubungan statik yang ada di dalam sebuah sistem informasi. Sedangkan *Behavior diagram* menyediakan para analis dengan sebuah gambaran hubungan yang dinamis antara instansi atau objek yang merepresentasikan sistem informasi bisnis. UML ini mendefinisikan suatu set dari 14 teknik untuk pemodelan sistem. Berikut adalah tabel dari jenis diagram yang ada dan fungsi-fungsinya.

Tabel II.7 Jenis Diagram Pada UML dan Fungsi-fungsinya

Nama Diagram	Fungsi
Structure Diagrams	
Class Diagram	Menggambarkan hubungan antara pemodelan-pemodelan *class* di dalam sistem
Object Diagram	Menggambarkan hubungan antara pemodelan-pemodelan objek di dalam sistem
Package Diagram	Mengelompokkan elemen UML lainnya menjadi satu untuk membentuk level konstruksi yang lebih tinggi
Deployment Diagram	Menampilkan arsitektur fisik dari suatu sistem. Bisa juga digunakan untuk menunjukkan komponen *software* sedang dijadikan arsitektur fisik suatu sistem
Component Diagram	Menggambarkan hubungan fisik diantara komponen-komponen *software*
Composite Diagram	Menggambarkan struktur internal dari suatu *class* dan hubungan diantara bagian-bagian dari suatu *class*
Behavior Diagram	
Activity Diagram	Menggambarkan proses bisnis masing-masing *class*
Sequence Diagram	Memodelkan kebiasaan dari objek-objek dalam suatu *use case*. Fokus dalam aktivitas berdasarkan urutan waktu
Communication Diagram	Memodelkan kebiasaan dari objek-objek dalam suatu *use case*. Fokus dalam komunikasi antara satu set dari kolaborasi objek dari suatu objek
Interaction Overview Diagram	Menggambarkan suatu ikhtisar alur dari kontrol suatu proses
Timing Diagram	Menggambarkan interaksi yang terjadi diantara suatu set dari objek-objek dan perubahan keadaan selama perjalanan waktu
Behavioral State Machine Diagram	Memeriksa kebiasaan dari suatu *class*
Protocol State Machine Diagram	Menggambarkan ketergantungan diantara perbedaan-perbedaan *interface* dari suatu *class*

Tabel II.7 Jenis Diagram Pada UML dan Fungsi-fungsinya (Lanjutan)

Nama Diagram	Fungsi
Use Case Diagram	Menangkap kebutuhan bisnis untuk sistem dan untuk menggambarkan interaksi diantara sistem dan lingkungannya.

(Sumber: Dennis et.al, 2015)

2.13.1. Jenis-Jenis UML Diagram

Menurut Dennis et.al (2015) menyebutkan beberapa literatur menyediakan sembilan jenis diagram UML, sementara yang lain menyebutkan delapan karena ada beberapa diagram yang digabung, misalnya diagram komunikasi, diagram urutan dan diagram waktu digabung menjadi diagram interaksi. Namun demikian, model-model itu dapat dikelompokkan berdasarkan sifatnya, yaitu statis atau dinamis. Jenis diagram itu antara lain:

1. *Use Case* Diagram

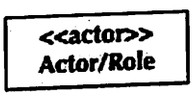
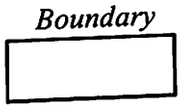
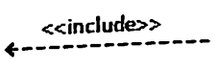
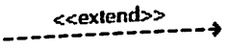
Diagram *use case* dibuat untuk menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Suatu landasan pola pikir yang ditekankan dalam diagram *use case* ini adalah "apa" yang dapat diperbuat oleh sistem, dan bukan "bagaimana" sistem melakukannya (Dennis et.al, 2015).

Diagram *use case* menggambarkan kebutuhan sistem dari sudut pandang *user*, yaitu proses yang dilakukan oleh sistem dalam melayani *user* yang berinteraksi dengan sistem tersebut. Diagram ini sangat tepat untuk menggambarkan hubungan yang terjadi antara sistem dengan *user*nya (Dennis et.al, 2015).

Tabel II.8 Simbol-Simbol *Use Case Diagram*

No.	Simbol	Deskripsi
1.		*Use Case*: – Merepresentasikan bagian utama dari sistem secara fungsional. – Diletakkan di dalam *system boundary*. – Dilabelkan dengan frasa kata kerja deskriptif – Dapat berupa perluasan *use case* lain – Dapat termasuk di dalam *use case* lain

Tabel II.8 Simbol-Simbol *Use Case Diagram* (Lanjutan)

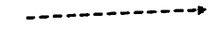
No.	Simbol	Deskripsi
2.	 Actor/Role 	***Actor*:** – Seseorang atau sistem yang mendapatkan keuntungan dari sistem – Dilabelkan dengan peran/*role* dari aktor – Dapat diasosiasikan dengan aktor menggunakan asosiasi spesialisasi/*superclass* (*specialization/superclass association*) – Diletakkan di luar batas sistem – Digambarkan sebagai gambar *stick* / gambar orang (*default*) atau jika bukan aktor manusia, digambarkan dengan suatu kotak dengan tanda <<*actor*>> di dalamnya (alternatif).
3.	*Boundary* 	***Boundary*:** – Nama dari sistem terdapat di dalam atau di atas – Merepresentasikan ruang lingkup dari subjek, sistem atau proses bisnis.
4.	*Association*	***Associatin Relationship*:** – Menghubungkan suatu aktor dengan *use case* dengan interaksi antara keduanya.
5.		***Include Relationship*:** – Merepresentasikan fungsionalitas suatu *use case* dengan *use case* lainnya. – Disimbolkan dengan anak panah yang ditarik dari sebuah *use case* dasar ke *use case* yang digunakan
6.		***Extend Relationship*:** – Merepresentasikan perluasan (*extend)* dari *use case* lain untuk menyertakan perilaku *optional* (tidak wajib). – Disimbolkan dengan anak panah yang digambarkan dari perluasan *use case* ke *use case* dasar.
7.	Generalisasi	***Generalization Relationship*:** – Merepresentasikan *use case* khusus ke satu *use case* yang lebih umum. – Disimbolkan dengan anak panah yang digambarkan dari *use case* khusus ke *use case* umum.

(Sumber: Dennis et.al, 2015)

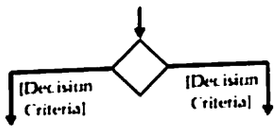
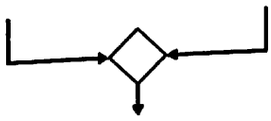
2. *Activity Diagram*

Dalam bukunya Dennis (2015) menyebutkan bahwa *activity diagram* digunakan untuk memodelkan perilaku dalam suatu proses bisnis yang terlepas dari objek. *Activity diagram* dapat digunakan untuk memodelkan segala sesuatu mulai dari alur kerja bisnis tingkat tinggi yang melibatkan banyak kasus penggunaan yang berbeda, hingga detail kasus penggunaan individual, sampai ke rincian spesifik dari metode individual. Singkatnya, *activity diagram* dapat digunakan untuk memodelkan semua jenis proses.

Tabel II.9 Simbol-Simbol *Activity Diagram*

No.	Simbol	Deskripsi
1.	*Initial Node* 	***Initial Node*:** – Merupakan tanda awal dari serangkaian *action* atau *activity*.
2.		***Activity*:** – Digunakan untuk mewakili serangkaian tindakan. – Dilabeli dengan namanya.
3.	*Final-Activity Node* 	***Final-Activity Node*:** – Digunakan untuk menghentikan semua arus kontrol dan arus objek dalam suatu *activity* (atau *action*).
4.	*Control flow* 	***Control Flow*:** – Menunjukkan urutan eksekusi.
5.		***Object Node*:** – Digunakan untuk merepresentasikan objek yang terhubung ke satu set arus objek. – Dilabeli dengan nama kelasnya.
6.	*Object Flow* 	***Object Flow*:** – Menunjukkan aliran suatu objek dari satu *activity* (atau *action*) ke *activity* lain (atau *action*).

Tabel II.9 Simbol-Simbol *Activity Diagram* (Lanjutan)

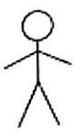
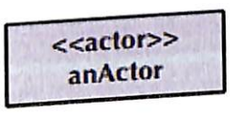
No.	Simbol	Deskripsi
7.	*Final-flow node* 	***Final-flow node*:** – Digunakan untuk menghentikan aliran kontrol tertentu atau aliran objek
8.	*Decision Node* 	***Decision node*:** – Digunakan untuk mewakili kondisi pengujian untuk memastikan bahwa aliran kontrol atau aliran objek hanya turun satu jalur. – Dilabeli dengan kriteria keputusan untuk melanjutkan ke jalur tertentu.
9.		***Swimlane*:** – Digunakan untuk memecah diagram aktivitas menjadi baris dan kolom untuk menetapkan. – Kegiatan individu (atau tindakan) kepada individu atau objek yang bertanggung jawab. – Untuk mengeksekusi aktivitas (atau tindakan). – Dilabeli dengan nama individu atau objek yang bertanggung jawab.
10.	*Merge Node* 	***Merge node*:** – Digunakan untuk menyatukan kembali berbagai jalur keputusan yang dibuat menggunakan simpul keputusan.
11.	*Fork node* 	***Fork node*:** – Digunakan untuk membagi perilaku menjadi seperangkat aktivitas yang paralel atau bersamaan (atau tindakan).
12.	*Join node* 	***Join node*:** – Digunakan untuk mengumpulkan kembali serangkaian arus aktivitas (atau tindakan) yang paralel atau bersamaan.

(Sumber: Dennis, 2015)

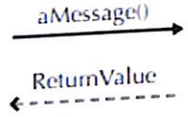
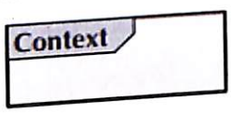
3. *Sequence* Diagram

Dalam bukunya Dennis (2015) menyebutkan bahwa *sequence diagram* mengilustrasikan objek yang berpartisipasi dalam *use case* dan pesan yang lewat di antara mereka dari waktu ke waktu untuk satu *use case*. *Sequence diagram* adalah model dinamis yang menunjukkan urutan eksplisit pesan yang dilewatkan antara objek dalam interaksi yang ditentukan. Karena *sequence diagram* menekankan urutan waktu dari aktivitas yang terjadi di antara sekumpulan objek, mereka sangat membantu untuk memahami spesifikasi waktu nyata dan *use case* kompleks. Berikut simbol yang ada pada *Sequence* Diagram.

Tabel II.10 Simbol-Simbol *Sequence Diagram*

No.	Simbol	Deskripsi
1.	 anActor 	***Actor*:** – Orang atau sistem yang memperoleh manfaat dari sistem dan eksternal ke sistem. – Ditempatkan di bagian atas diagram. – Berpartisipasi dalam suatu urutan dengan mengirim dan/atau menerima pesan. – Dijelaskan baik sebagai figur tongkat (default) atau, jika aktor bukan manusia dilibatkan, sebagai persegi panjang dengan << aktor >> di dalamnya (alternatif).
2.		***Object*:** – Berpartisipasi dalam suatu urutan dengan mengirim dan/atau menerima pesan. – Ditempatkan di bagian atas diagram.
3.		***Lifeline*:** – Menunjukkan kehidupan suatu objek selama suatu urutan. – Berisi X pada titik dimana *class* tidak lagi berinteraksi.
4.		***Execution Occurrence*:** – Merupakan persegi panjang sempit panjang yang ditempatkan di atas garis hidup. – Menunjukkan saat suatu objek mengirim atau menerima pesan.

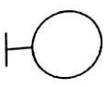
Tabel II.10 Simbol-Simbol *Sequence Diagram* (Lanjutan)

No.	Simbol	Deskripsi
5.		***Message*:** – Menyampaikan informasi dari satu objek ke objek lainnya. – Panggilan operasi dilabeli dengan pesan yang dikirim dan panah padat, sedangkan pengembalian diberi label dengan nilai yang dikembalikan dan ditampilkan sebagai tanda panah putus-putus.
6.		***Guard Condition*:** – Merupakan tes yang harus dipenuhi untuk pesan yang akan dikirim.
7.	X	***For Object Destruction*:** – Sebuah X ditempatkan di ujung garis hidup suatu objek untuk menunjukkan bahwa ia akan hilang eksistensi.
8.		***Frame*:** – Menunjukkan konteks *sequence diagram.*

(Sumber: Dennis, 2015)

Dalam bukunya Richardson (2013) menyebutkan bahwa ada beberapa jenis *class* dalam *sequence diagram* seperti pada tabel II.10.

Tabel II.10 *Sequence Diagram*

No.	Simbol	Istilah dan Definisi
1.		*Boundary class:* *class* yang menangani interaksi antara aktor dengan sistem (*user interface*).
2.		*Entity class:* *Entity class* secara garis besar adalah *class* penyimpanan.

Tabel II.10 *Sequence Diagram* (Lanjutan)

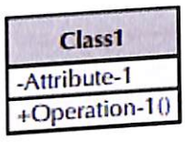
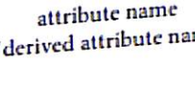
No.	Simbol	Istilah dan Definisi
3.		*Control class:* *Control class* adalah kordinator untuk sistem. Tempat logika sistem diimplementasikan.

(Sumber: Richardson, 2013)

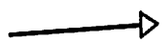
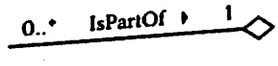
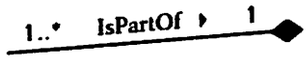
4. *Class* Diagram

Dalam bukunya Dennis (2015) menyebutkan bahwa *class diagram* adalah model statis yang menunjukkan *class* dan hubungan di antara *class* yang tetap konstan dalam sistem dari waktu ke waktu. *Class diagram* menggambarkan *class*, yang meliputi perilaku dan status, dengan hubungan antar kelas.

Tabel II.11 Simbol-Simbol *Class Diagram*

No.	Simbol	Deskripsi
1.		***Class*:** – Memiliki nama yang diketik dengan huruf tebal dan berpusat di bagian atas kompartemennya. – Memiliki daftar atribut di kompartemen tengahnya. – Mewakili orang, tempat, atau hal-hal yang dibutuhkan sistem untuk menangkap dan menyimpan informasi. – Memiliki daftar operasi di kompartemen bawahnya.
2.		***Attribute*:** – Merupakan properti yang menggambarkan keadaan suatu objek. – Dapat diturunkan dari atribut lain, ditampilkan dengan menempatkan garis miring sebelum nama atribut.

Tabel II.11 Simbol-Simbol *Class Diagram* (Lanjutan)

No.	Simbol	Deskripsi
3.	operation name ()	***Operation***: – Mewakili tindakan atau fungsi yang dapat dilakukan oleh kelas. – Dapat diklasifikasikan sebagai konstruktor, permintaan, atau operasi pembaruan. – Termasuk tanda kurung yang mungkin berisi parameter atau informasi yang diperlukan untuk melakukan operasi.
4.	AssociatedWith 0..* 1	***Association***: – Mewakili hubungan antara beberapa *class* atau *class* dan dirinya sendiri. Dilabeli menggunakan frasa kata kerja atau nama peran, mana yang lebih baik merepresentasikan hubungannya. – Dapat ada di antara satu atau beberapa kelas. – Berisi simbol multiplisitas, yang mewakili waktu minimum dan maksimum sebuah *instance* kelas dapat dikaitkan dengan *instance* kelas terkait.
5.		***Generalization***: – Mewakili hubungan sejenis di antara banyak kelas.
6.	0..* IsPartOf 1 	***Aggregation***: – Mewakili hubungan yang logis antara beberapa kelas atau kelas dan dirinya sendiri. – Merupakan bentuk khusus dari sebuah asosiasi.
7.	1..* IsPartOf 1 	***Composition***: – Mewakili hubungan fisik bagian-bagian antara beberapa kelas atau kelas dan itu sendiri – Merupakan bentuk khusus dari sebuah asosiasi.

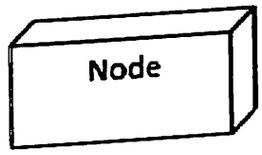
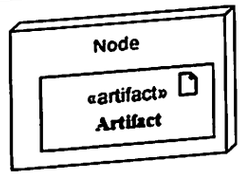
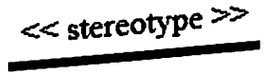
(Sumber: Dennis, 2015)

5. *Deployment Diagram*

Dalam bukunya Dennis (2015) menyebutkan bahwa *deployment diagram* digunakan untuk merepresentasikan hubungan antara komponen *hardware* yang

digunakan dalam infrastruktur fisik dari suatu sistem informasi. *Deployment diagram* juga dapat digunakan untuk mewakili komponen *software* dan bagaimana mereka ditempatkan di atas arsitektur fisik atau infrastruktur dari suatu sistem informasi. Dalam hal ini, *deployment diagram* mewakili lingkungan untuk pelaksanaan *software*. Elemen-elemen dari *deployment diagram* terlihat pada tabel II.12.

Tabel II.12 Elemen-Elemen *Deployment Diagram*

No	Elemen	Nama Elemen	Fungsi Elemen
1.		*Node*	Untuk menggambarkan sumber daya komputasi dalam sebuah sistem (misalnya, computer klien, *server*, jaringan yang terpisah, atau individu perangkat jaringan).
2.		*Artifact*	Untuk menggambarkan spesifikasi dari *software* atau *database*, misalnya *file* sumber, tabel *database, executable file.*
3.		*Node with a Deployed Artifact*	Untuk menggambarkan *artifact* yang ditempatkan pada node fisik. Mendukung pemodelan distribusi perangkat lunak melalui jaringan.
4.		*Communica-tion Path*	Untuk menggambarkan hubungan antara dua node untuk bertukar pesan.

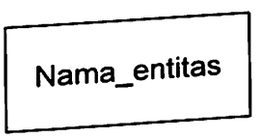
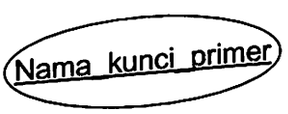
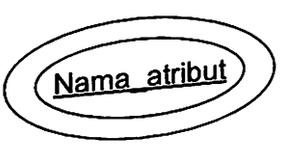
(Sumber: Dennis, 2015)

2.14. *Entity Relationship Diagram (ERD)*

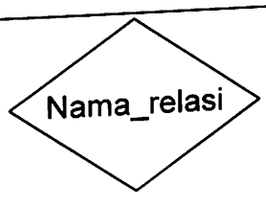
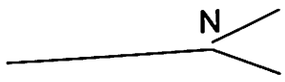
Dalam bukunya Rosa dan Shalahuddin (2018) menyebutkan bahwa *Entity Relationship Diagram* (ERD) merupakan pemodelan awal basis data yang digunakan untuk pemodelan basis data relasional. Sehingga jika penyimpanan basis data menggunakan OODBMS maka perancangan basis data tidak perlu

menggunakan ERD. ERD memiliki beberapa aliran notasi seperti notasi Chen (dikembangakn oleh Peter Chen), Barker (dikembangkan oleh Richard Barker, Ian Palmer, Harry Ellis) notasi Crow's Foot dan beberapa notasi lain. Namun yang banyak digunakan adalah notasi dari Chen. Berikut adalah simbol-simbol yang digunakan pada ERD dengan notasi Chen:

Tabel II.13 Simbol-simbol *Entity Relationship Diagram (ERD)*

No.	Simbol	Deskripsi
1.		**Entitas/ *entity:*** Merupakan data inti yang akan disimpan; benda yang memiliki data dan harus disimpan datanya agar dapat diakses oleh aplikasi komputer; penamaan entitas biasanya lebih ke kata benda dan belum merupakan nama tabel.
2.		**Atribut:** *Field* atau kolom data yang butuh disimpan dalam suatu entitas.
3.		**Atribut kunci primer:** *Field* atau kolom data yang butuh disimpan dalam suatu entitas dan digunakan sebagai kunci akses *record* yang diinginkan; biasanya berupa id; kunci primer dapat lebih dari satu kolom, asalkan kombinasi dari beberapa kolom tersebut dapat bersifat unik (berbeda tanpa ada yang sama).
4.		**Atribut multinilai/ *multivalue:*** *Field* atau kolom data yang butuh disimpan dalam suatu entitas yang dapat memiliki nilai lebih dari satu.

Tabel II.13 Simbol-simbol *Entity Relationship Diagram* (ERD) (Lanjutan)

No.	Simbol	Deskripsi
5.		**Relasi:** Mengubungkan antar entitas; biasanya diawali dengan kata kerja.
6.		**Asosiasi/*association*:** Penghubung antar relasi dan entitas dimana di kedua ujungnya memiliki multiplicity kemungkinan jumlah pemakaian. Kemungkinan jumlah maksimum keterhubungan Antara entitas satu dengan entitas yang lain disebut dengan kardinalitas. Misalkan ada kardinalitas 1 ke N atau sering disebut dengan *one to many* menghubungkan entitas A.

(Sumber: Rosa dan Shalahuddin, 2018)

2.15. *Conceptual* Data Model (CDM)

Dalam bukunya Rosa dan Shalahuddin (2018) menyebutkan bahwa CDM (Conceptual Data Model) atau model konsep data merupakan konsep yang berkaitan dengan pandangan pemakai terhadap data yang disimpan dalam basis data. CDM dibuat sudah dalam bentuk table-tabel tanpa tipe data yang menggambarkan relasi antar table untuk keperluan implementasi basis data. CDM merupakan hasil penjabaran dari ERD. Berikut adalah simbol-simbol yang ada pada CDM.

Tabel II.14 Simbol-simbol *Conceptual* Data Model (CDM)

Simbol	Deskripsi
Entitas/tabel nama_tabel	Entitas atau tabel yang menyimpan data dalam basis data.

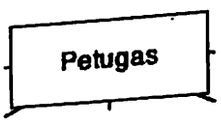
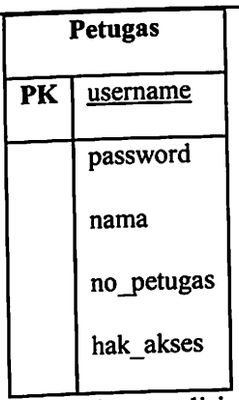
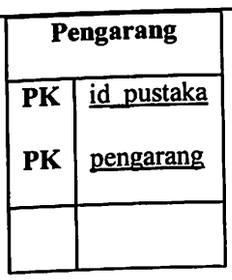
Tabel II.14 Simbol-simbol *Conceptual* Data Model (CDM) (Lanjutan)

Simbol	Deskripsi
Relasi 1..* nama relasi 1..*	Relasi antar tabel yang terdiri atas nama relasi dan multiplicity

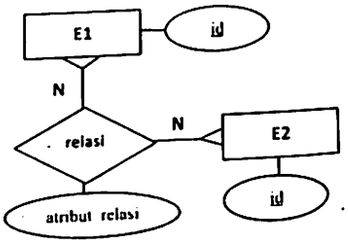
(Sumber: Rosa dan Shalahuddin, 2018)

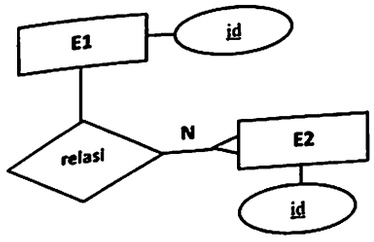
Dalam bukunya Rosa dan Shalahuddin (2018) menyebutkan bahwa aturan untuk merubah ERD secara umum adalah seperti pada tabel berikut:

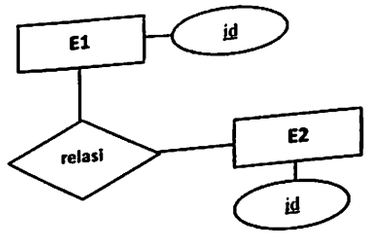
Tabel II.15 Aturan Mengubah ERD Secara Umum

ERD	CDM
 Entitas	 Menjadi sebuah tabel tersendiri.
 *Atribut Multivalue*	 Menjadi sebuah tabel tersendiri dengan kunci primer (*primary key*) adalah kunci primer pada entitas dan memiliki atribut dengan nama seperti pada atribut entitas.

Tabel II.15 Aturan Merubah ERD Secara Umum (Lanjutan)

<table>
<tr><th>ERD</th><th>CDM</th></tr>
<tr><td> 

Relasi dengan kardinalitas many to many.</td><td><table><tr><th colspan="2">Atribut</th></tr><tr><td>PK</td><td><u>id_E1</u></td></tr><tr><td>PK</td><td><u>id_E2</u></td></tr><tr><td></td><td>atribut_relasi</td></tr></table>
Menjadi sebuah tabel tersendiri dengan kunci primer adalah atribut yang menjadi kunci primer di kedua entitas yang direlasikannya.</td></tr>
<tr><td> 

Relasi dengan kardinalitas one to many.</td><td><table><tr><th colspan="2">E2</th></tr><tr><td>PK</td><td><u>id_E1</u></td></tr><tr><td>PK</td><td><u>id_E2</u></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>
Kunci primer entitas yang memiliki hubungan one akan dijadikan kunci primer di entitas yang memiliki hubungan many dengan kata lain, relasi tidak menjadi tabel sendiri.</td></tr>
<tr><td> 

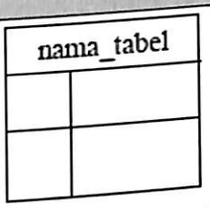
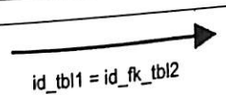
Relasi dengan kardinalitas one to one.</td><td><table><tr><th colspan="2">E2</th></tr><tr><td>PK</td><td><u>id_E1</u></td></tr><tr><td>PK</td><td><u>id_E2</u></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>
kunci primer salah satu entitas akan dijadikan kunci asing (foreign key) pada tabel yang lain dan kunci asing itu dijadikan kunci primer juga, dengan kata lain, relasi tidak menjadi tabel sendiri.</td></tr>
</table>

(Sumber: Rosa dan Shalahuddin, 2018)

2.16. *Physical* Data Model (PDM)

Dalam bukunya Rosa dan Shalahuddin (2018) menyebutkan bahwa Model Relasional atau *Physical Data Model* (PDM) adalah model yang menggunakan sejumlah tabel untuk menggambarkan data serta hubungan antar data. Setiap tabel mempunyai sejumlah kolom dimana setiap kolom memiliki nama yang unik beserta tipe datanya. PDM merupakan konsep yang menerangkan detail dari bagaimana data di simpan di dalam basis data. PDM sudah merupakan bentuk fisik perancangan basis data yang sudah siap diimplementasikan ke dalam DBMS sehingga nama tabel juga sudah merupakan nama asli tabel yang akan diimplementasikan ke dalam DBMS. Berikut adalah simbol-simbol pada PDM.

Tabel II.16 Simbol-Simbol *Physical Data Model*

No	Simbol	Nama Simbol	Fungsi Simbol
1.		*Entity*/Tabel	Entitas atau tabel yang menyimpan data dalam basis data
2.		Relasi	Relasi antar tabel yang terdiri dari persamaan antara *primary key* tabel yang di acu dengan kunci yang menjadi referensi acuan di tabel lain.

(Sumber: Rosa dan Shalahuddin, 2018)

2.17. Kamus Data

Dalam bukunya Rosa dan Shalahuddin (2018) menyebutkan bahwa kamus data (data *dictionary*) dipergunakan untuk memperjelas aliran data yang digambarkan pada DFD. Kamus data adalah kumpulan daftar elemen data yang mengalir pada sistem perangkat lunak sehingga masukan (*input*) dan keluaran (*output*) dapat dipahami secara umum (memiliki standar cara penulisan). Kamus data dalam implementasi program dapat menjadi parameter masukan atau keluaran dari sebuah fungsi atau prosedur. Kamus data biasanya berisi:

1. Nama, nama dari data.

2. Digunakan pada, merupakan proses-proses yang terkait data.
3. Deskripsi, merupakan deskripsi data.
4. Informasi tambahan, seperti tipe data, nilai data, batas nilai data dan komponen yang membentuk data.

Kamus data memiliki beberapa simbol untuk menjelaskan informasi tambahan sebagai berikut:

Tabel II.17 Simbol Kamus Data

Simbol	Keterangan
=	disusun atau terdiri dari
+	Dan
[|]	baik…atau…
$\{\}^n$	n kali diulang/bernilai banyak
( )	data opsional
…	batas komentar

(Sumber: Rosa dan Shalahuddin, 2018)

2.18. *Windows Navigation Diagram*

Menurut Mathiassen, et.al (2000 dalam Hendarti, et.al, 2010), "*Navigation Diagram is a special kind of statechart diagram that focuses only the overall dynamic of the user interface. The diagram shows the participating windows and the transactions between them. The Navigation Diagram is not found in UML*". *Navigation diagram* merupakan jenis yang khusus dari *statechart* diagram yang fokus pada perpindahan dinamis atas tampilan pengguna. Diagram ini menampilkan *windows* yang ada dan perpindahan antar *windows*. *Navigation diagram* tidak terdapat dalam UML.

Sedangkan menurut Hendarti, et.al (2010), *navigation diagram* adalah suatu *statechart diagram* yang khusus dan menekankan terhadap keseluruhan perubahan dari *user interface*. Dengan kata lain, *navigation diagram* adalah diagram yang menunjukkan keterlibatan dan transisi diantara *windows* atau *interface*.

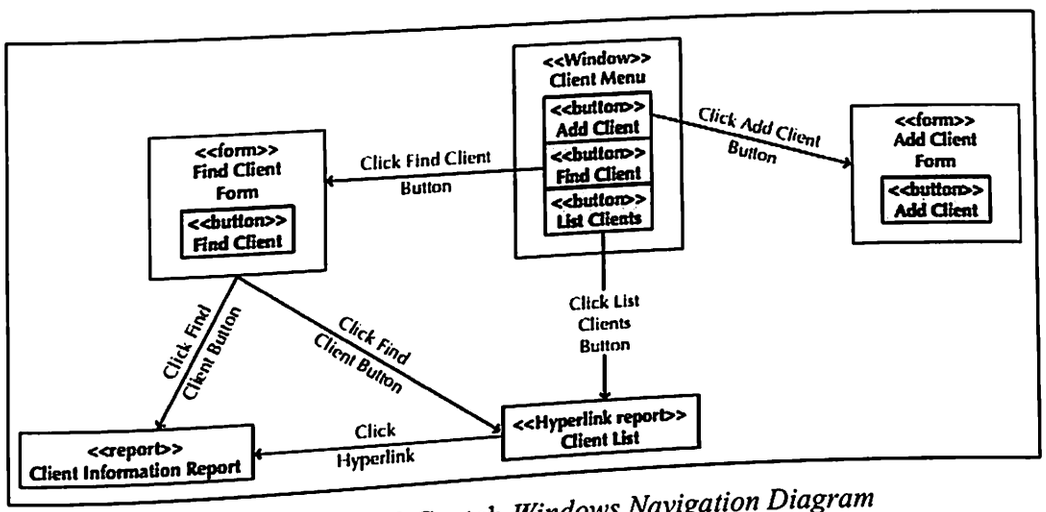
Menurut Dennis et.al (2015), desain struktur navigasi mendefinisikan komponen dasar antarmuka dan bagaimana mereka bekerja sama untuk menyediakan fungsionalitas kepada pengguna. *Windows Navigation Diagram* (WND) digunakan untuk menunjukkan bagaimana semua layar, bentuk, dan laporan yang digunakan oleh sistem terkait dan bagaimana pengguna berpindah dari satu ke lainnya. Kebanyakan sistem memiliki beberapa WND's, satu untuk setiap bagian utama dari sistem.

WND sangat mirip dengan *state machine*, karena keduanya memodelkan perubahan status. Mesin. Keadaannya biasanya membuat model perubahan dari suatu objek, sedangkan keadaan model perubahan lainnya yaitu di antarmuka pengguna. Di WND setiap status antarmuka pengguna direpresentasikan sebagai kotak. Kotak biasanya sesuai dengan komponen antarmuka pengguna, seperti jendela, *form*, tombol, atau laporan.

Transisi dimodelkan sebagai panah berkepala tunggal atau berkepala dua. Panah berkepala satu menunjukkan bahwa kembali ke keadaan panggilan tidak diperlukan, sedangkan panah berkepala dua menunjukkan pengembalian yang diminta.

Item terakhir yang akan dijelaskan dalam WND adalah *stereotype*-nya. *Stereotype* dimodelkan sebagai item teks yang dilampirkan dalam *guillemet* atau kurung sudut (<<>>). *Stereotype* mewakili jenis komponen antarmuka pengguna dari kotak pada diagram.

Struktur navigasi dasar antarmuka mengikuti struktur dasar dari proses bisnis itu sendiri, sebagaimana didefinisikan dalam kasus penggunaan dan model perilaku. Analis memulai dengan kasus-kasus penggunaan esensial dan mengembangkan aliran mendasar dari kontrol sistem ketika bergerak dari objek ke objek. Analis kemudian memeriksa skenario penggunaan untuk melihat seberapa baik dari WND.



Gambar II.10 Contoh *Windows Navigation Diagram*
(Sumber: Dennis et.al, 2015)

2.19. Basis Data (*Database)*

Basis Data terdiri dari 2 kata, yaitu Basis dan Data. Basis kurang lebih dapat diartikan sebagai markas atau gudang, tempat bersarang/ berkumpul. Sedangkan data adalah representasi fakta dunia nyata yang mewakili suatu objek seperti manusia (pegawai, siswa, pembeli, pelanggan), barang, hewan, persistiwa, konsep, keadaan, dan sebagainya, yang diwujudkan dalam bentuk angka, huruf, simbol, teks, gambar, bunyi, atau kombinasinya (Fathansyah, 2015). Sebagai satu kesatuan istilah, Basis data (Database) sendiri dapat didefinisikan dalam sejumlah sudut pandang seperti:

1. Himpunan kelompok data (arsip) yang saling berhubungan yang diorganisasi sedemikian rupa agar kelak dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah.
2. Kumpulan data yang saling berhubungan yang disimpansecara bersama sedemikian rupa dan tanpa pengulangan (redudansi) yang tidak perlu, untuk memenuhi berbagai kebutuhan.
3. Kumpulan file/table yang saling berhubungan yang disimpan dalam media penyimpanan elektronis.

2.20. *Personal Home Page (PHP)*

Personal Home Page (PHP) adalah bahasa *server-side scripting* yang digunakan untuk aplikasi *website* yang dinamis dan interaktif. Sebuah halaman PHP adalah sebuah halaman HTML yang memiliki *server-side scripts* yang ditempatkan dalam *server* dan diproses oleh *web server* sebelum dikirim ke *browser* pemakai (Welling dan Thomson, 2013).

Server-side scripts dijalankan ketika *browser* melakukan permintaan file.php dari *server*. PHP dipanggil oleh *web server*, dimana proses *script* perintah yang ada di suatu halaman dieksekusi mulai dari awal sampai akhir di dalam mesin PHP. Setelah *script* PHP tersebut diolah, hasilnya akan ditampilkan kepada *client* melalui *web browser* berupa tampilan HTML (Welling dan Thomson, 2013).

Menurut Wardana (2010), beberapa kelebihan PHP dari bahasa pemrograman lain adalah sebagai berikut:

1. Bahasa pemrograman PHP adalah sebuah bahasa *script* yang tidak melakukan sebuah kompilasi dalam penggunaannya.
2. *Web server* yang mendukung PHP dapat ditemukan dimana-mana dari mulai Apache, ISS, Lighttpad, hingga Xitami dengan konfigurasi yang relatif mudah.
3. Dalam sisi pengembangan lebih mudah, karena banyak milis-milis dan *developer* yang siap membantu dalam pengembangan.
4. Dalam sisi pemahaman, PHP adalah bahasa *scripting* yang paling mudah karena memiliki referensi yang banyak.
5. PHP adalah bahasa *open source* yang dapat digunakan di berbagai mesin seperti Linux, Unix, Macintos, dan Windows serta secara *runtime console* dan dapat menjalankan perintah-perintah sistem.

2.21. MySQL

MySQL adalah sebuah program *database server* yang mampu menerima dan mengirimkan datanya sangat cepat, *multi user* serta menggunakan perintah dasar SQL *(Structured Query Language)*. MySQL merupakan dua bentuk lisensi,

yaitu *Free Software* dan *Shareware.* MySQL yang kita gunakan adalah MySQL *Free Software* yang berada dibawah Lisensi GNU/GPL *(General Public License).* MySQL merupakan sebuah *database server* yang *free*, artinya kita bebas menggunakan *database* ini untuk keperluan pribadi atau usaha tanpa harus membeli atau membayar lisensinya. Selain *database server,* MySQL juga merupakan program yang dapat mengakses suatu *database* yang berposisi sebagai *Client and Server. Database* MySQL berbentuk *database* relasional atau *Relational Database Management System* (RDBMS) yang menggunakan bahasa permintaan yang bernama SQL *(Structured Query Language)* (Sutaji, 2012).

2.21.1. Tipe Data MySQL

MySQL mendukung banyak tipe data yang dapat disimpan pada sebuah kolom. Penjelasan singkat kegunaan masing-masing jenis data akan sangat bermanfaat dalam memilih suatu jenis data yang dipakai dalam merancang *table.* Beberapa jenis data yang tersedia pada MySQL dapat dilihat pada Tabel II.18 (Sutaji, 2012).

Tabel II.18 Jenis Data pada MySQL

Jenis Data	Keterangan
CHAR	Sebuah *string* dengan panjang tetap. Sisa Jumlah karakter yang belum terisi akan diisi dengan spasi, akan tetapi spasi ini dibuang jika data dipanggil. Jangkauan nilai M adalah 1-255 karakter
VARCHAR	*String* dengan panjang berupa variabel. M bisa mencapai 65535
DATE	Data berupa tanggal. Format tanggal dalam bentuk 'YYYY-MM-DD'
TIME	Data berupa waktu. Format waktu dalam bentuk 'HH:MM:SS'
TINYINT	Bilangan antara -128 sampai dengan +127
SMALLINT	Bilangan antara -32768 sampai dengan +32767
INT	Bilangan antara -2147683648 sampai dengan +2147683647

Tabel II.19 Jenis Data pada MySQL (Lanjutan)

Jenis Data	Keterangan
FLOAT	Bilangan *floating point* yang kecil (presisi tunggal). Jangkauan nilai yang diizinkan adalah -3.402823466E+38 s/d -1.175494351e-38,0 dan 1.175494351E-38 s/d 3.402823466E+38
ENUM	Sebuah *enumeration*. Sebuah objek *string* yang hanya boleh memiliki satu nilai, yang terambil dari 'value', 'value2', NULL atau nilai spesial "*error*". Sebuah enum dapat menampung 65535 pilihan nilai.
TEXT, BLOB	Sebuah TEXT atau BLOB dengan panjang karakter maksimum 65535 karakter
DOUBLE	Bilangan *floating point* dengan ukuran normal (presisi ganda). Jangkauan nilai yang diizinkan adalah -1.7976931348623157E+308 s/d -2.225073858507201E-308,0 dan 2.225073858507201E-308 s/d 1.7976931348623157E+308

(Sumber: Sutaji, 2012)

2.22. XAMPP

XAMPP adalah sebuah software yang berfungsi untuk menjalankan *website* berbasis PHP dan menggunakan pengolahan data MySQL di komputer lokal. XAMPP berperan sebagai web server pada komputer. XAMPP juga dapat disebut sebagai sebuah *C Panel server virtual*, yang dapat membantu melakukan *preview* sehingga dapat memodifikasi *website* tanpa harus *online* atau terakses internet (Kadir, 2014).

Dalam bukunya Dadan (2015) menyebutkan bahwa XAMPP adalah buatan dari *team apache friends* dan dapat di *install* di berbagai sistem operasi seperti pada Windows, Linux dan MacOns. Dalam bukunya Wardana (2010) menyebutkan bahwa Xampp adalah paket *software* yang di dalamnya sudah terkandung Web Server Apache, *database* MySql dan PHP Interpreter.

2.23. Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Dengan demikian, pengujian *black box* memungkinkan merekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi *input* yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program. Pengujian *black box* bukan merupakan alternatif dari teknik *white box*, tetapi merupakan pendekatan komplementer yang kemungkinan besar mampu mengungkap kelas kesalahan dari pada metode *white box* (Pressman dalam Subri, 2011). Pengujian *black box* berusaha menemukan kesalahan dengan kategori sebagai berikut:

1. Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang.
2. Kesalahan *interface*
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses *database eksternal*
4. Kesalahan kinerja
5. Inisialisasi dan kesalahan terminasi

Tidak seperti *white box*, yang dilakukan pada saat awal proses pengujian, pengujian *black box* cenderung diaplikasikan selama tahap akhir pengujian. Karena pengujian *black box* memperhatikan struktur kontrol, maka perhatian berfokus pada domain informasi (Pressman dalam Subri, 2011).

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metodologi Penelitian

Menurut Frankfort-Nachmias & Nachmias (1996 dalam Syahputra, 2012) Metodologi penelitian adalah sebuah sistem aturan-aturan dan prosedur-prosedur yang jelas, dimana suatu penelitian didasarkan padanya. Dalam pemilihan metodologi penelitian, selain mempertimbangkan metodologi terdahulu yang digunakan dalam penelitian sejenis, juga akan sangat dipengaruhi dengan batasan sumber daya yaitu waktu dan dana yang dimiliki oleh peneliti. Metodologi sangat penting dalam sebuah penelitian karena metodologi akan digunakan sebagai aturan komunikasi.

Metodologi penelitian juga dikenal sebagai metode ilmiah dalam mencari, mengembangkan dan menguji suatu kebenaran pengetahuan. Metodologi yang digunakan pada tugas akhir ini adalah metodologi penelitian studi kasus. Metodologi penelitian studi kasus pada dasarnya mempelajari secara intensif seseorang individu atau kelompok yang dipandang mengalami kasus tertentu. Salah satunya yaitu mempelajari perawatan mesin produksi. Terhadap kasus tersebut peneliti mempelajari secara mendalam dan dalam kurun waktu tertentu. Mendalam, artinya mengungkap semua variabel yang dapat menyebabkan terjadinya kasus tersebut berdasarkan penilaian kinerja menurut ahli. Pengertian atau definisi metodologi penelitian yang dikutip dari buku Suwardi (2012), yaitu:

a. Metodologi penelitian diartikan sebagai suatu proses mencari jawaban terhadap suatu pertanyaan atau masalah melalui prosedur yang sistematis dan terawasi.
b. Pengertian metodologi penelitian lebih menekankan pada suatu usaha untuk menemukan, mengembangkan dan menguji kebenaran suatu pengetahuan, dimana dilakukan dengan menggunakan metode-metode ilmiah.

Dari beberapa pengertian dan definisi yang tersebut di atas maka dapat diperoleh kesimpulan pengertian metodologi penelitian adalah sebagai suatu usaha

atau proses mencari jawaban atas suatu pertanyaan atau masalah dengan hati-hati, terencana, sistematis atas fakta atau prinsip-prinsip, mengembangkan dan menguji kebenaran ilmiah suatu pengetahuan (Suwardi, 2012).

3.2. Identifikasi Masalah

Masalah diartikan sebagai suatu situasi dimana suatu fakta yang terjadi sudah menyimpang dari batas-batas toleransi yang diharapkan. Konsep identifikasi masalah (*problem identification*) adalah proses dan hasil pengenalan masalah atau inventarisasi masalah. Dengan kata lain, identifikasi masalah adalah salah satu proses penelitian yang boleh dikatakan paling penting di antara proses lain. Masalah penelitian juga dapat diartikan sebagai suatu persoalan atau kesenjangan yang mungkin dapat menuntun peneliti untuk mencari jawaban atau solusinya. Adanya kesenjangan tersebut menimbulkan pertanyaan lebih lanjut, yaitu mengapa kesenjangan terjadi, dan dari pertanyaan inilah permasalahan penelitian dapat dikembangkan. Masalah penelitian secara umum bisa ditemukan melalui studi literatur (*literature review*) atau lewat pengamatan lapangan (observasi, *survey*), dan sebagainya yang bertujuan untuk menentukan kualitas suatu penelitian (Mahdiyah, 2015).

Identifikasi masalah perlu memperhatikan apakah masalah/fokus yang dipilih cukup (Mahdiyah, 2015):

1. Esensial
   Pentingnya nilai penelitian menduduki urutan paling utama di antara masalah-masalah yang ada.
2. Urgen
   Masalah tersebut dianggap mendesak (urgen) untuk dipecahkan.
3. Bermanfaat
   Memiliki kegunaan jika masalah penelitian dipecahkan.

Adapun identifikasi masalah dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Belum adanya sebuah sistem pendukung keputusan untuk menentukan prioritas perawatan mesin produksi yang berguna sebagai penunjang

keputusan dalam penentuan perawatan oleh Kepala Produksi agar dapat membantu memberikan saran dan solusi yang objektif dan akurat.

2. Dalam penentuan perawatan mesin, pengambilan keputusan masih bersifat manual dengan berdasarkan perkiraan dari Kepala Produksi sehingga dalam proses penentuan keputusan menjadi subjektif dan tidak akurat.
3. Proses pemberkasan data mesin belum terkomputerisasi dan terintegrasi dengan *database* sehingga bisa menyebabkan kehilangan data.

3.3. Jenis dan Sumber Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini ada dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder. Sumber dari data-data ini berasal dari tempat yang diamati pada praktik kerja lapangan di PT Baneex Indonesia diantaranya:

1. Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari PT Baneex Indonesia, dimana pengumpulan data atau informasi dilakukan langsung dari objek yang diteliti. Data-data tersebut adalah data yang digunakan dalam proses penentuan prioritas perawatan mesin produksi diantaranya analisis sistem yang telah berjalan, masalah-masalah pada sistem yang berjalan dan kebutuhan pengguna sistem melalui wawancara dengan pegawai sebagai sumber informasinya.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari data yang tersedia dan telah terlebih dahulu dikumpulkan dan dilaporkan oleh orang lain, buku-buku dan kajian ilmiah dari berbagai sumber yang berkaitan dengan penelitian. Data tersebut adalah data umum perusahaan, profil perusahaan, dan struktur organisasi perusahaan.

3.4. Metode Pengumpulan Data

Menurut Sugiyono (2011) teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. Pengumpulan data merupakan sebuah sarana yang menampung

dan mengumpulkan data-data dari berbagai sumber dan bentuk yang akan digunakan dalam keperluan menganalisis sistem untuk perancangan sistem usulan. Sumber data atau informasi penelitian ini berdasarkan kepada jenis data yang diperlukan. Data yang diperoleh dari responden secara langsung yang dikumpulkan melalui *survey* lapangan dengan menggunakan teknik pengumpulan data. Teknik pengumpulan data dalam rangka pengumpulan informasi mengenai objek penelitian ini, yaitu:

1. Observasi

Observasi yaitu melakukan pengamatan langsung di Divisi Produksi yang mencakup Divisi *Maintenance* pada PT Baneex Indonesia. Hasil dari pengamatan yang dilakukan menjadi landasan penulis dalam melakukan pengembangan sistem yang akan dibuat.

2. Wawancara

Metode wawancara adalah metode pengumpulan data melalui tanya jawab secara langsung kepada pihak-pihak yang terkait dengan objek penelitian. Pihak yang diwawancarai adalah Kepala Produksi dan Personil *Maintenance* di Divisi Produksi yang mencakup Divisi *Maintenance.*

3. Studi Pustaka

Studi pustaka yaitu metode pengumpulan data dengan melakukan pencarian referensi yang berkaitan dengan judul dan permasalahan, sehingga dapat menunjang dalam penulisan tugas akhir ini, seperti teori tentang Perawatan Mesin, PHP, MySQL, *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dari berbagai referensi, baik itu referensi elektronik yang didapat dari internet maupun referensi dari buku teks. Referensi yang diperoleh, kemudian dikaji sebagai dasar penulis dalam menyelesaikan penelitian.

3.5. Metode Pendekatan dan Pengembangan Sistem

Sebuah sistem yang dibuat oleh manusia yang terdiri dari komponen dalam organisasi untuk mencapai suatu tujuan yang menyajikan informasi. Proses

pengembangan sistem informasi sering disebut (*System Development*). Siklus hidup sistem adalah penerapan pendekatan sistem untuk tugas mengembangkan dan penggunaan sistem berbasis komputer yang dengan motivasi untuk memanfaatkan komputer sebagai alat yang dikenal sebagai alat cepat, akurat, tidak lelah, dan tidak tahu kata bosan, untuk melaksanakan instruksi dari pengguna (Syahputra, 2012).

3.5.1. Metode Pendekatan Sistem

Metode pendekatan yang digunakan adalah metode pendekatan berorientasi objek (*Object Oriented*) menggunakan *Unified Modeling Language* (UML). Penggunaan UML dapat membantu pekerjaan analisis dan desain menjadi mudah dirancang karena merupakan pemodelan secara visual dan memiliki semantik dan notasi UML yang bekerja dalam OOAD (*Object Oriented Analysis and Design*) dan OOD (*Object Oriented Database*).

3.5.2. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan masalah yang ada pada sistem saat ini telah teridentifikasi pada tahap sebelumnya, dan akan menjadi gambaran untuk mengetahui tindakan yang harus dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut. Pada penelitian ini untuk mengatasi masalah yang ada pada sistem, diputuskan untuk membuat pengembangan sistem. Dalam pengembangan sistem ini digunakan metode *evolutionary prototype*. Metode *prototype* ini terdiri dari tahap identifikasi kebutuhan *user*, membuat *prototype*, menentukan *prototype* diterima atau tidak dan menggunakan *prototype* Tahapan-tahapan dalam *evolutionary prototype* adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi kebutuhan *user*

Pengembang melakukan mewawancarai dan diskusi dengan Kepala Produksi dan *Personil Maintenance* tentang kebutuhan sistem yang diinginkan dan dibutuhkan.

2. Membuat *prototype*

Pengembang membuat *prototype* dari sistem yang telah dijelaskan Kepala Produksi dan *Personil Maintenance*. Pengembangan mempergunakan satu alat *prototyping* atau lebih untuk membuat *prototype*. Contoh dari alat-alat *prototyping* tersebut adalah generator aplikasi terintegrasi dan *toolkit prototyping*. Generator aplikasi terintegrasi adalah sistem peranti lunak siap pakai yang mampu membuat seluruh fitur yang diinginkan dari sistem baru. Sedangkan *toolkit prototyping* meliputi sistem-sistem peranti lunak terpisah, seperti sistem manajemen basis data, yang masing-masing mampu membuat sebagian dari fitur-fitur sistem yang diinginkan.

3. Menentukan *prototype* dapat diterima atau tidak

Pengembang menanyakan Kepala Produksi dan *Personil Maintenance* tentang *prototype* yang sudah dibuat, apakah sesuai atau tidak dengan kebutuhan sistem. Jika iya, akan dilakukan langkah selanjutnya, dan jika tidak, *prototype* akan direvisi dengan pemahaman yang lebih baik mengenai kebutuhan pengguna.

4. Menggunakan *prototype*

Sistem mulai dikembangkan dengan *prototype* yang sudah dibuat.

3.6. Kerangka Penelitian

Dalam penelitian yang dibahas dalam tugas akhir ini, dilakukan langkah-langkah atau tahapan dalam penelitian yang ada pada gambar III.1 sesuai dengan metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian tersebut. Penjelasan langkah-langkah atau tahapan dalam penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan yang dilakukan yaitu dengan membaca buku literatur, *browsing* internet serta sumber-sumber lain dalam lingkup perkuliahan maupun di luar lingkup perkuliahan yang berhubungan dengan judul dan permasalahan tugas akhir. Langkah-langkah yang dilakukan dalam studi pendahuluan yang bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai sistem yang sedang diteliti adalah dengan

cara observasi langsung terhadap sistem yang berjalan dan melakukan wawancara terhadap pihak-pihak yang mempunyai hubungan dan pengetahuan terhadap sistem yang berjalan pada Divisi Produksi yang mencakup Divisi *Maintenance*.

2. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Berdasarkan hasil studi pendahuluan, pada tahap ini penulis mengidentifikasi dan menetapkan pokok permasalahan yang terjadi selama penelitian pada sistem yang sedang berjalan pada PT Baneex Indonesia. Masalah tersebut dinyatakan dalam suatu rumusan masalah yang bertujuan untuk dapat mencari jalan keluar dari masalah yang ada pada sistem.

3. Menentukan Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dimaksudkan agar dapat mencapai tujuan yang hendak dicapai dari penelitian yang dilakukan sesuai dengan sifat dan karakteristik penelitian tersebut. Tujuan penelitian harus ada hubungannya dengan rumusan masalah atau secara eksplisit diarahkan untuk menjawab perumusan masalah yang dinyatakan dengan kalimat deklaratif. Adapun tujuan penelitian dari tugas akhir ini adalah merancang dan membangun sebuah sistem pendukung keputusan penentuan perawatan mesin produksi, yang dimaksudkan agar dapat memberikan solusi yang akurat dengan menggunakan *Decision Support System* berdasarkan teori *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Serta dengan menggunakan MySQL, data mesin dapat dengan aman dan mudah diakses di dalam basis data.

4. Batasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan agar penelitian yang dilakukan lebih fokus dan lebih terarah. Berikut batasan masalah penelitian ini:

a. Analisis data dan sistem dilakukan di PT Baneex Indonesia pada Divisi Produksi dan Divisi *Maintenance* mulai dari tanggal 25 September 2017 hingga 26 November 2017.
b. Sistem pendukung keputusan yang dibangun menerapkan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dengan menggunakan PHP 5.3.1 dan MySQL 5.1.41 sebagai *database*.

c. Penerapan sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin produksi hanya berada di lingkungan Divisi Produksi yang mencakup Divisi *Maintenance*.

d. Penelitian ini menerapkan 7 kriteria yaitu umur mesin, kapasitas pemakaian mesin, ketersediaan suku cadang, *performance personel maintenance*, tingkat kerusakan, biaya, dan kemudahan dalam perawatan.

e. Penelitian ini hanya sebatas untuk memberikan alternatif dalam penentuan prioritas perawatan mesin, tidak sampai pada kegiatan perbaikan beserta laporan perbaikan, manajemen perawatan dan laporan perawatan mesin.

5. Pengumpulan Data

Dalam mengumpulkan data, metode yang digunakan yaitu dengan metode wawancara, dan observasi (pengamatan). Metode wawancara dilakukan dengan kegiatan tanya-jawab dengan pegawai PT Baneex Indonesia, pertanyaan yang diajukan yaitu seputar penentuan perawatan mesin produksi. Pengamatan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

a. Mempelajari dokumen organisasi, seperti profil perusahaan dan struktur organisasi.

b. Mempelajari dan *survey* kegiatan penentuan prioritas perawatan mesin produksi yang sedang berjalan pada perusahaan, termasuk mempelajari dokumen yang berkaitan dengan sistem tersebut.

6. Analisis Kebutuhan *User*

Identifikasi kebutuhan pengguna adalah kegiatan untuk menemukan suatu sistem yang sesuai dan diinginkan oleh pengguna *(User)*. Dengan cara tinjauan studi literatur dan hasil observasi, dengan tujuan agar sistem yang dibuat memenuhi kebutuhan *user* dan sekaligus memperkecil kemungkinan kesalahan.

7. Analisis dan Perancangan Kebutuhan Sistem Informasi

Analisis dan Perancangan Sistem Informasi adalah kegiatan yang dilakukan untuk memodelkan dan menjelaskan suatu sistem yang sedang dikembangkan dengan maksud untuk mempermudah pekerjaan dalam penyelesaian sistem usulan tersebut.

Kegiatan analisis untuk mengembangkan sistem informasi dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

a. Proses bisnis usulan
   - *Flowmap* proses bisnis usulan

b. Pemodelan sistem

   Membuat pemodelan sistem berbasis objek dengan menggunakan *Unified Modeling Language* (UML), yaitu:
   - *Use case diagram*
   - *Activity diagram*
   - *Sequence diagram*
   - *Class diagram*
   - *Component diagram*
   - *Deployment diagram*

c. Pemodelan data
   - Membuat pemodelan menggunakan *Entity Relationship Diagram* (ERD) dan kamus data.

d. Perancangan *Prototype*
   - *Flowmap*
   - *Windows navigation diagram*
   - Antarmuka / *Interface*
   - Struktur menu
   - Arsitektur sistem
   - Basis data

8. Pembuatan *Prototype*

Membuat *prototype* sesuai dengan analisis dan perancangan yang dilakukan. Setelah dilakukan rancangan *prototype*, lalu pembuatan aplikasi menggunakan PHP dan MySQL sebagai perangkat lunak manajemen basis data.

9. Pengujian *Prototype*

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian implementasi *prototype* untuk mengetahui apakah sesuai atau tidak dengan proses bisnis yang sedang berjalan. Pengujian ini bertujuan menemukan kesalahan-kesalahan yang terjadi pada *prototype* dan melakukan revisi *prototype* yaitu dengan menyesuaikan kebutuhan *user*. Jika belum sesuai maka dilakukan analisis kembali, tetapi apabila sesuai maka tahap selanjutnya adalah implementasi *prototype* tersebut.

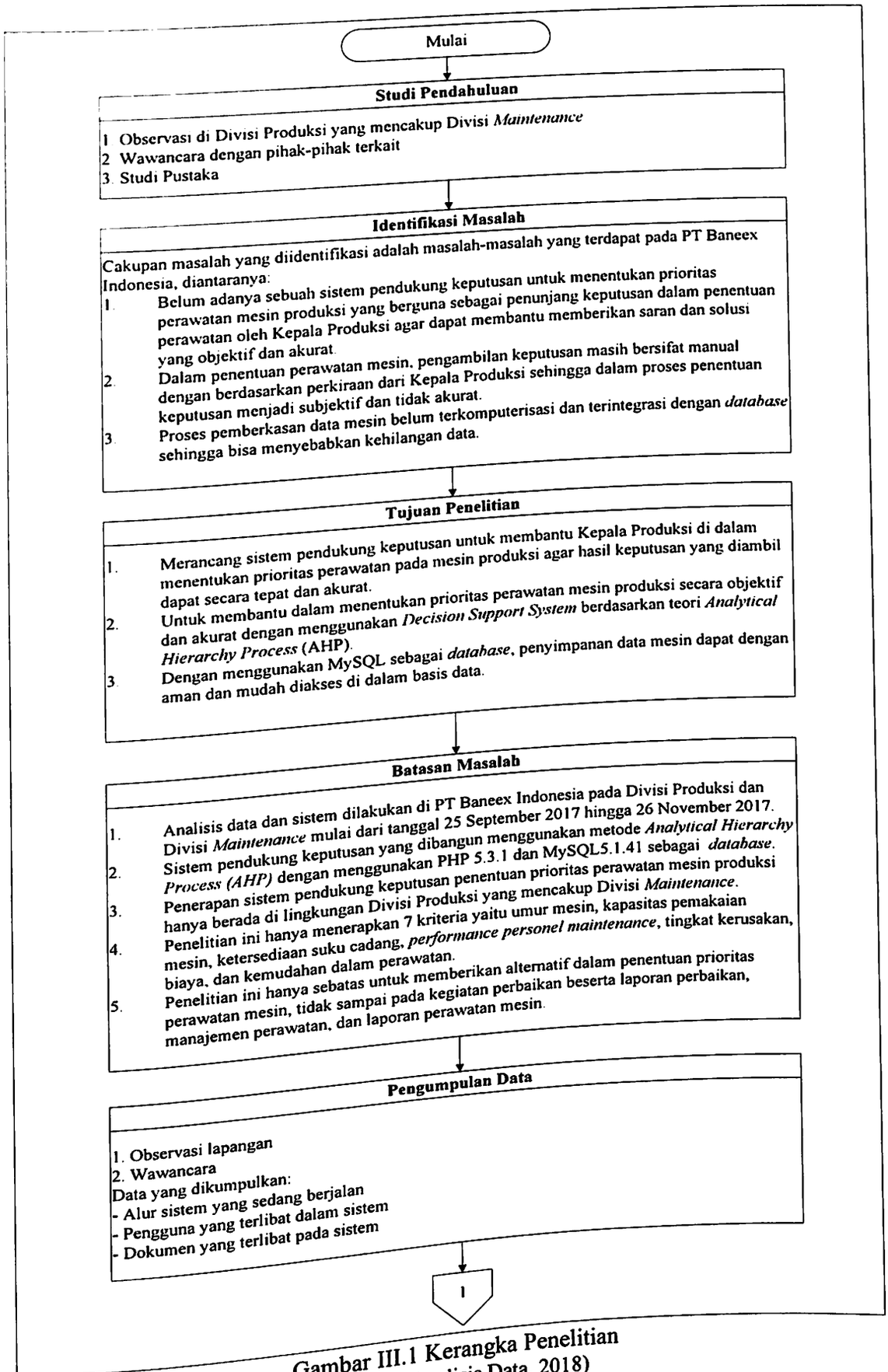
10. Implementasi (Penggunaan) *Prototype*

Apabila *prototype* yang diusulkan diterima dan sesuai dengan kebutuhan *user* maka *prototype* ini sudah dapat digunakan untuk penerapan sistem yang dibangun pada perusahaan.

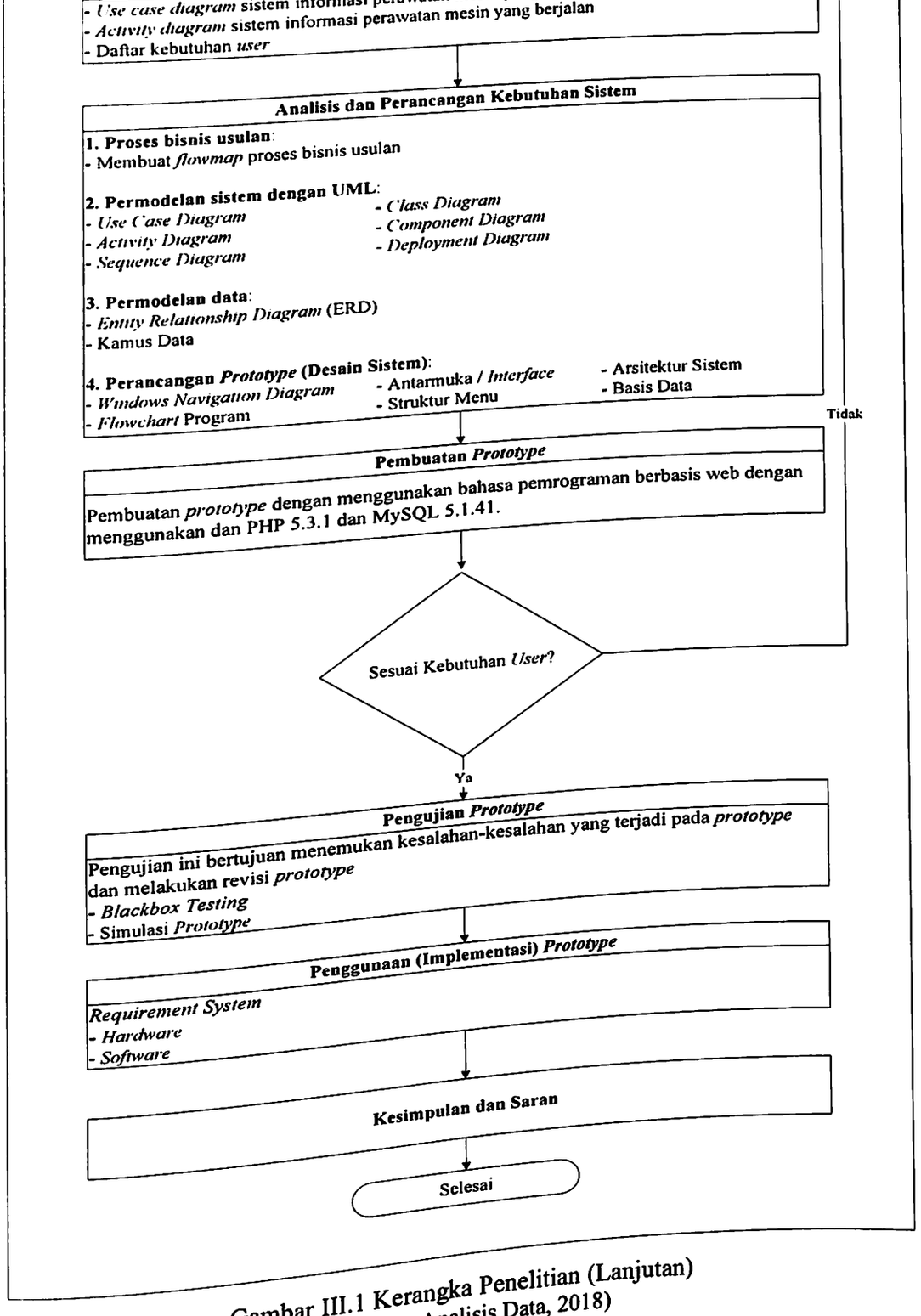
11. Kesimpulan dan Saran

Setelah *prototype* usulan diterima maka tahap selanjutnya adalah menarik kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan pada PT Baneex Indonesia. Kesimpulan yang diambil berkaitan hasil analisis sistem berjalan, sistem yang diusulkan dan aplikasi yang dirancang. Serta memberikan saran yang membangun bagi perusahaan khususnya untuk Divisi Produksi yang mencakup Divisi *Maintenance* dan kepada peneliti selanjutnya untuk melakukan pengembangan lanjutan.

Kerangka penelitian dibuat dalam bentuk *flowchart* yang menggambarkan tahap-tahap kegiatan mulai dari awal hingga akhir dapat dilihat pada Gambar III.1.



Gambar III.1 Kerangka Penelitian
(Sumber: Analisis Data, 2018)



Gambar III.1 Kerangka Penelitian (Lanjutan)
(Sumber: Analisis Data, 2018)

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Sejarah Perusahaan

PT Baneex Indonesia didirikan pada bulan Januari 2007 sebagai salah satu perusahaan yang bergerak di *Manufacturing Spring* dan *Assembly*. Perusahaan ini merupakan produsen dan *supplier* komponen otomotif untuk kendaraan roda empat khususnya komponen *seat cushion* (bantalan jok). PT Baneex Indonesia memulai operasionalnya sebagai produsen dan *supplier* komponen *seat cushion* di pabrik seluas 576 M^2 yang berlokasi di Jalan Industri Selatan I TOB, Blok OO No. 1B, kawasan Industri Jababeka Cikarang, Bekasi 17500. Perusahaan ini sudah mengalami perkembangan dan perubahan pada saat ini.

Pada tahun 2007 merupakan awal mula berdirinya PT Baneex Indonesia yang digagas oleh para alumnus Grup Suzuki yang telah berpengalaman di bidang industri otomotif. Pada awal mulanya perusahaan mempunyai karyawan sebanyak 60 orang dengan produk yang dihasilkan adalah *spring* dan *wire*. Kemudian pada tahun 2010, PT Baneex Indonesia berpindah lokasi ke daerah Pekayon, Bekasi Selatan dengan karyawan sebanyak 10 orang. Pengurangan karyawan tersebut dikarenakan berbagai faktor dan salah satunya yaitu *cost reduction*. Tahun 2012, PT Baneex Indonesia berpindah lokasi kembali di daerah Wanasari, Cibitung, Bekasi.

PT Baneex Indonesia terus melakukan berbagai penelitian pasar sehingga dari tahun ke tahun semakin berkembang, dan permintaan pasar semakin meningkat, sehingga pada tahun 2014 PT Baneex Indonesia berpindah lokasi ke daerah Toyogiri, Tambun Bekasi dan melakukan ekspansi usaha. Pada saat ini PT Baneex Indonesia telah mempunyai dua *plant*. *Plant* pertama untuk pengolahan *spring*, *wire*, dan *bending*. *Plant* kedua khusus untuk pengolahan *stamping parts*.

Pada tahun 2016 *plant* pertama mengerjakan beberapa komponen *seat cushion* hingga mencapai 14.000 *set* per bulan untuk produk *wire*, 110.000 set per

bulan untuk produk *ksi* dengan 14 karyawan. *Plant* kedua, mampu memproduksi *stamping* sebanyak 13.000 *set* per bulan nya. Hasil produksi tersebut di-*supply* ke beberapa *customer* PT Baneex Indonesia, salah satunya yaitu ke PT TS Tech Indonesia yang merupakan subkontrak dari perusahaan Honda dan Suzuki.

PT Baneex Indonesia sampai saat ini telah beroperasional selama 10 tahun. Pimpinan PT Baneex Indonesia saat ini adalah Bapak Ir. H. Tri Yono Sudarno, MM. Perusahaan ini sebagai produsen dan *supplier* komponen otomotif dan elektronik khususnya komponen bantalan jok (*seat* cushion) mobil mempunyai komitmen untuk selalu memberikan produk dan layanan terbaik yang mampu memenuhi dan menterjemahkan keinginan pelanggan. Komitmen ini dipegang oleh seluruh jajaran manajemen, mulai dari *Top Management, Middle Management,* dan seluruh karyawan yang bekerja di PT Baneex Indonesia.

Agar dapat memenuhi komitmen tersebut, maka dibuat suatu program pedoman sistem manajemen mutu yang sistematis dan terkendali untuk semua aktivitas, operasi kerja dan fungsi-fungsi yang berpengaruh terhadap mutu produk dan layanan. Program pedoman sistem manajemen mutu ini diuraikan di dalam manual mutu yang mengacu kepada ISO 9001:2000 dan sebagai panduan dan penerapannya, maka perusahaan mencanangkan kebijakan mutu sebagai berikut:

"Kepuasan pelanggan adalah tujuan yang paling utama didalam tanggung jawab sosial perusahaan dan merupakan dasar untuk mengembangkan perusahaan".

Untuk mewujudkan kebijakan mutu ini, dibuat pedoman aktivitas untuk seluruh karyawan PT Baneex Indonesia sebagai berikut:

1. Meningkatkan Efektifitas Kerja Sistem Mutu
2. Meningkatkan Produktivitas yang Berkualitas
3. Meningkatkan Kepuasan dan Kepercayaan Pelanggan

Sasaran mutu PT Baneex Indonesia ditetapkan secara berkala sesuai dengan target manajemen serta selaras dengan kebijakan mutu perusahaan. Pencapaian kebijakan mutu menjadi tanggung jawab seluruh jajaran manajemen dan karyawan PT Baneex Indonesia. Untuk itu semangat dan isi dari kebijakan mutu harus dihayati agar dapat diterapkan sebagaimana petunjuk yang dituangkan dalam manual mutu ini dan dokumen sistem manajemen mutu yang lainnya.

Identifikasi dan masa simpan dokumen rekaman diatur dalam prosedur terdokumentasi tersebut. Kecuali untuk keperluan khusus, semua rekaman disimpan selama waktu yang telah ditetapkan dalam daftar rekaman.

4.2. Profil Perusahaan

Nama Perusahaan	: PT Baneex Indonesia
Alamat	: Jl. Toyogiri RT. 002 RW.03-Kp.Legon Kel. Jatimulya Kec. Tambun Selatan Kab.Bekasi
Tahun Berdiri	: Januari 2007
Telp	: 021-8201162, 0822-1351-9049
Fax	: 021-82400274
Jenis usaha	: Komponen otomotif *Seat Cushion*,
Peralatan industri	
Status bangunan	: milik sendiri
Produksi	: *spring, wire bending, stamping part*

4.3. Visi, Misi, dan *Quality Policy* Perusahaan

PT Baneex Indonesia adalah produsen komponen Otomotif dan Elektronik mempunyai komitmen untuk selalu memberikan produk dan layanan terbaik yang mampu memenuhi dan menterjemahkan keinginan pelanggan. Perusahaan ini mempunyai visi dan misi perusahaan sebagai berikut:

a. Visi:

Menjadi mitra utama Perusahaan Otomotif dan Elektronik yang kompetitif dan handal dalam mutu dan layanan.

b. Misi:

Untuk mewujudkan visi tersebut PT Baneex Indonesia mengambil langkah-langkah dasar sebagai berikut:

1) *Innovations*, selalu melakukan perbaikan (inovasi) secara terus menerus dan berkesinambungan baik proses teknis maupun kinerja karyawan.
2) Jaminan Mutu, menetapkan kerangka kerja proses peningkatan mutu yang sistematis dan terorganisir dengan membakukan proses guna

mempastikan konsistensi dan mampu telusur serta meningkatkan hubungan antar fungsi yang dapat mempengaruhi mutu.

3) Kepuasan Pelanggan, selalu memberikan produk dan layanan yang terbaik bagi pelanggan.
4) Kompetitif, meningkatkan produktivitas dan mutu produk serta layanan dengan memenuhi persyaratan pelanggan melalui kerjasama dan komunikasi yang baik, pengendalian bisnis dan penurunan pemborosan yang diakibatkan dari mutu kerja yang buruk.

c. ***Quality Policy*:**

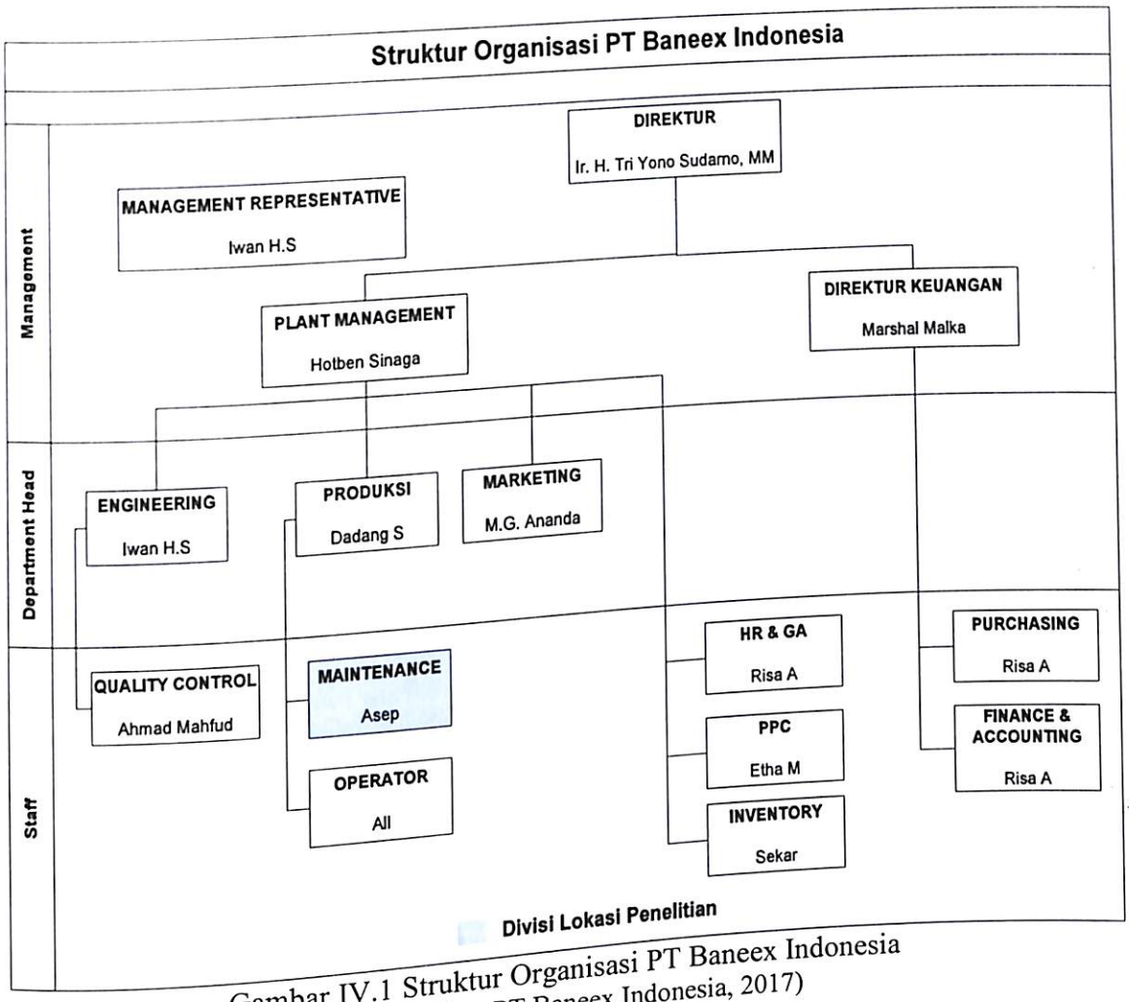
Meningkatkan produktivitas dengan perbaikan berkesinambungan dan mematuhi peraturan perundangan untuk mencapai kepuasan dan kepercayaan pelanggan.

4.4. Struktur Organisasi PT Baneex Indonesia

Setiap perusahaan pada umumnya mempunyai struktur organisasi. Penyusunan struktur organisasi merupakan langkah awal dalam memulai pelaksanaan kegiatan organisasi, dengan kata lain penyusunan struktur organisasi adalah langkah terencana dalam suatu perusahaan untuk melaksanakan fungsi perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengawasan.

Struktur organisasi adalah suatu gambar yang menggambarkan tipe organisasi, pendivisian organisasi kedudukan, dan jenis wewenang pejabat, bidang dan hubungan pekerjaan, garis perintah dan tanggung jawab, rentang kendali dan sistem pimpinan organisasi.

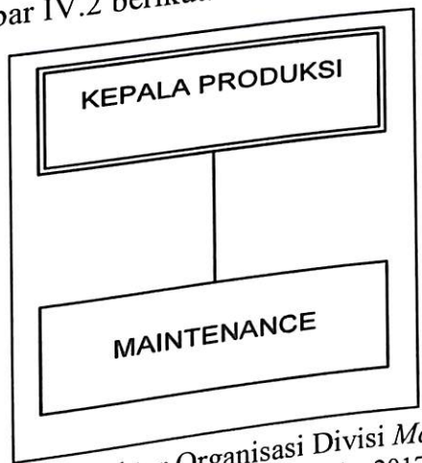
Struktur organisasi yang tersusun dengan baik akan memudahkan koordinasi, integrasi, serta meningkatkan efektifitas dan efisiensi suatu perusahaan di dalam mencapai tujuannya. Berikut adalah struktur organisasi PT Baneex Indonesia secara umum. Dapat dilihat pada Gambar IV.1.



Gambar IV.1 Struktur Organisasi PT Baneex Indonesia
(Sumber: PT Baneex Indonesia, 2017)

4.5. Struktur Organisasi Divisi *Maintenance*

Struktur organisasi pada Divisi *Maintenance* pada PT Baneex Indonesia adalah seperti pada gambar IV.2 berikut:



Gambar IV.2 Struktur Organisasi Divisi *Maintenance*
(Sumber: PT Baneex Indonesia, 2017)

4.6. Tugas dan Wewenang

Keterangan gambar dan fungsi dari tiap-tiap bagian adalah sebagai berikut:

1. Direktur

Adapun tugas dan tanggung jawab dari Direktur meliputi:

a. Menjalankan bisnis perusahaan.
b. Memimpin seluruh karyawan dalam menjalankan bisnis perusahaan.
c. Menetapkan kebijakan-kebijakan perusahaan.
d. Menetapkan dan merumuskan strategi bisnis perusahaan.
e. Memilih staf-staf yang membantu kinerja perusahaan.
f. Menyetujui anggaran tahunan perusahaan.
g. Menyampaikan laporan kepada pemegang saham (BOD).
h. Meningkatkan performa perusahaan.

Wewenang dari Direktur antara lain:

a. Mengkoordinasikan dan mengendalikan kegiatan-kegiatan di bidang administrasi keuangan, kepegawaian, dan kesekretariatan.
b. Mengkordinasi dan mengendalikan kegiatan pengadaan dan peralatan perusahaan.
c. Merencanakan dan mengembangkan sumber-sumber pendapatan serta pembelanjaan dan kekayaan perusahaan.
d. Memimpin seluruh dewan atau komite eksekutif.
e. Menawarkan visi dan imajinasi tingkat tinggi.
f. Memimpin rapat umum perusahaan dalam hal meningkatkan perusahaan.
g. Bertindak sebagai perwakilan organisasi dalam hal hubungan dengan luar.
h. Mengambil keputusan sebagaimana didelegasikan dalam situasi tertentu dianggap perlu, yang diputuskan dalam *meeting-meeting.*
i. Menetapkan peraturan perusahaan, merencanakan, menetapkan sistem operasional perusahaan, menetapkan strategi pencapaian visi dan misi perusahaan.

j. Menetapkan kebijakan-kebijakan tentang ketentuan pelaksanaan operasional perusahaan dengan pembagian tugas yang jelas.

2. ***Management Representative (MR)***

Bertanggung jawab atas koordinasi dengan pihak-pihak di luar perusahaan dalam kaitannya dengan sistem manajemen mutu perusahaan.

3. ***Plant Manager***

a. Bertanggung jawab atas keseluruhan pabrik atau perusahaan.
b. Mengontrol bisnis *plant* yang telah dibuat terhadap kondisi riil yang ada di lapangan.
c. Secara berkala melakukan pertemuan guna melakukan peninjauan ulang terhadap semua kegiatan yang telah dan sedang berjalan.
d. Memeriksa pencapaian program terhadap persoalan yang dihadapi serta memberikan ide-ide perbaikan.
e. Memeriksa pelaksanaan kegiatan di lapangan secara langsung pelaksanaan kegiatan di lapangan.
f. Membuat laporan kinerja kerja perusahaan yang akan dilaporkan kepada pimpinan perusahaan.
g. Mengikuti aturan yang sudah ditetapkan oleh pimpinan atau perusahaan.

Wewenang dari *Plant Manager* antara lain:

a. Menegur kepada bawahan jika terjadi ketidaksesuaian dengan aturan yang diterapkan di perusahaan.
b. Menegur dalam pengoperasian suatu kegiatan guna mencapai tujuan yang sudah ditentukan.
c. Mengambil keputusan yang berhubungan dengan kelancaran dalam perusahaan untuk tujuan perusahaan.
d. Memberikan masukan atau ide-ide yang dapat memajukan kinerja perusahaan.

4. **Direktur Keuangan**

Adapun tugas dan tanggung jawab dari Direktur Keuangan meliputi:

a. Menjaga prinsip kehati-hatian, ketelitian, kejujuran, serta mengutamakan kepentingan pemegang saham dalam pengelolaan keuangan perusahaan.
b. Menetapkan kebijakan atas bagian keuangan dan membuat tujuan, objektif dan prioritas atas operasional keuangan.
c. Memastikan penyampaian tugas secara efektif dan berkualitas dari bagian keuangan kepada pemegang saham.
d. Menetapkan kebijakan atau *Standard Operating Procedure (SOP)* keuangan.
e. Memberikan dukungan teknis maupun non teknis kepada Direktur Utama dalam pendanaan perusahaan.
f. Menjaga rasio likuiditas perusahaan agar tidak terhambatkan kegiatan usaha.

Wewenang dari Direktur Keuangan antara lain:

a. Mengusulkan ke Direktur Utama untuk revisi anggaran tahunan perusahaan.
b. Meninjau permintaan pembelian perusahaan.
c. Merubah *time payment schedule* dan *time wages/salary payment.*

5. ***Engineering***

a. Pengambil keputusan tertinggi dalam internal Divisi *Engineering* dan *Quality Control.*
b. Senantiasa mengawasi serta mengadakan peninjauan kembali terhadap prosedur dan tata cara pelaksanaan tugas para bawahan, terutama mengenai tingkat keefektifan sistem kerja di Divisi *Engineering* dan *Quality Control.*
c. Mengadakan evaluasi terhadap mesin-mesin dan perlengkapan pendukungnya guna peningkatan efisiensi penggunaannya.

d. Membuat jadwal 'overhaul' mesin secara periodik dan mengkoordinir pelaksanaannya.
e. Mengadakan evaluasi terhadap prestasi kerja bawahan di Divisi *Engineering* dan *Quality Control* secara periodik sesuai standar yang telah ditentukan.
f. Mencegah tindakan-tindakan yang dapat merusak atau menghambat kelancaran/keutuhan sistem kerja di Divisi *Engineering* dan *Quality Control,* baik langsung maupun tidak langsung.

Wewenang dari *Engineering* antara lain:

a. Memberikan saran-saran perbaikan kepada divisi lain guna peningkatan produktifitas dan kualitas perusahaan.
b. Menghentikan proses produksi jika mengetahui adanya ketidaknormalan mesin atau perlengkapan pendukungnya atau karena kualitas hasil produksi tidak baik.
c. Menegur secara langsung bawahan dari bagian lain, jika diketahui melakukan penyimpangan kerja.

6. Kepala Produksi

Adapun tugas dan tanggung jawab dari Divisi Produksi meliputi:

a. Melakukan pekerjaan sesuai dengan standar kerja yang telah ditentukan.
b. Membuat jadwal produksi sejalan dengan jadwal produksi yang diterima dari Divisi *Production Planning and Control (PPC).*
c. Memeriksa ketersediaan bahan yang akan dipakai sesuai jadwal dan menganalisa jika terjadi ketidaksesuaian.
d. Memeriksa laporan, berita acara, dan catatan yang dibuat oleh Operator dan menganalisa jika terjadi penyimpangan.
e. Membuat jadwal perawatan mesin, menjaga, memeriksa, dan merawat serta mengadakan evaluasi mesin, peralatan pendukung, sistem kerja, secara periodik sesuai standar yang telah ditentukan, serta secara langsung mengatasi masalah-masalah yang timbul.

f. Menjaga ketertiban dan memperhatikan keselamatan kerja selama bekerja.
g. Menjaga kebersihan alat-alat yang digunakan dan lingkungan kerja.
h. Senantiasa mengawasi serta mengadakan peninjauan kembali terhadap prosedur dan tata cara pelaksanaan tugas bawahan, terutama mengenai tingkat efisiensi dan efektifitas sistem kerja.
i. Mencegah tindakan-tindakan yang dapat merusak atau menghambat kelancaran/keutuhan sistem kerja baik langsung maupun tidak langsung.
j. Melaksanakan tugas lain yang diberikan oleh atasan.

Wewenang dari Kepala Produksi antara lain:

a. Memberikan saran-saran perbaikan ke divisi lain guna meningkatkan produktivitas perusahaan.
b. Menegur secara langsung kepada bawahan jika diketahui melakukan tindakan menyimpang

7. ***Marketing***

Bertugas untuk memasarkan produk, guna meningkatkan penjualan perusahaan.

8. ***Quality Control***

Adapun tugas dan tanggung jawab dari Divisi *Quality Control* meliputi:

a. Melakukan pekerjaan sesuai dengan standar kerja yang telah ditentukan.
b. Memeriksa *material* yang datang dari *supplier*.
c. Memeriksa hasil produksi selama proses produksi secara periodik dan sebelum dikirim ke gudang secara acak, juga barang pengembalian dari *customer*.
d. Membuat laporan tertulis terhadap setiap hasil pemeriksaan.
e. Melaksanakan pengarsipan semua data yang berhubungan dengan Divisi *Quality Control*.

f. Melapor kepada pimpinan jika menemukan suatu proses atau barang menyimpang dari spesifikasi.
g. Menjaga ketertiban dan memperhatikan keselamatan kerja selama bekerja.
h. Menjaga kebersihan alat-alat yang digunakan dan lingkungan kerja.

Wewenang dari *Quality Control* antara lain:

a. Memberikan saran-saran perbaikan ke divisi lain guna meningkatkan produktivitas perusahaan.
b. Menghentikan atau merubah produksi yang sedang berjalan sesuai info terbaru dari Divisi *Marketing*.

9. *Maintenance*

Bertugas untuk melakukan perawatan dan perbaikan mesin sebagai penunjang aktivitas produksi.

10. Operator

Adapun tugas dan tanggung jawab dari Operator meliputi:

a. Melakukan pekerjaan sesuai dengan standar kerja yang telah ditentukan.
b. Melapor kepada atasan jika menemukan sesuatu yang menyimpang.
c. Menjaga, memeriksa, serta merawat mesin, peralatan pendukung, yang digunakan agar selalu dalam kondisi baik dan siap pakai.
d. Menginformasikan kepada atasan jika proses produksi tidak sesuai dengan spesifikasi produk yang telah ditentukan.
e. Menjaga ketertiban dan memperhatikan keselamatan kerja selama bekerja.
f. Menjaga kebersihan alat-alat yang digunakan dan lingkungan kerja.

Wewenang dari Operator Produksi adalah memberikan saran-saran atau alternatif kepada atasan produksi guna peningkatan efektifitas, efisiensi dan produktivitas perusahaan.

11. ***Human Resource & General Affairs***

Bertanggung jawab mengelola dan mengembangkan sumber daya manusia. Dalam hal ini termasuk perencanaan, pelaksanaan dan pengawasan sumber daya manusia dan pengembangan kualitas sumber daya manusia.

12. ***Production Planning and Control (PPC)***

Adapun tugas dan tanggung jawab dari Divisi *Production Planning and Control (PPC)* meliputi:

a. Melakukan pekerjaan sesuai dengan standar kerja yang telah ditentukan.
b. Pengambil keputusan tertinggi dalam internal Divisi *Production Planning and Control (PPC).*
c. Membuat *Master Schedule* yang akan dijadikan acuan pada Divisi Produksi.
d. Senantiasa mengawasi serta mengadakan peninjauan kembali terhadap prosedur dan tata cara pelaksanaan tugas para bawahan, terutama mengenai tingkat efektifitas dan efisiensi sistem kerja di Divisi *Production Planning and Control (PPC).*
e. Mencegah tindakan-tindakan yang dapat merusak atau menghambat kelancaran/ keutuhan sistem kerja di Divisi *Production Planning and Control (PPC),* baik secara langsung maupun tidak langsung.
f. Menjadwalkan dan mengkoordinasi *stock opname* inventaris pabrik secara periodik
g. Mengadakan hubungan kerja yang baik dengan bawahan hingga memungkinkan Divisi *Production Planning and Control (PPC)* mencapai tujuan .
h. Mengadakan hubungan kerja yang baik dengan semua bagian lain untuk kelancaran kerja perusahaan.

Wewenang dari Divisi *Production Planning and Control (PPC)* antara lain:

a. Memberikan saran-saran perbaikan ke divisi lain guna meningkatkan produktivitas perusahaan.

b. Menghentikan atau merubah produksi yang sedang berjalan sesuai info terbaru dari Divisi *Marketing*.

13. *Inventory*

Adapun tugas dan tanggung jawab dari Divisi *Inventory* meliputi:

a. Melakukan pekerjaan sesuai dengan standar kerja yang telah ditentukan.
b. Memeriksa fisik barang, menerima barang, dan menyimpan sesuai tempat yang disediakan.
c. Menyiapkan dan mengirimkan barang baik untuk kebutuhan produksi maupun ke *customer*.
d. Melakukan *update* kartu *stock* baik untuk *material*, *spare part*, dan produk.
e. Membuat laporan rekapitulasi *stock material* dan produk.
f. Melapor kepada pimpinan jika menemukan sesuatu yang menyimpang dari spesifikasi.
g. Menjaga ketertiban dan memperhatikan keselamatan kerja selama bekerja.
h. Menjaga kebersihan alat-alat yang digunakan dan lingkungan kerja.
i. Senantiasa bekerjasama dengan Divisi *Production Planning and Control (PPC)*.

Wewenang dari *Inventory* adalah memberikan saran-saran perbaikan ke divisi lain guna meningkatkan produktivitas perusahaan.

14. *Purchasing*

Adapun tugas dan tanggung jawab dari Divisi *Purchasing* meliputi:

a. Melakukan seleksi *supplier* untuk didaftar ke daftar *supplier* terpilih.
b. Membuat *Purchase Order* (PO) dan pembelian langsung (*cash*) dari permintaan pembelian yang disetujui dari bagian terkait.
c. Melakukan *monitoring* pemenuhan pengadaan barang dan jasa dari *supplier*.

d. Melakukan *monitoring* kinerja *supplier* berkala kepada *supplier* yang bertransaksi dengan perusahaan di periode penilaian.
e. Menginformasikan pembayaran dari tagihan kepada *supplier* ke Bagian Keuangan.
f. Melakukan *monitoring* hasil perbaikan dari *supplier* terkait permintaan perbaikan dan klaim yang diterbitkan perusahaan.
g. Menjaga hubungan baik dengan divisi lain untuk menjaga budaya perusahaan yang saling mendukung untuk peningkatkan bisnis perusahaan.

Wewenang dari *Purchasing* antara lain:

a. Menetapkan *supplier* menjadi rekanan perusahaan berdasarkan seleksi *supplier*.
b. Melakukan negosiasi kepada *supplier* untuk pemenuhan pengadaan barang/jasa.

15. *Finance and Accounting (FA)*

Adapun tugas dan tanggung jawab dari Divisi *Finance and Accounting (FA)* meliputi:

a. Membuat draf rencana anggaran dan belanja perusahaan serta membuat rencana pengeluaran kas untuk kegiatan operasional perusahaan minggu berikutnya dan diserahkan kepada Direktur Keuangan.
b. Membuat jadwal pembayaran hutang dan penagihan piutang perusahaan.
c. Melakukan pengawasan terhadap transaksi keuangan berupa kas masuk dan kas keluar untuk menjamin tersedianya minimal kas uang likuid.
d. Membuat laporan realisasi anggaran belanja perusahaan, membuat laporan mengenai posisi kas, hutang, dan piutang perusahaan dan diserahkan kepada Direktur Keuangan.

e. Membuat faktur penjualan, faktur pembelian, membuat *invoice* penagihan, membuat *purchase order*, membuat dan menyetor serta melaporkan setiap kewajiban perusahaan tentang perpajakan.

Wewenang dari *Finance and Accounting (FA)* adalah mengakses data keuangan terkait untuk membuat laporan ke Direktur Keuangan.

4.7. Kegiatan Perawatan Mesin Produksi PT Baneex Indonesia

Kegiatan perawatan mesin merupakan salah satu fungsi dalam suatu perusahaan, yang sama pentingnya dengan fungsi-fungsi lainnya seperti fungsi produksi. Suatu kegiatan operasional produksi akan berhasil dengan baik dan lancar jika didukung oleh kegiatan perawatan mesin produksi secara teratur. Peranan dari perawatan mesin pada perusahaan adalah menjaga agar proses produksi pada perusahaan dapat berjalan lancar serta efisien, dengan mengurangi terjadinya kemacetan dan kerusakan mesin menjadi sekecil mungkin. Oleh karena itu diperlukan adanya tindakan penentuan perawatan yang tepat dan teratur untuk menghindari kerusakan pada mesin produksi.

Perawatan di PT Baneex Indonesia dilakukan oleh Divisi *Maintenance* yang berjumlah oleh satu orang yaitu personil *maintenance*. Personil *maintenance* menangani semua perawatan mesin yang ada pada Divisi Produksi, mulai dari menangani mesin *compressor spring*, *bending*, *stamping*, *chamfer*, *cutting* pipa, *zig-zag*, *colting*, mesin bubut, mesin *milling*, dan sebagainya. Adapun kegiatan yang dilakukan oleh *personil maintenance* adalah sebagai berikut:

Tabel IV.1. Kegiatan *personil maintenance*

Pada Waktu Awal *Shift*	**Pada Waktu Istirahat**	**Pada Waktu Akhir *Shift***
Melakukan pengecekan kondisi mesin	Memberikan pelumas pada mesin	Membersihkan mesin dari sisa proses produksi

Tabel IV.1. Kegiatan *personil maintenance* (Lanjutan)

Pada Waktu Awal *Shift*	**Pada Waktu Istirahat**	**Pada Waktu Akhir *Shift***
Membersihkan mesin	Membersihkan mesin	
Memberikan pelumas		

(Sumber: PT Baneex Indonesia, 2017)

4.7.1. Perawatan Mesin *Compressor Spring*

Perawatan mesin merupakan usaha-usaha yang harus dilakukan oleh perusahaan dalam menjaga keandalan dari sebuah mesin. Perawatan mesin *compressor spring* yang dilaksanakan pada PT Baneex Indonesia merupakan suatu upaya untuk mencegah terjadinya kerusakan yang tiba-tiba dan mempertahankan kualitas kerja sesuai dengan yang telah direncanakan. Pemakaian mesin secara terus-menurus dapat mengakibatkan bagian-bagian mesin mengalami kerusakan (*breakdown*). Oleh karena itu, penentuan perawatan dan pengaturan jam operasional mesin dapat mencegah terjadinya kerusakan pada saat mesin sedang beroperasi. Adapun jam operasional dari mesin *compressor spring* adalah sebagai berikut:

Tabel IV.2. Jam Operasional Mesin *Compressor Spring*

Hari	**Jadwal**	
	Pagi	**Siang**
Senin	08.00 – 12.00	13.00 -17.00
Selasa	08.00 – 12.00	13.00 -17.00
Rabu	08.00 – 12.00	13.00 -17.00
Kamis	08.00 – 12.00	13.00 -17.00
Jumat	08.00 – 12.00	13.00 -17.00
Sabtu	08.00 – 12.00	13.00 -15.00

(Sumber: PT Baneex Indonesia, 2017)

Kegiatan *preventive maintenance* pada mesin *compressor spring* yang dilakukan di PT Baneex Indonesia dibedakan atas *Routine maintenance* dan *Periodic maintenance.*

1) *Routine Maintenance* (Perawatan Rutin)

Yaitu kegiatan perawatan yang rutin dilakukan oleh personil *maintenance* setiap hari, seperti pembersihan peralatan/fasilitas, pengecekan isi bahan bakar, pelumasan dan termasuk pemanasan (*warning up*) dari mesin-mesin selama beberapa menit sebelum dipakai untuk sepanjang hari.

2) *Periodic Maintenance* (Perawatan Periodik)

Selain perawatan rutin, ada juga perawatan periodik. Dimana pelaksanaannya dilakukan berdasarkan kondisi mesin. Jika kondisi mesin semakin berat dan kondisi mesin harus diperbaiki, maka sebaiknya dilakukan perawatan periodik sebelum jadwal yang ditetapkan mengingat kondisi mesin yang beroperasi melebihi beban yang telah ditetapkan. Perawatan periodik penting sekali dilaksanakan, dimana dengan melaksanakan perawatan periodik tersebut akan mengurangi frekuensi kerusakan kondisi mesin akan tetap mencapai kondisi puncaknya sesuai dengan yang direncanakan.

4.7.2. Perawatan Mesin Bubut

Perawatan adalah sesuatu sistem kegiatan untuk menjaga, memelihara, mempertahankan, mengembangkan dan memaksimalkan daya guna dari segala sarana yang ada di dalam suatu perusahaan atau industri sehingga modal/investasi yang ditanam dapat berhasil guna dan berdaya guna tinggi secara ekonomis. Tugas utama perawatan adalah untuk melakukan pemeliharaan, perbaikan dari alat-alat, peralatan, mesin dan perlengkapannya serta semua unit yang berhubungan dengan proses produksi atau kegiatan dengan penggunaan sarana prasarana tersebut.

Seperti pada umumnya mesin, maka mesin bubut memerlukan perawatan yang baik, agar mesin dapat selalu siap untuk dioperasikan. Perawatan mesin bubut dilakukan secara umum dan khusus. Petunjuk perawatan umum pada mesin bubut

biasanya telah diberikan oleh pabrik pembuat mesin, sedangkan perawatan khusus harus dicari berdasarkan pengalaman dan berdasarkan teori-teori mengenai perbaikan terhadap peralatan atau mesin.

a. Perawatan Umum

Untuk menjaga agar mesin tidak cepat rusak diperlukan perawatan dan pengoperasian yang benar dan seksama. Prosedur perawatan mesin bubut ini adalah:

1) Mesin bubut ini tidak boleh terkena sinar matahari secara langsung

2) Dalam pelaksanaan perawatan seperti penggantian oli pelumasan mesin dan pemberian *grease*, diharuskan memakai oli secara berkala.

3) Setelah selesai mengoperasikan mesin, bersihkan bagian-bagian mesin dari beram-beram hasil pemotongan dan cairan pendingin.

4) Untuk pemasangan benda kerja pada poros utama tidak diperkenakan memukul benda kerja secara keras dengan menggunakan palu/*hammer*.

5) Jaga dan perhatikan secara seksama selama pengoperasian mesin, jangan sampai beram-beram yang halus terutama beram besi tulang jatuh ke meja mesin dan terbawa oleh eretan.

6) Setelah selesai mengoperasikan mesin, atur semua *handle* pada posisi netral dan mematikan sumber tenaga mesin

b. Perawatan Khusus

Perawatan khusus ini dilakukan sesuai dengan jadwal yang telah dibuat, berdasarkan pengalaman dan buku petunjuk perawatan yang diberikan oleh pabrik pembuat mesin. Seperti perawatan pada motor utama (motor pembangkit).

Ada dua kerusakan yang biasa terjadi pada motor pembangkit yaitu:

1. Motor tidak mampu bekerja

Ada 7 kemungkinan yang menyebabkan motor pembangkit tidak mau bekerja:

a. Tegangan dari sumber tenaga yang masuk ke motor pembangkit rendah, sehingga tidak sanggup membangkitkan motor pembangkit.

b. Arus yang masuk ke motor pembangkit beda fasenya, maka diperlukan pengukuran arus yang masuk satu fase atau tiga fase sesuai dengan motor pembangkit.

c. Sekring pada *circuit breaker* putus/terbakar, apabila terjadi hal yang demikian maka ganti sekring tersebut dengan yang baru dan spesifikasi yang sama.

d. Tidak sempurnanya kontak-kontak pada *switch* atau saklar.

e. *Coil* pada saklar terbakar

f. Tidak terjadi hubungan pada kontak limit *switch*

g. Rem motor tidak berfungsi secara baik

2. Motor cepat panas

Ada dua penyebab yang mengakibatkan motor penggerak menjadi cepat panas yaitu:

a. Perbedaan tegangan

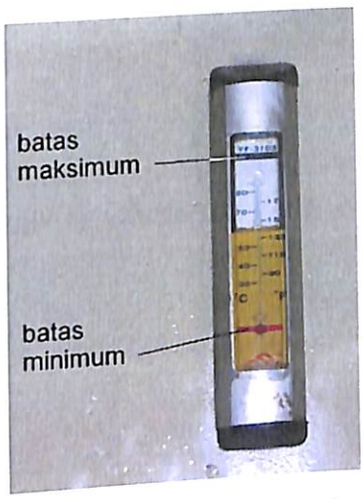
Memeriksa tegangan listrik yang masuk sesuai dengan tegangan yang ada pada mesin bubut.

b. Beban motor yang berlebihan.

Dengan adanya beban yang berlebihan dari yang ditentukan akan dapat menimbulkan panas berlebihan pada yang berlebihan pada motor penggerak, untuk itu perlu diatur kembali beban agar sesuai dengan yang telah ditentukan

4.7.3. Perawatan Mesin *Bending* Otomatis

Mesin *bending* atau dalam Bahasa Indonesia disebut mesin penekuk *plat*/besi/benda kerja. Berfungsi untuk menekuk *wire* sehingga membentuk sebuah sudut. *Wire* yang ditekuk biasanya yang mempunyai ukuran besar dan lebar. Mesin *bending* otomatis perlu dirawat secara berkala, agar kerja mesin menjadi lancar ketika dioperasikan. Perawatan yang ringan pada mesin *bending* otomatis adalah pelumasan bagian-bagian yang bergerak dan bergesekan agar gerakan mesin menjadi lancar dan terhindar dari korosi. Pada mesin *bending* otomatis (hidrolik) selain membersihkan bagian-bagian utama dari mesin sebelum dan sesudah pemakaian, pada bagian oli juga perlu diperhatikan. Jika kedudukan oli sudah berkurang maka harus ditambahkan oli agar kerja mesin menjadi lancar, jangan sampai oli terlalu sedikit atau bahkan terlalu banyak.



Gambar IV.3 Indikator Oli
(Sumber: PT Baneex Indonesia, 2017)

1. Jam Operasional Mesin *Bending* Otomatis

Adapun waktu operasional dari mesin *bending* otomatis adalah sebagai berikut:

Tabel IV.3. Jam Operasional Mesin *Bending* Otomatis

Hari	**Jadwal**	
	Pagi	**Siang**
Senin	08.00 – 12.00	13.00 -17.00
Selasa	08.00 – 12.00	13.00 -17.00
Rabu	08.00 – 12.00	13.00 -17.00
Kamis	08.00 – 12.00	13.00 -17.00
Jumat	08.00 – 12.00	13.00 -17.00
Sabtu	08.00 – 12.00	13.00 -15.00

(Sumber: PT Baneex Indonesia, 2017)

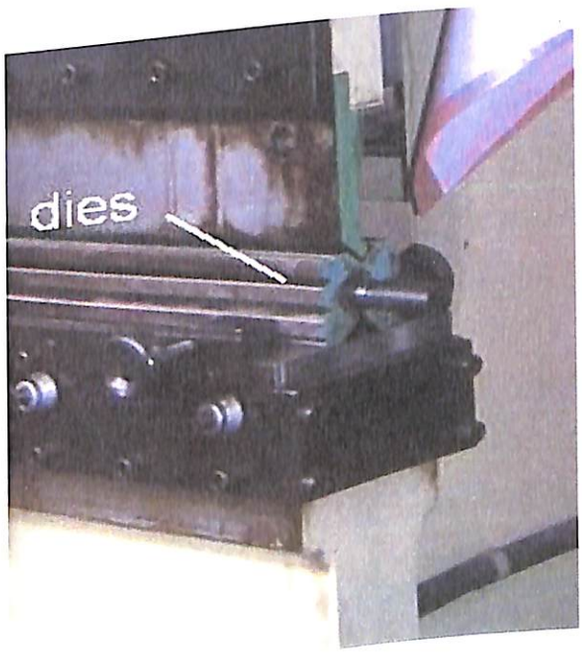
2. Komponen perawatan dan cara memperbaikinya

Komponen yang sering rusak pada mesin bending manual adalah bagian ujung penjepit, biasanya karena pekerjaan menekuk *wire* yang melebihi dari kapasitas yang mampu dikerjakan oleh mesin, sehingga ujung penjepit menjadi rompal. Kerusakan seperti ini bisa diatasi dengan cara meratakan kembali menggunakan mesin frais atau gerinda sampai ujung penjepit rata kembali.



Gambar IV.4 Ujung Penjepit yang Rusak
(Sumber: PT Baneex Indonesia, 2017)

Sedangkan pada mesin *bending* otomatis, komponen yang mudah rusak adalah bagian *dies* (bawah), biasanya disebabkan karena gaya tekan yang berlebih, penyettingan besar gaya yang digunakan tidak sebanding dengan tebal benda kerja (wire) yang dikerja. Kemudian bisa juga karena ketidak sejajaran antara *punch* (*blade*) dan *dies* (bawah), jika keduanya tidak lurus dapat mengakibatkan kerusakan pada *dies*, dan *dies* akan bergeser.



Gambar IV.5 *Dies* Mesin *Bending* Otomatis
(Sumber: PT Baneex Indonesia, 2017)

4.7.4. Hubungan Penentuan Perawatan Mesin dengan Kelancaran Produksi

Penentuan perawatan mesin merupakan fungsi dalam perusahaan yang sama pentingnya dengan fungsi produksi. Penentuan perawatan mesin adalah pengelolaan peralatan dan mesin tetap siap pakai. Proses produksi merupakan rangkaian kegiatan dilakukan dengan menggunakan peralatan, sehingga masukan atau *input* dapat diolah menjadi keluaran yang berupa barang atau jasa, yang akhirnya dapat dijual kepada pelanggan untuk memungkinkan perusahaan memperoleh hasil keuntungan yang diharapkan.

Jadi dari penjelasan di atas, penentuan prioritas perawatan dengan proses produksi mempunyai peranan dan keterkaitan hubungan yang sangat erat, jika dalam menentukan perawatan mesin yang digunakan untuk melakukan proses produksi tidak sesuai maka terdapat beberapa kendala yang terjadi pada PT Baneex Indonesia diantaranya yaitu kemampuan memproduksi berbagai jenis *wire* tidak seperti biasanya, waktu pengerjaan perawatan yang lebih lama dan perusahaan akan mengalami kerugian, maka dari itu diperlukan antisipasi apabila mesin *stop* berfungsi yaitu dengan melakukan penentuan perawatan pada mesin yang tepat agar dapat mengurangi stagnasi dan menjaga keandalan mesin agar pengoperasian produksi berjalan dengan baik.

4.8. Dokumen Terkait Penentuan Prioritas Perawatan Mesin

Perawatan atau lebih dikenal dengan kata *maintenance* merupakan suatu aktivitas yang diperlukan untuk menjaga dan mempertahankan kualitas perawatan suatu fasilitas agar fasilitas tersebut tetap dapat berfungsi dengan baik dalam kondisi siap pakai. Perawatan mesin produksi memerlukan dokumen-dokumen terkait dengan tujuan untuk mengatur tindakan yang akan dilakukan dalam proses perawatan sebagai langkah awal dalam menyusun tahapan-tahapan kegiatan di masa yang akan datang. Adapun dokumen yang terlibat dalam perawatan mesin produksi diantaranya yaitu *list* mesin produksi dan jadwal perawatan.

4.8.1. *List* Mesin Produksi

Mesin produksi merupakan faktor produksi yang berfungsi mengkonversi bahan baku menjadi bahan setengah jadi atau barang jadi pada perusahaan. Pentingnya peranan mesin produksi mengharuskan suatu perusahaan menjaga performansi mesin produksi yang dimilikinya agar selalu optimal dengan cara perawatan mesin. Berikut adalah daftar mesin-mesin yang ada pada PT Baneex Indonesia.

LIST MESIN

Kode Asset	Jenis	Merk	Type	Asal	Tahun	Kapasitas Produksi	Lokasi	Keterangan
MC. 001	MC.COMPRES 1	Verform	VF.650	JAPAN	2007	5000 pcs	PT. Baneex	
MC. 002	MC.COMPRES 2	Verform	VF.630	JAPAN	2007	5000 pcs	PT. Baneex	
MC. 003	MC. COMPRES 3	Verform	VF.615	JAPAN	2007	5000 pcs	PT. Baneex	
MC. 004	MC.COMPRESOR 1	BEBICON			2007		PT. Baneex	
MC. 005	MC.COMPRESOR 2	SUPERPOWER			2007		PT. Baneex	
MC. 006	MC. ZIG-ZAG	Katsuo	-	Baneex	2007	1000 pcs	PT. Baneex	
MC. 007	MC. COLTING	Katsuo	-	Baneex	2007	1000 pcs	PT. Baneex	
MC. 008	MC. CUTTING PIPA COLLAR	SOCO	MC.275 AC	CHINA	2016	3000 pcs	PT. Baneex	
MC. 009	MC. CAMPER 1	CAMPER MC. DJ505Q	1211096	CHINA	2016	5000 pcs	PT. Baneex	
MC. 010	MC.CAMPER 2	CAMPER. MC.	1112043	CHINA	2016	5000 pcs	PT. Baneex	
MC. 011	MC. STAMPING 1	KOMATSU	OBS-35-2	JAPAN	2007	5000 pcs	PT. Baneex	
MC. 012	MC. STAMPING 2	AIDA	-	-	2007	5000 pcs	PT. Baneex	
MC. 013	MC. BENDING 1	Baneex	-	Baneex	2014	5000 pcs	PT. Baneex	
MC. 014	MC. BENDING 2	Baneex	-	Baneex	2014	700 pcs	PT. Baneex	
MC. 015	MC.BENDING 3	Baneex	-	Baneex	2014	1000 pcs	PT. Baneex	
MC. 016	MC. BENDING 4	Baneex	-	Baneex	2014	2000 pcs	PT. Baneex	
MC. 017	MC. BENDING 5	Baneex	-	Baneex	2014	700 pcs	PT. Baneex	
MC. 018	MC. BENDING 6	Baneex	-	Baneex	2014	700 pcs	PT. Baneex	
MC. 019	MC. BENDING 7	Baneex	-	Baneex	2014	700 pcs	PT. Baneex	
MC. 020	MC. BENDING 8	Baneex	-	Baneex	2014	700 pcs	PT. Baneex	
MC. 021	MC. BENDING 9	Baneex	-	Baneex	2014	700 pcs	PT. Baneex	
MC. 022	MC. BENDING 10	Baneex	-	Baneex	2014	700 pcs	PT. Baneex	
MC. 023	MC. BENDING 11	Baneex	-	Baneex	2014	700 pcs	PT. Baneex	
MC. 024	MC. BENDING 12	Baneex	-	Baneex	2014	700 pcs	PT. Baneex	
MC. 025	MC. BENDING 13	Baneex	-	Baneex	2014	700 pcs	PT. Baneex	
MC. 026	MC. BENDING 14	Baneex	-	Baneex	2014	700 pcs	PT. Baneex	
MC. 027	MC. BENDING 15	Baneex	-	Baneex	2007		PT. Baneex	
MC. 028	MC.BUBUT	Baneex						

Kode Asset	Jenis	Merk	Type	Asal	Tahun	Kapasitas Produksi	Lokasi	Keterangan
MC. 029	MC.MILLING	Baneex	-	Baneex	2007		PT. Baneex	
MC. 030	MC. BENDING 16	Baneex	-	Baneex	2014	700 pcs	PT. Baneex	

Gambar IV.6 *List* Mesin
(Sumber: PT Baneex Indonesia, 2017)

4.8.2. Jadwal Perawatan

Jadwal Perawatan merupakan suatu jadwal program Perawatan yang perlu disiapkan dan harus ditaati dengan baik. Pembuatan jadwal perawatan mesin berdasarkan pada perkiraan dari Kepala Produksi untuk menentukan mesin mana yang akan dilakukan perawatan terlebih dahulu. Berikut jadwal Perawatan dapat dilihat pada Gambar IV.7.

JADWAL MAINTENANCE

TGL	BULAN	NO. MESIN
2	10	21, 22, 23
3	10	18,19, 20
4	10	15, 16, 17
5	10	13,14
6	10	11,12, 29
7	10	9,10, 28
8	10	LIBUR
9	10	7,8,27
10	10	5,6,26
11	10	3,4,25
12	10	1,2,24
13	10	21,22,23
14	10	18,19,20
15	10	LIBUR
16	10	15,16,17
17	10	13,14
18	10	11,12,29
19	10	9,10,28
20	10	7,8,27
21	10	5,6,26
22	10	LIBUR
23	10	3,4,25
24	10	1,2,24
25	10	21,22,23
26	10	18,19,20
27	10	15,16,17
28	10	13,14
29	10	LIBUR
30	10	11,12,29
31		9,10,28

Gambar IV.7 Jadwal Perawatan
(Sumber: PT Baneex Indonesia, 2017)

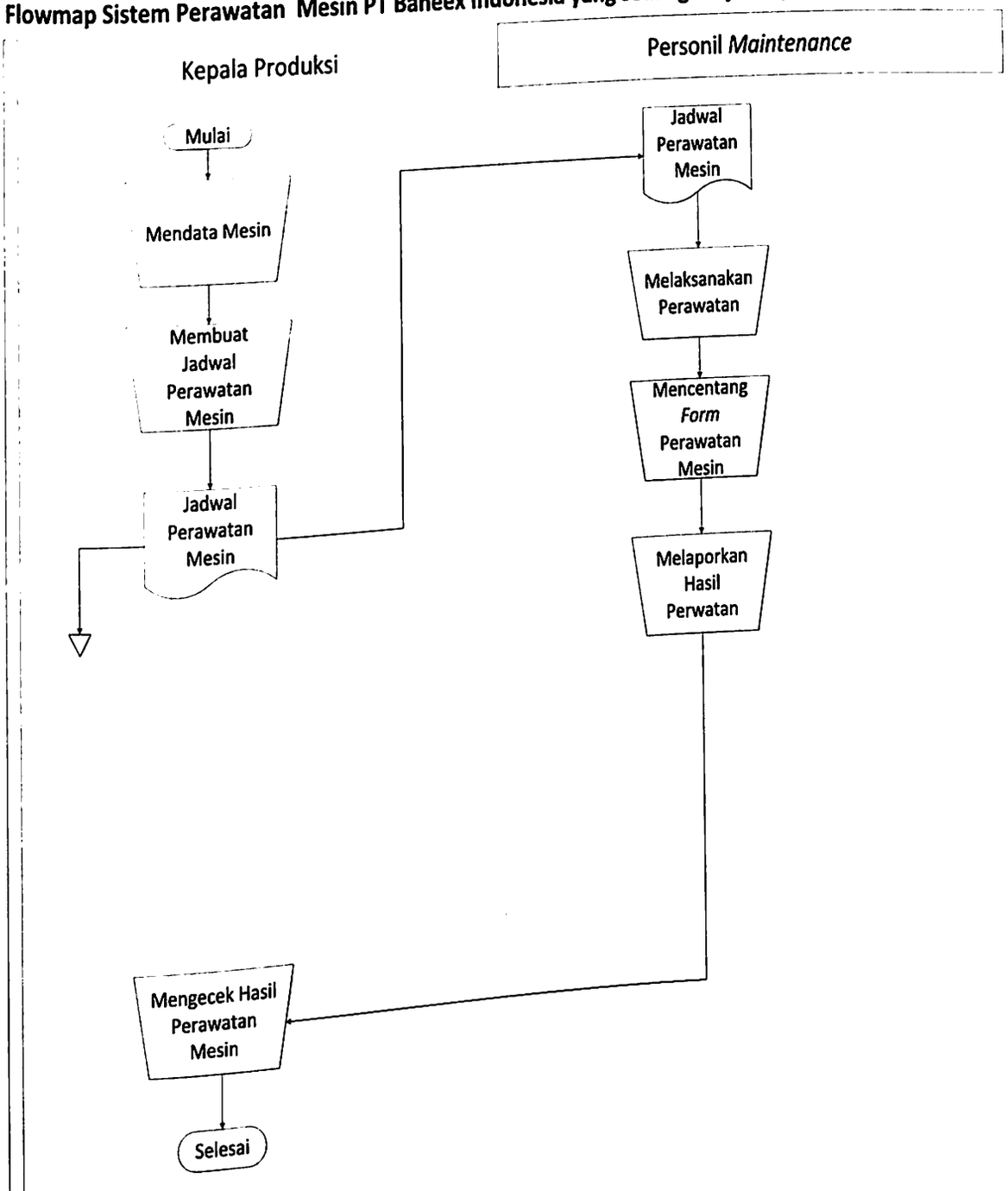
4.9. Prosedur Perawatan Mesin Produksi

Pada PT Baneex Indonesia prosedur Perawatan mesin produksi tersebut diuraikan sebagai berikut ini:

1. Dimulai oleh Kepala Produksi mendata semua mesin untuk dibuatkan jadwal perawatan mesin.
2. Kemudian Kepala Produksi membuat jadwal perawatan mesin.
3. Kepala Produksi menyerahkan jadwal perawatan tersebut kepada Personil *Maintenance* sebagai perintah untuk melakukan Perawatan.
4. Setelah jadwal perawatan diterima, kemudian Personil *Maintenance* melakukan tugasnya yaitu Perawatan dengan melakukan pemeriksaan dan pengecekan komponen pada mesin produksi dan memastikan agar mesin dapat beroperasi dengan baik.
5. Seusai dilakukan pengecekan, Personil *Maintenance* mencentang kolom pada *form* perawatan mesin yang berada menempel di badan mesin dengan memberikan keterangan pada kolom tanggal perawatan aktual. Tanda centang untuk keterangan tidak terdapat kerusakan dan tanda silang merupakan keterangan adanya kerusakan.
6. Kemudian Personil *Maintenance* melaporkan hasil perawatan yang telah dilaksanakan kepada Kepala Produksi untuk dilakukan pengecekan.
7. Kepala Produksi mengecek mesin yang telah dilakukan perawatan.

Adapun aliran data dalam penentuan perawatan mesin produksi di Divisi Produksi yang mencakup Divisi *Maintenance* pada PT Baneex Indonesia yang sedang berjalan (aktual) dapat dilihat pada gambar IV.8.

Flowmap Sistem Perawatan Mesin PT Baneex Indonesia yang sedang berjalan (Aktual)



Gambar IV.8. *Flow map* Sistem Perawatan yang Sedang Berjalan (Aktual)
(Sumber: Hasil Pengolahan Data, 2017)

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

BAB V
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1. *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Menurut Saaty (2001 dalam Subri, 2011), Sistem Pendukung Keputusan metode AHP akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki, hierarki di sini didefinisikan sebagai suatu representasi permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur *multilevel*, dimana *level* pertama adalah tujuan, yang diikuti *level* faktor kriteria, *level* terakhir dari alternatif.

Berdasarkan pendapat tersebut dapat diketahui bahwa metode AHP merupakan metode untuk memecahkan masalah yang multi faktor atau multi kriteria yang kompleks ke dalam susunan hierarki dengan memberi nilai subjektif tentang pentingnya setiap variabel secara relatif dan menetapkan variabel mana yang memiliki prioritas paling tinggi untuk mempengaruhi hasil keadaan tersebut.

Dalam penelitian ini digunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* untuk menentukan prioritas perawatan mesin. Data dari hasil observasi dan wawancara dengan Kepala Produksi dan Personil *Maintenance* antara lain penentuan kriteria untuk perawatan mesin dan alternatif (mesin) yang akan diteliti yaitu berupa mesin yang ada pada PT Baneex Indonesia.

5.1.1. Kriteria Prioritas Perawatan

Dasar pengembangan model AHP yang dibuat adalah berdasarkan buku-buku literatur mengenai perawatan dan masukan dari perusahaan, baik pengamatan maupun wawancara. Penulis melakukan wawancara kepada pihak perusahaan untuk menentukan kriteria-kriteria yang sesuai dengan kondisi perusahaan. Adapun hasil dari wawancara tersebut dikelompokkan menjadi beberapa faktor yang mempengaruhi dalam menentukan perawatan mesin produksi antara lain:

a. Umur Mesin

Umur mesin berkaitan dengan masa pakai mesin yang telah digunakan dan diperlukan untuk mengetahui nilai depresiasi dari mesin. Semakin usang umur mesin maka tingkat keandalan dari mesin tersebut semakin berkurang. Oleh karena itu umur mesin menjadi salah satu kriteria yang diperlukan dalam menentukan prioritas perawatan mesin.

b. Kapasitas Pemakaian Mesin

Berkaitan dengan jumlah unit maksimal yang dapat dihasilkan dalam jangka waktu tertentu dengan menggunakan sumber daya yang tersedia. Dalam hal ini semakin melebihi batas kapasitas pemakaian mesin maka akan berdampak pada kualitas hasil produk dan proses produksi yang berlangsung.

c. Ketersediaan Suku Cadang

Setiap kegiatan perawatan pasti akan membutuhkan suku cadang sebagai komponen pengganti dari komponen mengalami kerusakan. Suku cadang sendiri terbagi atas dua Personil yaitu: *fast moving part* (komponen yang sifatnya sangat cepat perputarannya dalam penggunaannya, seperti contohnya adalah oli mesin), *non fast moving part* (komponen yang sifat perputarannya tergolong lebih lambat baik dari tingkat kerusakannya ataupun kebutuhannya, seperti pisau potong). Kedua kategori tersebut sangat berpengaruh terhadap ketersediaannya dilapangan, ada yang mudah didapatkan dan ada yang sulit didapatkan. Karena itu berpengaruh pada penentuan prioritas perawatan mesin.

d. *Performance Personil Maintenance*

Di dalam prioritas penentuan prioritas perawatan mesin kemampuan (*performance*) personil *maintenance* sangat berpengaruh dalam melakukan perawatan mesin karena semakin kecilnya waktu yang digunakan untuk proses perawatan mesin maka hal ini berarti kemampuan personil *maintenance* dalam melakukan perawatan mesin semakin tinggi. Oleh karena itu personil *maintenance* dapat mempertimbangkan waktu perawatan mana dulu yang dilakukannya.

e. Tingkat Kerusakan Mesin

Penentuan perawatan mesin juga mempertimbangkan dari aspek seringnya kerusakan yang terjadi pada mesin. Semakin tingginya kerusakan yang terjadi maka yang mesin tersebut memerlukan prioritas dalam perawatannya.

f. Biaya

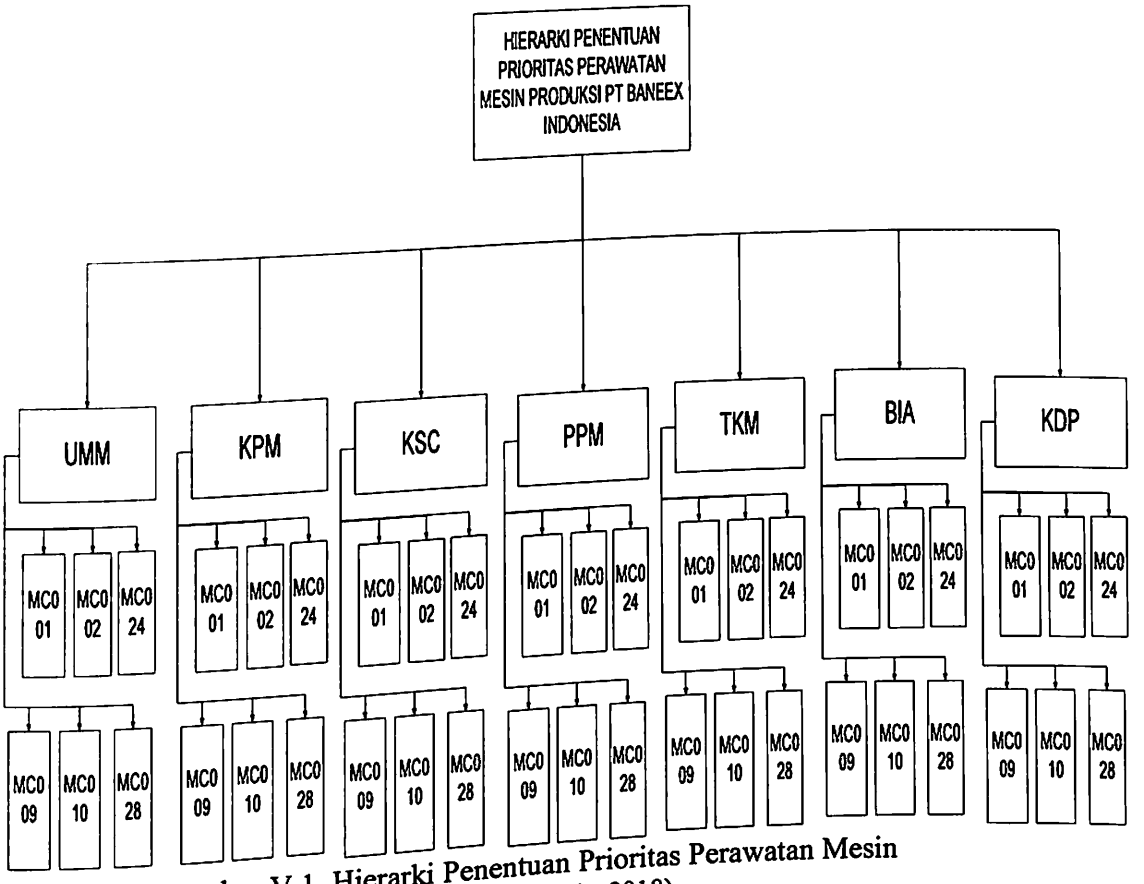
Kegiatan perawatan yang dilakukan perusahaan mengakibatkan biaya yang cukup tinggi. Dalam perawatan mesin biaya yang tinggi diakibatkan karena adanya perbaikan dan pergantian suku cadang dan peralatan-peralatan tersebut. Biaya merupakan salah satu faktor yang paling kuat karena bila tidak ada biaya maka proses perawatan mesin tidak berjalan dengan lancar.

g. Kemudahan dalam Perawatan

Berkaitan dengan kemudahan di dalam melakukan perawatan dan memperbaiki kerusakan maupun dalam mengidentifikasi kerusakan yang terjadi. Dalam hal ini perawatan yang semakin mudah akan didahulukan

5.1.2. Penyusunan Hierarki AHP

Hierarki merupakan alat dasar dari pikiran manusia dalam rangka menata suatu elemen ke dalam beberapa tingkatan. Hierarki dapat dibedakan menjadi dua yaitu struktur dan fungsional. Penyusunan hierarki adalah penyusunan berbagai elemen dari suatu sistem yang kompleks secara hierarki dapat dipahami dalam pemecahan masalah. Penyusunan hierarki masalah bertujuan untuk mempermudah proses pengambilan keputusan dimana tetap harus memperhatikan seluruh kriteria yang terlibat dalam sistem. Struktur hierarki masalah disusun berdasarkan kriteria prioritas perawatan. Adapun susunan kriteria prioritas perawatan dengan AHP (*Analytical Hierarchy Process*) tersaji dalam gambar V.1.



Gambar V.1. Hierarki Penentuan Prioritas Perawatan Mesin
(Sumber: Analisis, 2018)

Keterangan Gambar V.1:

UMM : Umur Mesin

KPM : Kapasitas Pemakaian Mesin

KSC : Ketersediaan Suku Cadang

PPM : *Performance Personil Maintenance*

TKM : Tingkat Kerusakan Mesin

BIA : Biaya

KDP : Kemudahan dalam Perawatan

MC001: Mesin *Compression Spring* 1

MC002: Mesin *Compression Spring* 2

MC024: Mesin *Bending* 12

MC009: Mesin *Camper* 1

MC010: Mesin *Camper* 2

MC028: Mesin Bubut

5.1.3. Perhitungan Konsistensi Logis Penentuan Prioritas Perawatan Mesin Produksi

Untuk mencapai *goal* atau tujuan urutan penentuan prioritas perawatan mesin produksi, perlu dihitung bobot atau prioritas dari kriteria dan alternatif. Perhitungan kriteria dan alternatif didapatkan dari hasil wawancara yang telah dilakukan kepada Kepala Produksi, dan Personil *Maintenance.*

Berikut merupakan contoh perhitungan penentuan prioritas perawatan mesin produksi kriteria *goal.* Untuk perhitungan penentuan prioritas perawatan mesin produksi dengan kriteria yaitu umur mesin, kapasitas mesin, ketersediaan suku cadang, *performance* personil *maintenance*, tingkat kerusakan mesin, biaya, dan kemudahan dalam perawatan.

P1 = masukkan rasio kepentingan

Perhitungan dilakukan menggunakan data dari tujuh kriteria umur mesin, kapasitas mesin, ketersediaan suku cadang, *performance* personil *maintenance*, tingkat kerusakan mesin, biaya, dan kemudahan dalam perawatan.

Tabel V.1. Matriks *Pairwise Comparison* Data Kriteria

Kriteria	UMM	KPM	KSC	PPM	TKM	BIA	KDP
Umur Mesin (UMM)	1.00	3.00	2.00	3.00	1.00	2.00	1.00
Kapasitas Pemakaian Mesin (KPM)	0.33	1.00	0.50	1.00	1.00	2.00	0.50
Ketersediaan Suku Cadang (KSC)	0.50	2.00	1.00	2.00	0.50	1.00	1.00
Performance Personil Maintenance (PPM)	0.33	1.00	0.50	1.00	0.33	0.50	0.33
Tingkat Kerusakan Mesin (TKM)	1.00	1.00	2.00	3.00	1.00	1.00	1.00
Biaya (BIA)	0.50	0.50	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00
Kemudahan Dalam Perawatan (KDP)	1.00	2.00	1.00	3.00	1.00	1.00	1.00

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

Rumus matriks perbandingan berpasangan:

$$a\,ij\,awal = \begin{matrix} 1 & a12 & a13 & \dots & a1n \\ 1/a12 & 1 & a23 & \dots & a2n \\ 1/a13 & 1/a23 & 1 & \dots & a3n \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/a1n & 1/a2n & 1/a3n & \dots & 1 \end{matrix}$$

Dimana:

$a11 = 1$

aij = 1, jika i = j

Jika $aij = b$ maka $aji = 1/b$

Jika aij dinyatakan sama pentingnya terhadap aji, maka $aij = aji = 1$

P2= Menjumlahkan tiap kolom pada matriks *pairwise comparison*

Jika telah diperoleh nilai matriks perbandingan berpasangan, langkah selanjutnya menjumlahkan tiap kolom pada matriks *pairwise comparison*.

Tabel V.2 Penjumlahan Matriks *Pairwise Comparison*

Kriteria	UMM	KPM	KSC	PPM	TKM	BIA	KDP
Umur Mesin (UMM)	1.00	3.00	2.00	3.00	1.00	2.00	1.00
Kapasitas Pemakaian Mesin (KPM)	0.33	1.00	0.50	1.00	1.00	2.00	0.50
Ketersediaan Suku Cadang (KSC)	0.50	2.00	1.00	2.00	0.50	1.00	1.00
Performance Personil Maintenance (PPM)	0.33	1.00	0.50	1.00	0.33	0.50	0.33
Tingkat Kerusakan Mesin (TKM)	1.00	1.00	2.00	3.00	1.00	1.00	1.00
Biaya (BIA)	0.50	0.50	1.00	2.00	1.00	1.00	1.00
Kemudahan Dalam Perawatan (KDP)	1.00	2.00	1.00	3.00	1.00	1.00	1.00
Jumlah	**4.67**	**10.50**	**8.00**	**15.00**	**5.83**	**8.50**	**5.83**

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

P3 = Membagi Setiap Elemen Dengan Jumlah Per Kolom yang Sesuai

Setelah mendapatkan hasil jumlah dari matriks *pairwise comparison*, tahapan selanjutnya yaitu membagi setiap elemen dengan jumlah pada kolom yang bersangkutan. Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$a\ ij\ bobot = \frac{a\ ij\ awal}{\sum_i^n a\ ij}$$

Dimana:

$a\ ij\ bobot$ = kolom matriks perhitungan bobot atau prioritas

$a\ ij\ awal$ = kolom matriks perbandingan berpasangan tabel V. 2

$\sum_i^n a\ ij$ = jumlah masing – masing kolom matriks perbandingan berpasangan

Tabel V.3 Matriks Perbandingan Membagi Setiap Elemen dengan Jumlah per kolom

Kriteria	UMM	KPM	KSC	PPM	TKM	BIA	KDP
Umur Mesin (UMM)	0.214	0.286	0.250	0.200	0.171	0.235	0.171
Kapasitas Pemakaian Mesin (KPM)	0.071	0.095	0.063	0.067	0.171	0.235	0.086
Ketersediaan Suku Cadang (KSC)	0.107	0.190	0.125	0.133	0.086	0.118	0.171
Performance Personil Maintenance (PPM)	0.071	0.095	0.063	0.067	0.057	0.059	0.057
Tingkat Kerusakan Mesin (TKM)	0.214	0.095	0.250	0.200	0.171	0.118	0.171
Biaya (BIA)	0.107	0.048	0.125	0.133	0.171	0.118	0.171
Kemudahan Dalam Perawatan (KDP)	0.214	0.190	0.125	0.200	0.171	0.118	0.171

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

P4 = Menghitung Eigen Vector

Untuk menghitung nilai *Eigen Vector* normalisasi dengan cara : jumlahkan tiap baris kemudian dibagi dengan jumlah kriteria. Jumlah kriteria dalam kasus ini adalah 7.

Nilai 1.527 adalah nilai hasil penjumlahan baris:

(0.214+0.286+0.250+0.200+0.171+0.235+0.171) = 1.527

Dan nilai 0.218 adalah nilai *eigen vector* atau hasil pembagian dari jumlah baris dibagi dengan banyaknya kriteria: 1.527/7 = 0.218.

Tabel V.4 Menghitung *Eigen Vector*

Kriteria	UMM	KPM	KSC	PPM	TKM	BIA	KDP	Eigen Vector
Umur Mesin (UMM)	0.214	0.286	0.250	0.200	0.171	0.235	0.171	**0.218**
Kapasitas Pemakaian Mesin (KPM)	0.071	0.095	0.063	0.067	0.171	0.235	0.086	**0.113**
Ketersediaan Suku Cadang (KSC)	0.107	0.190	0.125	0.133	0.086	0.118	0.171	**0.133**
Performance Personil Maintenance (PPM)	0.071	0.095	0.063	0.067	0.057	0.059	0.057	**0.067**
Tingkat Kerusakan Mesin (TKM)	0.214	0.095	0.250	0.200	0.171	0.118	0.171	**0.174**
Biaya (BIA)	0.107	0.048	0.125	0.133	0.171	0.118	0.171	**0.125**
Kemudahan Dalam Perawatan (KDP)	0.214	0.190	0.125	0.200	0.171	0.118	0.171	**0.170**

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

P5= Menghitung Nilai Eigen Maksimum

Untuk mengecek apakah matriks konsisten atau tidak dengan menggunakan Eigen Maksimal yaitu dengan rumus sebagai berikut:

Eigen Maksimal = hasil perkalian jumlah kolom pada matriks *pairwise comparison* dengan *eigen vector*.

Tabel V.5 Matriks Nilai Eigen Maksimal

Jumlah Kolom Matriks Pairwise	Eigen Vector	Eigen Maks (λmaks)
4.67	0.218	1.6170
10.50	0.113	0.8278
8.00	0.133	0.9833
15.00	0.067	0.4960
5.83	0.174	1.2669
8.50	0.125	0.9015
5.83	0.170	1.2466
Jumlah		7.3402

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

P6 = Menguji Konsistensi (*Consistency Index*)

Langkah berikutnya yaitu menguji konsistensi melalui indeks konsistensi (CI). Berdasarkan matriks penelitian yang mempunyai ordo 7 maka (n = 7), indeks konsistensi yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Consistency Index (CI) $= \frac{\lambda \text{ maksimum} - n}{n-1} = \frac{7.3402-7}{7-1} = 0.0567$

P7 = Menghitung Rasio Konsistensi (CR)

Berikutnya adalah menghitung rasio konsistensi (CR) dengan sebelumnya melihat pada tabel nilai Indeks Rasio. Untuk Rasio Konsistensi dengan kriteria sebanyak 7 maka nilai Indeks Rasio sebesar 1.32.

Tabel V.6 Tabel Nilai Indeks Rasio (IR)

Ukuran Matrik	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nilai IR	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

(Sumber: Subri, 2011)

Tabel V.7 Nilai Indeks Rasio (IR)

Consistency Index	Consistency Ratio	Index Ratio (IR) 7 Kriteria
0.0567	0.0430	1.32

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

Dari hasil perhitungan penentuan prioritas perawatan mesin produksi dengan menggunakan metode AHP untuk kriteria umur mesin, kapasitas pemakaian mesin, ketersediaan suku cadang, *performance personil maintenance*, tingkat kerusakan mesin, biaya dan kemudahan dalam perawatan didapatkan hasil bahwa nilai Rasio Konsistensi = 0.0430 artinya nilai rasio konsistensi (CR) < 0.100 berarti preferensi pembobotan adalah konsisten.

Berdasarkan hasil tersebut, maka kriteria yang terpenting dalam hal ini adalah umur mesin. Dengan demikian, untuk melakukan proses perawatan mesin adalah dimulai dari yang umur mesinnya sudah usang, disusul tingkat kerusakan mesin, kemudahan dalam perawatan, ketersediaan suku cadang, biaya, kapasitas pemakaian mesin, dan yang terakhir *performance* personil *maintenance.*

5.2. Analisis Sistem Informasi Usulan

Analisis sistem informasi usulan berupa sistem pendukung keputusan untuk prioritas perawatan mesin produksi pada PT Baneex Indonesia menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan pendekatan berorientasi objek (*Object Oriented*) menggunakan *tools* pemodelan *Unified Modeling Language* (UML) yang meliputi pembuatan *use case diagram, activity diagram, sequence diagram,* dan *class diagram.* Pemodelan data yang digunakan adalah *Entity Relationship Diagram* dan kamus data. Perancangan aplikasi menggunakan *Windows Navigation Diagram* dan antar muka. Dengan model pengembangan sistem yang digunakan adalah model *evolutionary prototype.* Tahapan analisis ini

akan memberikan gambaran mengenai aliran informasi dan data pada sistem yang akan dirancang bangun.

5.2.1. Analisis Kebutuhan Fungsional Sistem

Berdasarkan hasil dari pengolahan data dan analisis sistem yang telah dilakukan, maka diidentifikasi bahwa dibutuhkannya perancangan sistem pendukung keputusan dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pada PT Baneex Indonesia. Berikut ini adalah tabel yang berisikan analisis kebutuhan sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin produksi.

Tabel V.8 Analisis Kebutuhan Sistem Pendukung Keputusan

No.	Permasalahan	Kebutuhan *User*	Solusi	Kebutuhan Sistem	
				Functional Requirement	***Non-Functional Requirement***
1.	Penentuan perawatan mesin masih bersifat manual dengan berdasarkan perkiraan dari Kepala Produksi.	Sistem terkomputerisasi yang dapat membantu penentuan prioritas mesin untuk dilakukan perawatan.	Menerapkan Metode *Analytical Hierarchy Process* untuk menentukan prioritas perawatan mesin secara objektif dan akurat.	Sistem mampu memberikan solusi berdasarkan kriteria dan alternatif perawatan mesin yang telah ditentukan melalui hasil wawancara.	Adanya penggunaan *password* dalam *form login* untuk membedakan tipe pengguna termasuk hak akses masing-masing sehingga terlindung dari akses yang tidak berwenang, sistem dipergunakan hanya untuk lokal yaitu pada area Divisi Produksi yang mencakup -

Tabel V.8 Analisis Kebutuhan Sistem Pendukung Keputusan (Lanjutan)

No.	Permasalahan	Kebutuhan *User*	Solusi	Kebutuhan Sistem	
				Functional Requirement	***Non-Functional Requirement***
					Divisi *Maintenance* dengan pemakaian *server*/domain pada sistem ini hanya bisa diaktifkan pada *localhost*.
2.	Proses Pemberkasan data mesin-mesin masih manual dan tidak ter-*organize* dengan baik contohnya kehilangan data dan file mudah rusak	Sistem dengan *database* seperti MySQL digunakan untuk menghindari kemungkinan data mesin dapat hilang, dan redundansi tentang data mesin	Membuat proses penginputan dan penyimpanan data mesin menjadi terkomputerisasi .	Sistem dapat menyimpan, menambahkan, mengubah, dan menghapus, mencetak data mesin ke *database* MySQL.	Sistem menggunakan *database* MySQL dimana data mesin bisa diakses dalam waktu yang singkat dan data dapat aman tersimpan dalam jangka panjang.
3.	Penentuan urutan perawatan mesin masih menggunakan kertas yang mudah hilang dan rusak.	Sistem dengan adanya tampilan grafik yang mudah dibaca oleh *user* dalam melihat urutan dari perawatan mesin	Menampilkan urutan perawatan dengan tampilan tabel dan grafik	Sistem dapat menampilkan urutan perawatan dalam bentuk tabel dan grafik.	Tampilan warna grafik urutan perawatan mesin dibuat berbeda agar bisa menjadi pembeda satu sama lainnya.

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

5.2.1.1. *Functional Requirement*

Functional Requirement merupakan penjelasan tentang layanan yang perlu disediakan oleh sistem, bagaimana sistem menerima dan mengolah masukan, dan bagaimana sistem mengatasi situasi-situasi tertentu. Selain itu kadang-kadang juga secara jelas menentukan apa yang tidak dikerjakan oleh sistem. *Functional Requirement* menggambarkan *system requirement* secara detail seperti *input*, *output* dan pengecualian yang berlaku. Berikut adalah *functional requirement* sistem pendukung keputusan prioritas perawatan mesin yang diusulkan antara lain:

1. Mengelola data inventaris mesin.
2. Menentukan prioritas perawatan mesin.
3. Membuat grafik prioritas perawatan mesin.
4. Mengelola kriteria dan alternatif.

5.2.1.2. *Non Functional Requirement*

Non Functional Requirement secara umum berisi batasan-batasan pada pelayanan atau fungsi yang disediakan oleh sistem. Termasuk di dalamnya adalah batasan waktu, batasan proses pembangunan, standar-standar tertentu. Karena berkaitan dengan kebutuhan sistem secara keseluruhan, maka kegagalan memenuhi kebutuhan jenis ini berakibat pada sistem secara keseluruhan. Berikut adalah *non-functional requirement* dari sistem pendukung keputusan prioritas perawatan mesin yang diusulkan antara lain:

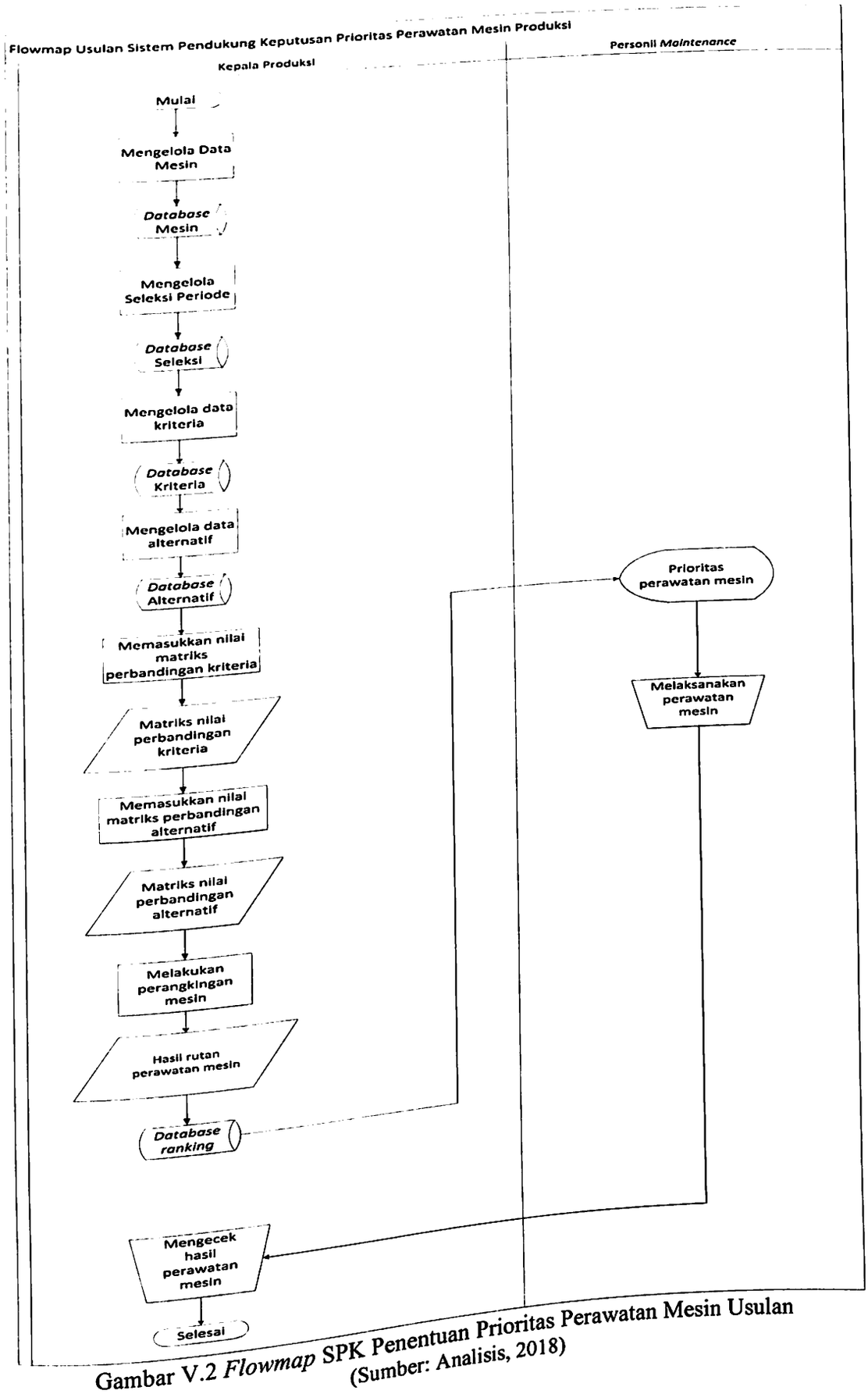
1. Operasional. Yaitu dapat diakses oleh pengguna melalui *browser* yang mendukung format PHP.
2. Antarmuka (*Interface*). Yaitu sistem yang sederhana, mudah dipahami (*user friendly*) sehingga pengguna dapat menggunakan aplikasi dengan mudah dan nyaman, sistem hanya menyediakan satu pilihan bahasa saja.
3. Keamanan. Yaitu adanya penggunaan *password* dalam *form login* untuk membedakan tipe pengguna termasuk hak akses masing-masing sehingga terlindung dari akses yang tidak berwenang.

5.2.2. Perancangan *Flowmap* Sistem Usulan

Urutan prosedur dan *flowmap* sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin produksi yang diusulkan adalah sebagai berikut:

1. Dimulai dengan Kepala Produksi men-*input* data mesin produksi yang ada.
2. Data mesin tersebut disimpan ke dalam *database*.
3. Kepala Produksi kemudian melakukan proses SPK dimana untuk menentukan proritas perawatan dengan memasukkan data untuk masing-masing kriteria. Begitu pula dengan alternatif, memasukkan data dari masing-masing alternatif.
4. Data kriteria dan alternatif disimpan ke dalam *database*.
5. Kepala Produksi membuat seleksi periode perawatan yang akan dilakukan.
6. Kemudian Kepala Produksi memberikan nilai pada matriks perbandingan berpasangan untuk masing-masing kriteria.
7. Tahapan selanjutnya yaitu Kepala Produksi juga memberikan nilai pada matriks perbandingan berpasangan untuk masing-masing alternatif.
8. Setelah memasukkan nilai pada matriks, kemudian akan muncul hasil dari perhitungan dari matriks perbandingan berpasangan tersebut.
9. Tahap berikutnya, sistem melakukan proses perangkingan dan sistem menampilkan hasil perangkingan. Hasil perangkingan ini menjadi rekomendasi untuk menentukan prioritas perawatan mesin oleh Kepala Produksi.
10. Personil *Maintenance* dapat melihat urutan untuk melakukan perawatan mesin yang lebih dahulu dilakukan perawatannya.
11. Kemudian Personil *Maintenance* melakukan perawatan mesin tersebut dengan melakukan pemeriksaan dan pengecekan komponen pada mesin produksi dan memastikan agar mesin dapat beroperasi dengan baik.
12. Kepala Produksi melakukan pengecekan kepada mesin yang telah dirawat.

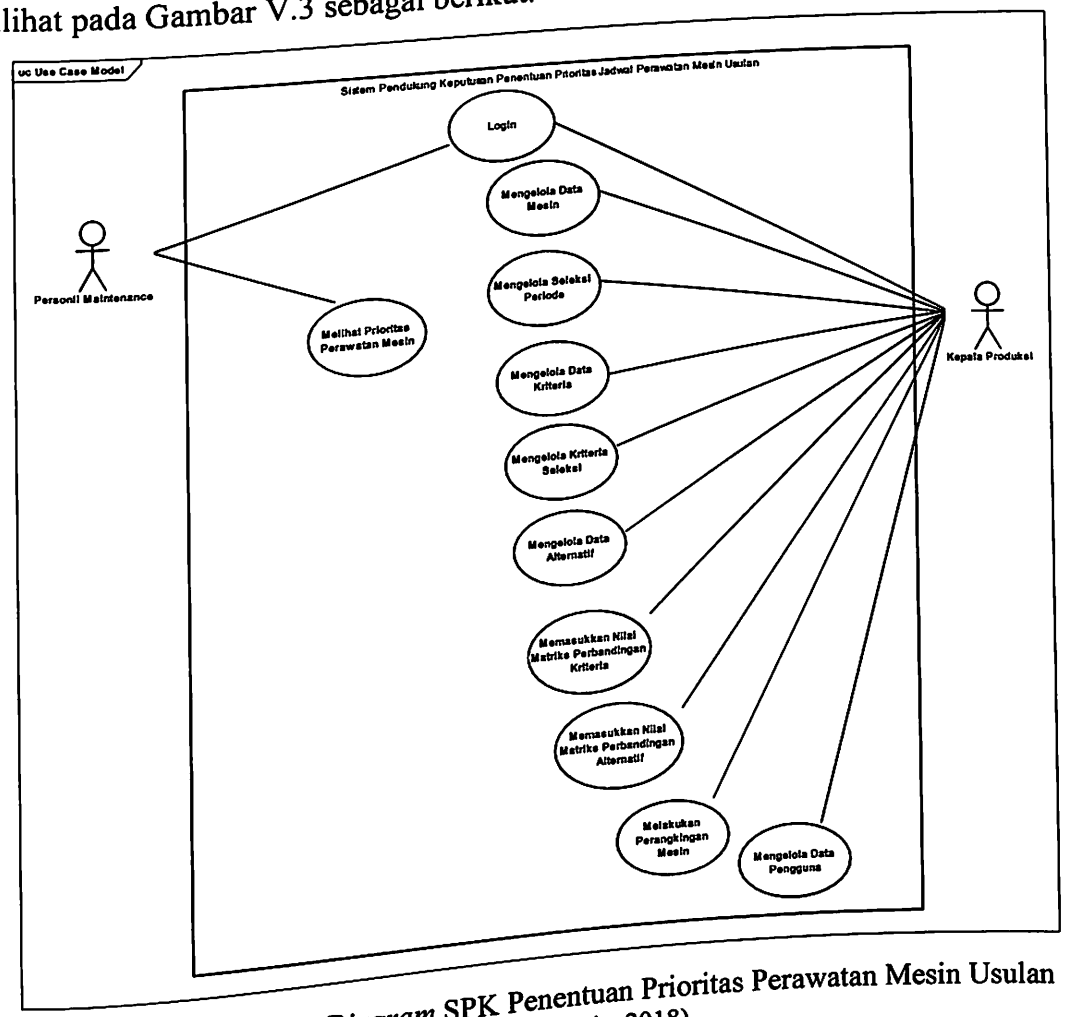
Adapun aliran data pada usulan sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin produksi di Divisi *Maintenance* pada PT Baneex Indonesia dapat dilihat pada gambar IV.2.



Gambar V.2 *Flowmap* SPK Penentuan Prioritas Perawatan Mesin Usulan
(Sumber: Analisis, 2018)

5.2.3. *Use Case Diagram*

Berdasarkan Dennis *et al* (2015), *use case diagram* adalah untuk menggambarkan kebutuhan bisnis untuk sistem dan menggambarkan interaksi antara sistem dan lingkungannya. Dalam *use case diagram* ini dilakukan oleh dua *actor*. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka *use case diagram* sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin produksi usulan dapat dilihat pada Gambar V.3 sebagai berikut.



Gambar V.3 *Use Case Diagram* SPK Penentuan Prioritas Perawatan Mesin Usulan (Sumber: Analisis, 2018)

Penjelasan dari *use case diagram* sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin produksi usulan dijelaskan sebagai berikut:

1. Definisi Aktor

Pendefinisian aktor pada *use case* sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin produksi usulan dapat dilihat pada Tabel V.9.

Tabel V.9 Definisi Aktor pada *Use Case Diagram*

No.	Aktor	Deskripsi
1.	Kepala Produksi	Kepala Produksi merupakan aktor yang melakukan aksi memasukkan atau *input* data mesin, aktor yang melakukan *Decision Support System* dengan metode AHP yaitu memasukkan data kriteria, memasukkan data alternatif, memilih seleksi periode, memasukkan nilai perbandingan pada matriks kriteria dan alternatif, melakukan perankingan. Untuk dapat mengakses fasilitas-fasilitas tersebut, Kepala Produksi diharuskan melakukan proses *login* terlebih dahulu.
2.	Personil *Maintenance*	Personil *Maintenance* merupakan aktor yang melakukan aksi melihat hasil urutan perawatan mesin. Personil *Maintenance* diharuskan melakukan proses *login* terlebih dahulu.

(Sumber: Analisis, 2018)

2. Definisi *Use Case*

Pendefinisian *use case* pada *use case diagram* sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin usulan dijelaskan pada tabel-tabel dibawah ini yang berisikan deskripsi *use case diagram.*

Tabel V.10 Definisi *Use Case Diagram*

No	Use Case	Deskripsi
1.	*Login*	*Use case* ini digunakan aktor Kepala Produksi dan Personil *Maintenance* untuk masuk ke dalam sistem.
2.	Mengelola data mesin	*Use case* ini digunakan oleh aktor Kepala Produksi untuk proses CRUD (*create*, *read*, *update*, *delete*) data mesin. *Create* untuk memasukkan data, *read* untuk menampilkan data, *update* untuk mengubah data, dan *delete* untuk menghapus data mesin.

Tabel V.10 Definisi Aktor pada *Use Case Diagram* (Lanjutan)

No	Use Case	Deskripsi
3.	Mengelola seleksi periode	*Use case* ini digunakan aktor Kepala Produksi untuk melakukan proses CRUD (*create, update, read, delete*) data kriteria. *Create* untuk memasukkan data, *read* untuk menampilkan data, *update* untuk mengubah data dan *delete* untuk menghapus data seleksi periode.
4.	Mengelola data kriteria	*Use case* ini digunakan aktor Kepala Produksi untuk melakukan proses CRUD (*create, update, read, delete*) data kriteria. *Create* untuk memasukkan data, *read* untuk menampilkan data, *update* untuk mengubah data dan *delete* untuk menghapus data kriteria.
5.	Mengelola data alternatif	*Use case* ini digunakan aktor Kepala Produksi untuk melakukan proses CRUD (*create, read, delete*) data alternatif. *Create* untuk memasukkan data, *read* untuk menampilkan data, *update* untuk mengubah data dan *delete* untuk menghapus data alternatif.
6.	Memasukkan nilai perbandingan matriks kriteria	*Use case* ini digunakan oleh aktor Kepala Produksi untuk memasukkan nilai pada matriks kriteria.
7.	Memasukkan nilai perbandingan matriks alternatif	*Use case* ini digunakan oleh aktor Kepala Produksi untuk memasukkan nilai pada matriks alternatif.
8.	Melakukan perankingan mesin	*Use case* ini digunakan oleh aktor Kepala Produksi untuk proses perhitungan prioritas (*ranking*) dari alternatif mesin dan memperoleh hasil prioritas untuk dilakukan perawatan.

Tabel V.10 Definisi *Use Case Diagram* (Lanjutan)

No	Use Case	Deskripsi
9.	Melihat prioritas perawatan mesin	*Use case* ini digunakan oleh aktor Personil *Maintenance* untuk melihat prioritas perawatan mesin yang akan dikerjakan terlebih dahulu dalam bentuk tabel dan grafik.
10.	Mengelola Data Pengguna	*Use case* ini digunakan oleh aktor Kepala Produksi untuk proses CRUD (*create*, *read*, *update*, *delete*) data pengguna. *Create* untuk memasukkan data, *read* untuk menampilkan data, *update* untuk mengubah data, dan *delete* untuk menghapus data pengguna.

(Sumber: Analisis, 2018)

3. Skenario *Use Case*

Skenario jalannya masing-masing *use case* pada sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin usulan dapat dilihat pada poin berikut:

a. *Use case Login*

Berikut adalah definisi *use case login* yang dapat dilihat pada Tabel V.11.

Tabel V.11 *Use Case Description Diagram Login*

Nama Use Case	***Login***
Deskripsi *Use case*	*Use case* ini menggambarkan proses pengguna masuk ke dalam sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin
Aktor	Kepala Produksi, Personil *Maintenance*
Normal Flow Events	1. Aktor membuka *form login* 2. Aktor memasukkan *username* dan *password*. 3. Aktor mengklik tombol *login*. 4. Sistem akan memvalidasi *username* dan *password*. 5. Jika *username* dan *password* valid, sistem akan membuka halaman utama sesuai level aktor.

Tabel V.11. *Use Case Description Diagram Login* (Lanjutan)

Nama Use Case	***Login***
Normal Flow Events	6. Jika *username* dan *password* tidak valid, sistem akan meminta *Actor* memasukkan *username* dan *password* sekali lagi.

(Sumber: Analisis, 2018)

b. *Use Case* Mengelola Data Mesin

Berikut adalah definisi *use case* mengelola data mesin yang dapat dilihat pada Tabel V.12.

Tabel V.12 *Use Case Description Diagram* Mengelola Data Mesin

Nama Use Case	**Mengelola Data Mesin**
Deskripsi *Use case*	*Use case* ini menggambarkan proses pengguna masuk melakukan pengelolaan terhadap data mesin.
Aktor	Kepala Produksi
Normal Flow Events	1. Kepala Produksi melakukan proses *login* ke sistem 2. Kepala Produksi masuk ke tampilan menu utama sistem 3. Kepala Produksi memilih menu data mesin. 4. Kepala Produksi dapat melakukan proses tambah, ubah, dan hapus data mesin ke *database*. 5. Jika Kepala Produksi memilih aksi Tambah, Sistem menambah data mesin. 6. Jika Kepala Produksi memilih aksi Hapus, Sistem menghapus data mesin. 7. Jika Kepala Produksi memilih aksi Ubah, Sistem akan menampilkan *form* ubah lalu aktor mengubah data dan akan ada pembaruan data mesin. 8. Sistem memperbaharui *database* data mesin.

(Sumber: Analisis, 2018)

c. *Use Case* Mengelola Seleksi Periode

Berikut adalah definisi *use case* mengelola seleksi periode yang dapat dilihat pada Tabel V.13.

Tabel V.13 *Use Case Description Diagram* Mengelola Seleksi Periode

Nama Use Case	**Mengelola Seleksi Periode**
Deskripsi *Use case*	*Use case* ini menggambarkan proses pengguna masuk melakukan pengelolaan terhadap seleksi periode.
Aktor	Kepala Produksi
Normal Flow Events	1. Kepala Produksi melakukan proses *login* ke sistem 2. Kepala Produksi masuk ke tampilan menu utama sistem 3. Kepala Produksi memilih menu seleksi periode. 4. Kepala Produksi dapat melakukan proses tambah, ubah, dan hapus data seleksi periode ke *database*. 5. Jika Kepala Produksi memilih aksi Tambah, Sistem menambah data seleksi periode. 6. Jika Kepala Produksi memilih aksi Hapus, Sistem menghapus seleksi periode 7. Jika Kepala Produksi memilih aksi Ubah, Sistem akan menampilkan *form* ubah lalu aktor mengubah data dan akan ada pembaruan seleksi periode. 8. Sistem memperbaharui *database* seleksi periode.

(Sumber: Analisis, 2018)

d. *Use Case* Mengelola Data Kriteria

Use case ini digunakan aktor Kepala Produksi untuk melakukan proses CRUD (*create, update, read, delete*) data kriteria. *Create* untuk memasukkan data, *read* untuk menampilkan data, *update* untuk mengubah data dan *delete* untuk menghapus data kriteria. Berikut adalah definisi *use case* mengelola data kriteria yang dapat dilihat pada Tabel V.14.

Tabel V.14 *Use Case Description Diagram* Mengelola Data Kriteria

Nama Use Case	**Mengelola Data Kriteria**
Deskripsi *Use case*	*Use case* ini menggambarkan proses mengelola data kriteria berupa CRUD (*create, read, update, delete*) data kriteria. *Create* untuk memasukkan data, *read* untuk menampilkan data, *update* untuk mengubah dan *delete* untuk menghapus data kriteria.
Aktor	Kepala Produksi
Normal Flow Events	1. Kepala Produksi melakukan *login.* 2. Kepala Produksi masuk ke tampilan menu utama sistem. 3. Kepala Produksi memilih menu data kriteria pada menu utama sistem. 4. Sistem menampilkan halaman menu data kriteria. 5. Kepala Produksi memilih aksi tambah data, sistem akan menampilkan *form* untuk menambah data kriteria. 6. Jika Kepala Produksi memilih aksi Hapus, Sistem menghapus data kriteria. 7. Jika Kepala Produksi memilih aksi Ubah, Sistem akan menampilkan *form* ubah lalu aktor mengubah data dan akan ada pembaruan data kriteria. 8. Sistem memperbaharui *database* data kriteria.

(Sumber: Analisis, 2018)

e. *Use Case* Mengelola Data Alternatif

Use case ini digunakan aktor Kepala Produksi untuk melakukan proses CRUD (*create, read, delete*) dan memilih periode data alternatif. *Create* untuk memasukkan data, *read* untuk menampilkan data, *update* untuk mengubah data dan *delete* untuk menghapus data alternatif. Berikut adalah definisi *use case* mengelola data alternatif yang dapat dilihat pada Tabel V.15.

Tabel V.15 *Use Case Description Diagram* Mengelola Data Alternatif

Nama Use Case	**Mengelola Data Alternatif**
Deskripsi *Use case*	*Use case* ini menggambarkan proses mengelola data alternatif berupa CRUD (*create*, *read*, *update*, *delete*). *Create* untuk memasukkan data, *read* untuk menampilkan data, *update* untuk mengubah dan *delete* untuk menghapus data alternatif.
Aktor	Kepala Produksi
Normal Flow Events	1. Kepala Produksi melakukan *login*. 2. Kepala Produksi masuk ke tampilan menu utama sistem. 3. Kepala Produksi memilih menu data alternatif pada menu utama sistem. 4. Sistem menampilkan halaman menu data alternatif. 5. Kepala Produksi memilih periode untuk dilakukan penyeleksian. 6. Kepala Produksi memilih aksi tambah data, sistem akan menampilkan *form* untuk menambah data alternatif. 7. Jika Kepala Produksi memilih aksi Hapus, Sistem menghapus data alternatif. 8. Jika Kepala Produksi memilih aksi Ubah, Sistem akan menampilkan *form* ubah lalu aktor mengubah data dan akan ada pembaruan data alternatif. 9. Sistem memperbaharui *database* data alternatif.

(Sumber: Analisis, 2018)

f. *Use Case* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Kriteria

Berikut adalah definisi *use case* memasukkan nilai pada matriks perbandingan untuk setiap kriteria yang dapat dilihat pada Tabel V.16.

Tabel V.16 *Use Case Description Diagram* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Kriteria

Nama Use Case	**Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Kriteria**
Deskripsi *Use case*	*Use case* ini menggambarkan proses memasukkan nilai pada perbandingan berpasangan untuk setiap kriteria.
Aktor	Kepala Produksi
Normal Flow Events	1. Kepala Produksi melakukan *login*. 2. Kepala Produksi masuk ke tampilan menu utama sistem. 3. Kepala Produksi memilih menu seleksi ahp. 4. Sistem menampilkan halaman menu seleksi ahp 5. Kepala Produksi memilih sub menu nilai kriteria. 6. Sistem menampilkan halaman sub menu nilai kriteria dalam bentuk matriks berpasangan. 7. Kepala Produksi memilih periode untuk diseleksi. 8. Kepala Produksi memasukkan nilai pada matriks perbandingan kriteria 9. Sistem menampilkan hasil nilai dan konsistensi dari matriks perbandingan berpasangan kriteria tersebut.

(Sumber: Analisis, 2018)

g. *Use Case* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Alternatif

Berikut adalah definisi *use case* memasukkan nilai pada matriks perbandingan alternatif yang dapat dilihat pada Tabel V.17.

Tabel V.17 *Use Case Description Diagram* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Alternatif

Nama Use Case	**Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Alternatif**
Deskripsi *Use case*	*Use case* ini menggambarkan proses memasukkan nilai pada perbandingan berpasangan untuk masing-masing alternatif.

Tabel V.17 *Use Case Description Diagram* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Alternatif (Lanjutan)

Nama Use Case	**Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Alternatif**
Aktor	Kepala Produksi
Normal Flow Events	1. Kepala Produksi melakukan *login*. 2. Kepala Produksi masuk ke tampilan menu utama sistem. 3. Kepala Produksi memilih menu seleksi ahp. 4. Sistem menampilkan halaman menu seleksi ahp 5. Kepala Produksi memilih sub menu nilai alternatif. 6. Sistem menampilkan halaman sub menu nilai alternatif dalam bentuk matriks berpasangan. 7. Kepala Produksi memilih kriteria dari alternatif yang akan dibandingkan. 8. Kepala Produksi memasukkan nilai pada matriks perbandingan berpasangan dari alternatif. 9. Sistem menampilkan hasil nilai dan konsistensi dari matriks perbandingan alternatif tersebut.

(Sumber: Analisis, 2018)

h. *Use Case* Melakukan Perangkingan Mesin

Berikut adalah definisi *use case* melakukan perangkingan mesin yang akan dilakukan perawatan terlebih dahulu dapat dilihat pada Tabel V.18.

Tabel V.18 *Use Case Description Diagram* Melakukan Perankingan Mesin

Nama Use Case	**Melakukan Perankingan Mesin**
Deskripsi *Use case*	*Use case* ini menggambarkan proses perankingan mesin untuk mengetahui mesin mana yang dijadikan prioritas terlebih dahulu.
Aktor	Kepala Produksi

Tabel V.18 *Use Case Description Diagram* Melakukan Perankingan Mesin (Lanjutan)

Nama Use Case	**Melakukan Perankingan Mesin**
Normal Flow Events	1. Kepala Produksi melakukan *login* 2. Kepala Produksi masuk ke tampilan menu utama sistem. 3. Kepala Produksi memilih menu seleksi ahp pada menu utama sistem. 4. Sistem menampilkan menu seleksi ahp. 5. Kepala Produksi memilih sub menu hasil seleksi. 6. Sistem melakukan proses perhitungan 7. Sistem menampilkan hasil perangkingan dalam bentuk tabel dan grafik.

(Sumber: Analisis, 2018)

i. *Use Case* Melihat Prioritas Perawatan Mesin

Berikut adalah definisi *use case* melihat prioritas perawatan mesin yang dapat dilihat pada Tabel V.19.

Tabel V.19 *Use Case Description Diagram* Melihat Prioritas Perawatan Mesin

Nama Use Case	**Melihat Prioritas Perawatan Mesin**
Deskripsi *Use case*	*Use case* ini menggambarkan proses untuk melihat hasil urutan prioritas perawatan mesin
Aktor	Personil *Maintenance*
Normal Flow Events	1. Personil *Maintenance* melakukan *login*. 2. Personil *Maintenance* masuk ke tampilan menu utama sistem. 3. Personil *Maintenance* memilih hasil seleksi pada menu utama

Tabel V.19 *Use Case Description Diagram* Melihat Prioritas Perawatan Mesin (Lanjutan)

Nama Use Case	**Melihat Prioritas Perawatan Mesin**
Normal Flow Events	4. Sistem menampilkan halaman hasil seleksi. 5. Personil *Maintenance* melihat urutan perawatan mesin.

(Sumber: Analisis, 2018)

j. Mengelola Data Pengguna

Berikut adalah definisi *use case* mengelola data pengguna yang dapat dilihat pada Tabel V.20.

Tabel V.20 *Use Case Description Diagram* Mengelola Data Pengguna

Nama Use Case	**Mengelola Data Mesin**
Deskripsi *Use case*	*Use case* ini menggambarkan proses mengelola data kriteria berupa CRUD (*create, read, update, delete*) data pengguna. *Create* untuk memasukkan data, *read* untuk menampilkan data, *update* untuk mengubah dan *delete* untuk menghapus data pengguna.
Aktor	Kepala Produksi
Normal Flow Events	1. Kepala Produksi melakukan proses *login* ke sistem 2. Kepala Produksi masuk ke tampilan menu utama sistem. 3. Kepala Produksi memilih menu data pengguna. 4. Kepala Produksi dapat melakukan proses tambah, ubah, dan hapus data pengguna ke *database*. 5. Jika Kepala Produksi memilih aksi Tambah, Sistem menambah data pengguna. 6. Jika Kepala Produksi memilih aksi Hapus, Sistem menghapus data pengguna. 7. Jika Kepala Produksi memilih aksi Ubah, Sistem akan menampilkan *form* ubah lalu aktor mengubah data dan akan ada pembaruan data pengguna.

Tabel V.20 *Use Case Description Diagram* Mengelola Data Pengguna (Lanjutan)

Nama Use Case	**Mengelola Data Mesin**
Normal Flow Events	8. Sistem memperbaharui *database* data pengguna.

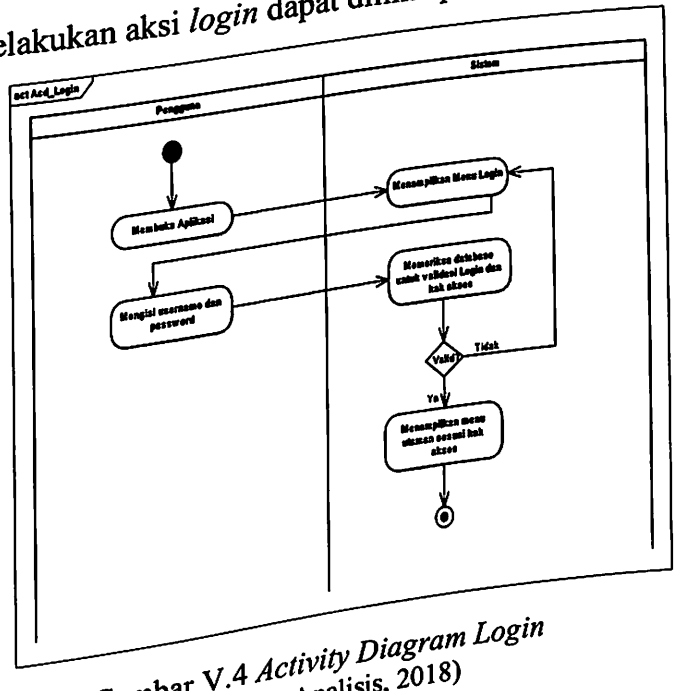
(Sumber: Analisis, 2018)

5.2.4. *Activity Diagram*

Activity diagram digunakan untuk menggambarkan kegiatan-kegiatan yang ada di dalam sistem. Agar memahami sistem yang akan dibuat, maka perlu dibuatkan *activity diagram* tentang sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin ini.

1. Activity Diagram Login

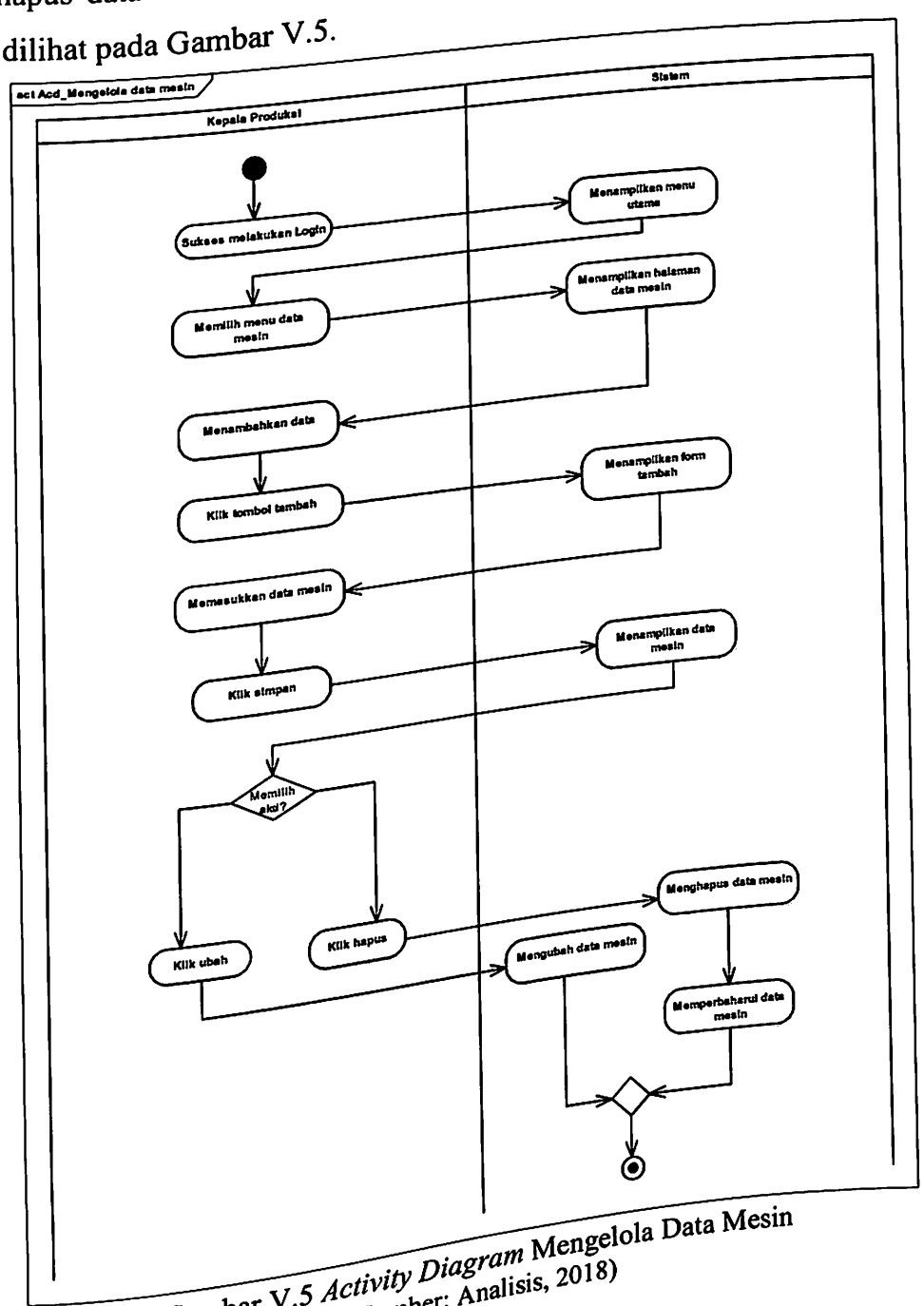
Activity diagram login ini menjelaskan alur aktivitas yang dilakukan oleh pengguna (*user)*, yaitu Kepala Produksi dan Personil *Maintenance* untuk dapat masuk ke dalam sistem. Aksi yang dilakukan yaitu pengguna (*user*) memasukkan username dan password, sistem akan memvalidasi data yang dimasukkan jika data yang dimasukkan benar maka pengguna masuk kedalam halaman awal sesuai level *user* dan jika tidak maka sistem akan mengeluarkan *alert* bahwa data yang dimasukkan tidak sesuai dan akan dikembalikan ke halaman *login*. Berikut *activity diagram* dalam melakukan aksi *login* dapat dilihat pada Gambar V.4.



Gambar V.4 *Activity Diagram Login*
(Sumber: Analisis, 2018)

2. *Activity Diagram* Mengelola Data Mesin

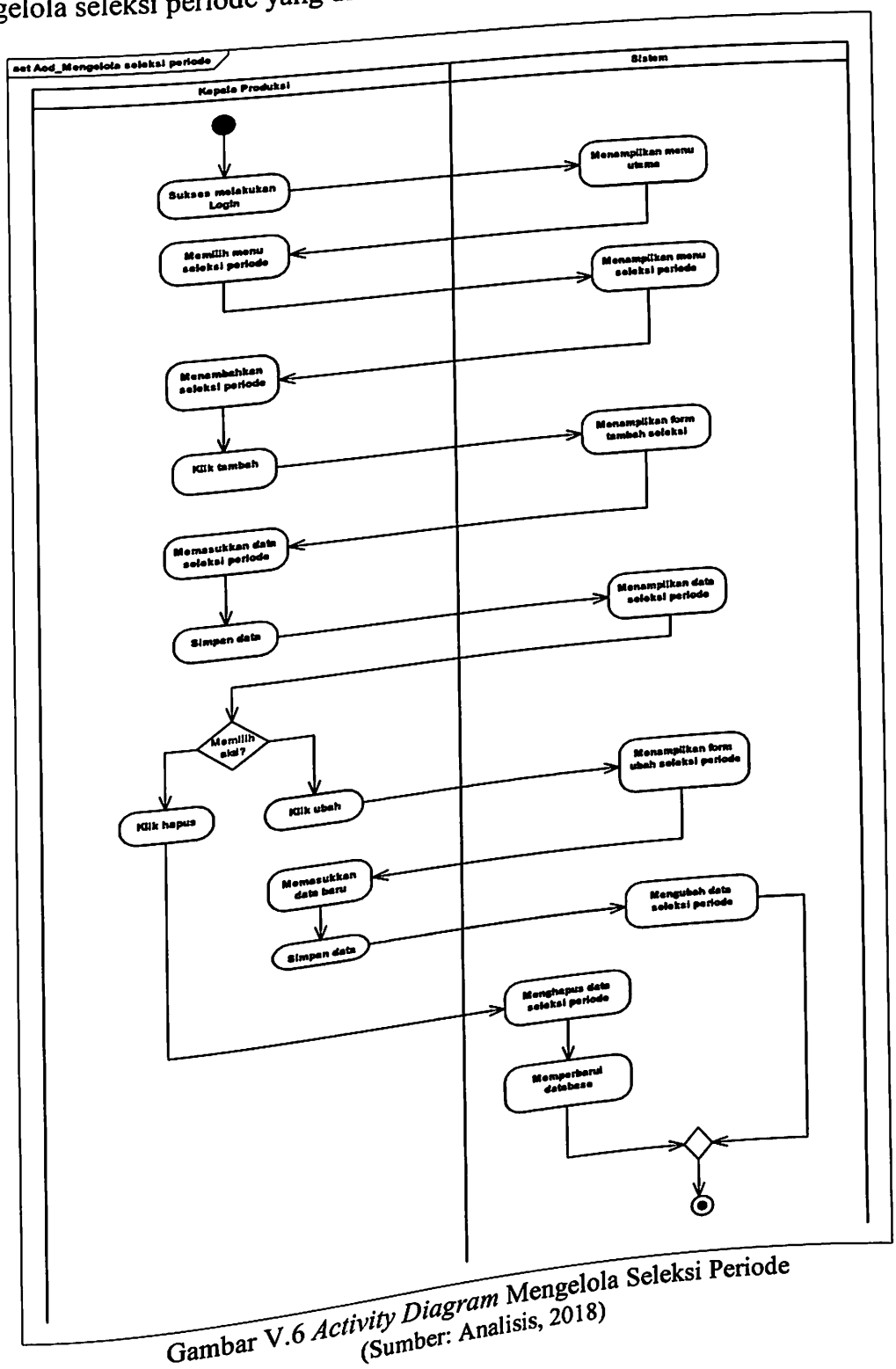
Activity diagram mengelola data mesin berikut ini menunjukkan fungsi-fungsi yang dapat dilakukan dalam mengelola data mesin. Adapun aksi yang digunakan oleh aktor Kepala Produksi dalam mengelola data mesin yaitu dengan proses CRUD (*create*, *read*, *update*, *delete*) data mesin. *Create* untuk memasukkan data, *read* untuk menampilkan data, *update* untuk mengubah data, dan *delete* untuk menghapus data mesin. *Activity diagram* mengelola data mesin yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar V.5.



Gambar V.5 *Activity Diagram* Mengelola Data Mesin
(Sumber: Analisis, 2018)

3. *Activity Diagram* Mengelola Seleksi Periode

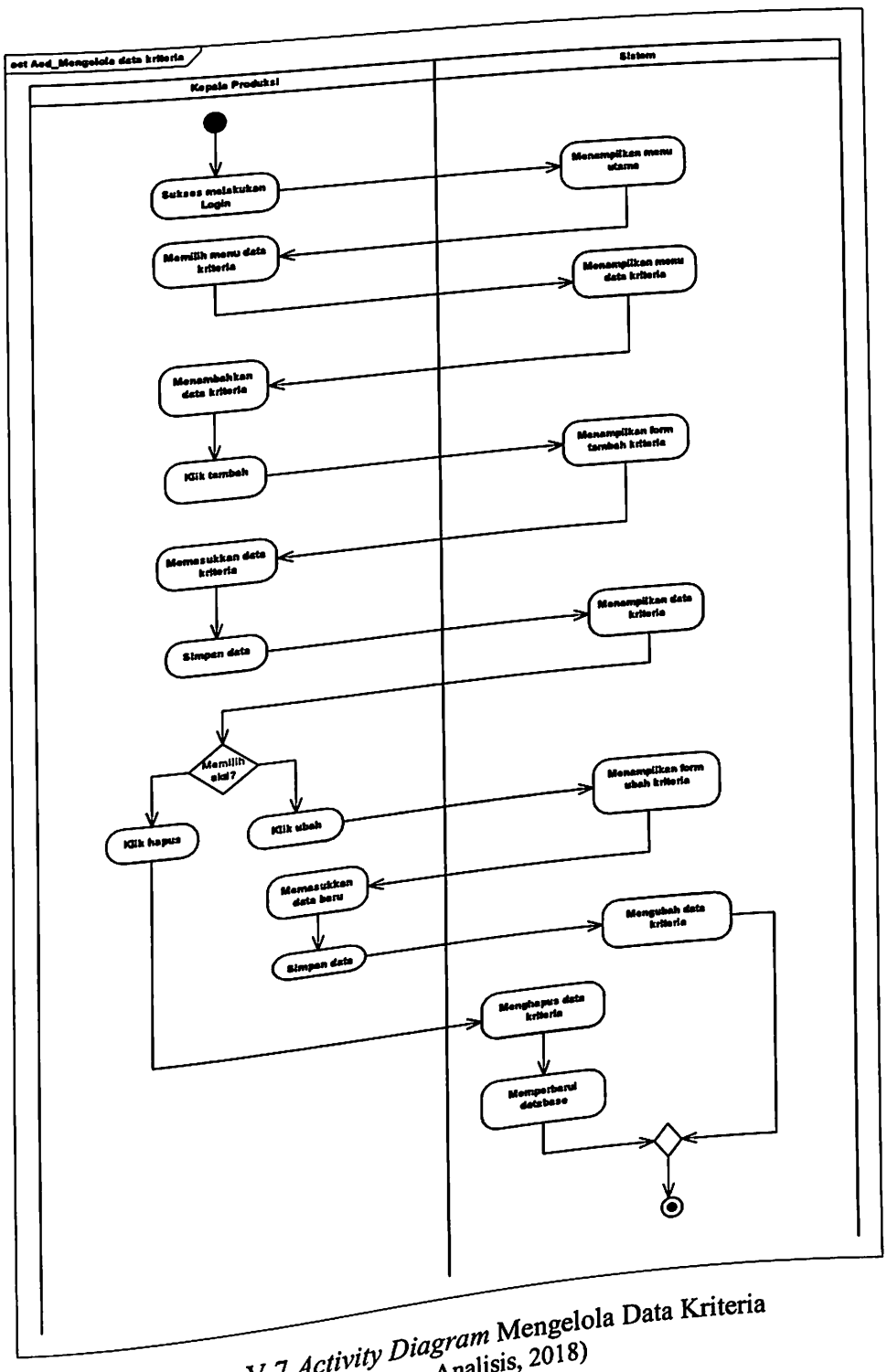
Activity diagram mengelola seleksi periode berikut ini menunjukkan fungsi-fungsi yang dapat dilakukan dalam mengelola seleksi periode. *Activity diagram* mengelola seleksi periode yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar V.6.



Gambar V.6 *Activity Diagram* Mengelola Seleksi Periode
(Sumber: Analisis, 2018)

4. *Activity Diagram* Mengelola Data Kriteria

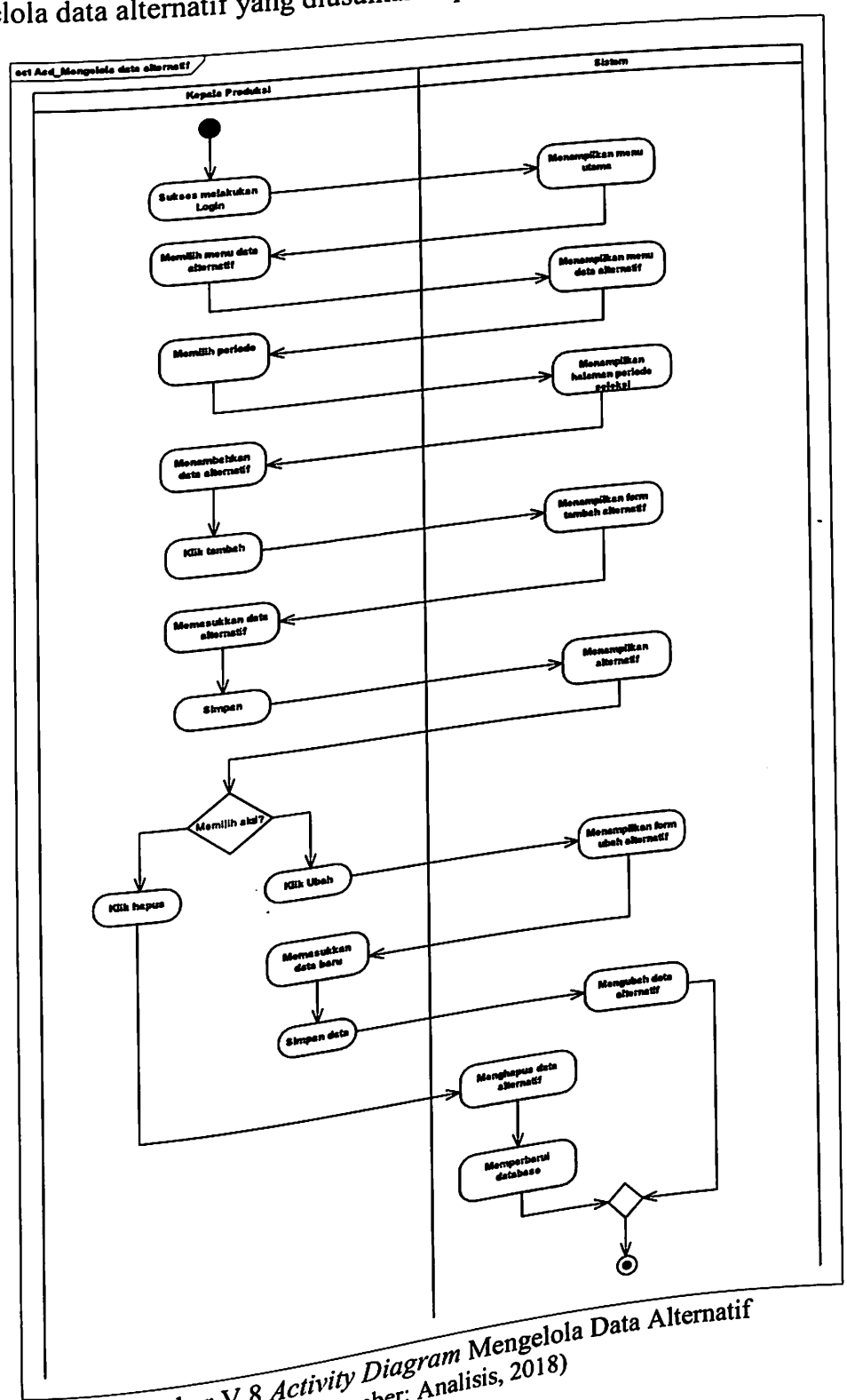
Activity diagram mengelola data kriteria berikut ini menunjukkan fungsi-fungsi yang dapat dilakukan dalam mengelola data kriteria. *Activity diagram* mengelola data kriteria yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar V.7.



Gambar V.7 *Activity Diagram* Mengelola Data Kriteria
(Sumber: Analisis, 2018)

5. *Activity Diagram* Mengelola Data Alternatif

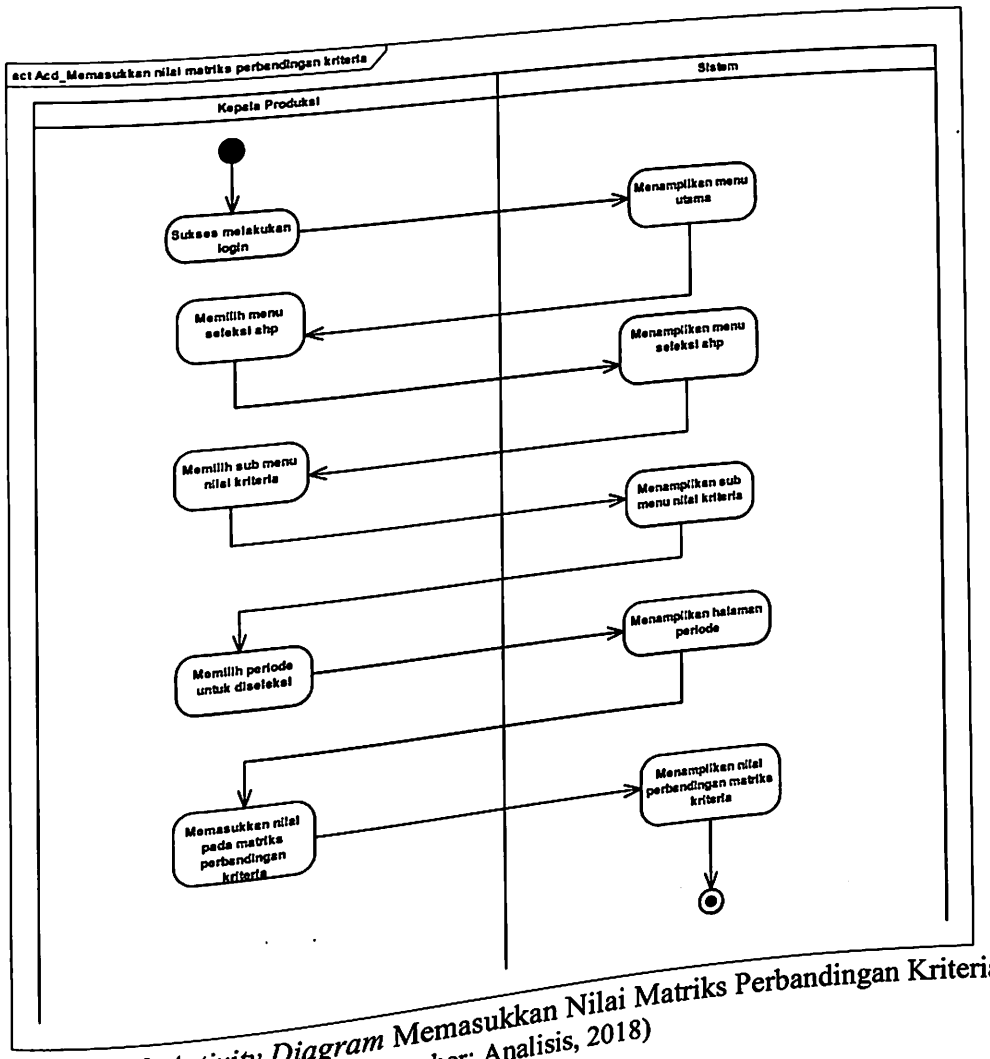
Activity diagram mengelola data alternatif berikut ini menunjukkan fungsi-fungsi yang dapat dilakukan dalam mengelola data alternatif. *Activity diagram* mengelola data alternatif yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar V.8.



Gambar V.8 *Activity Diagram* Mengelola Data Alternatif
(Sumber: Analisis, 2018)

6. *Activity Diagram* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Kriteria

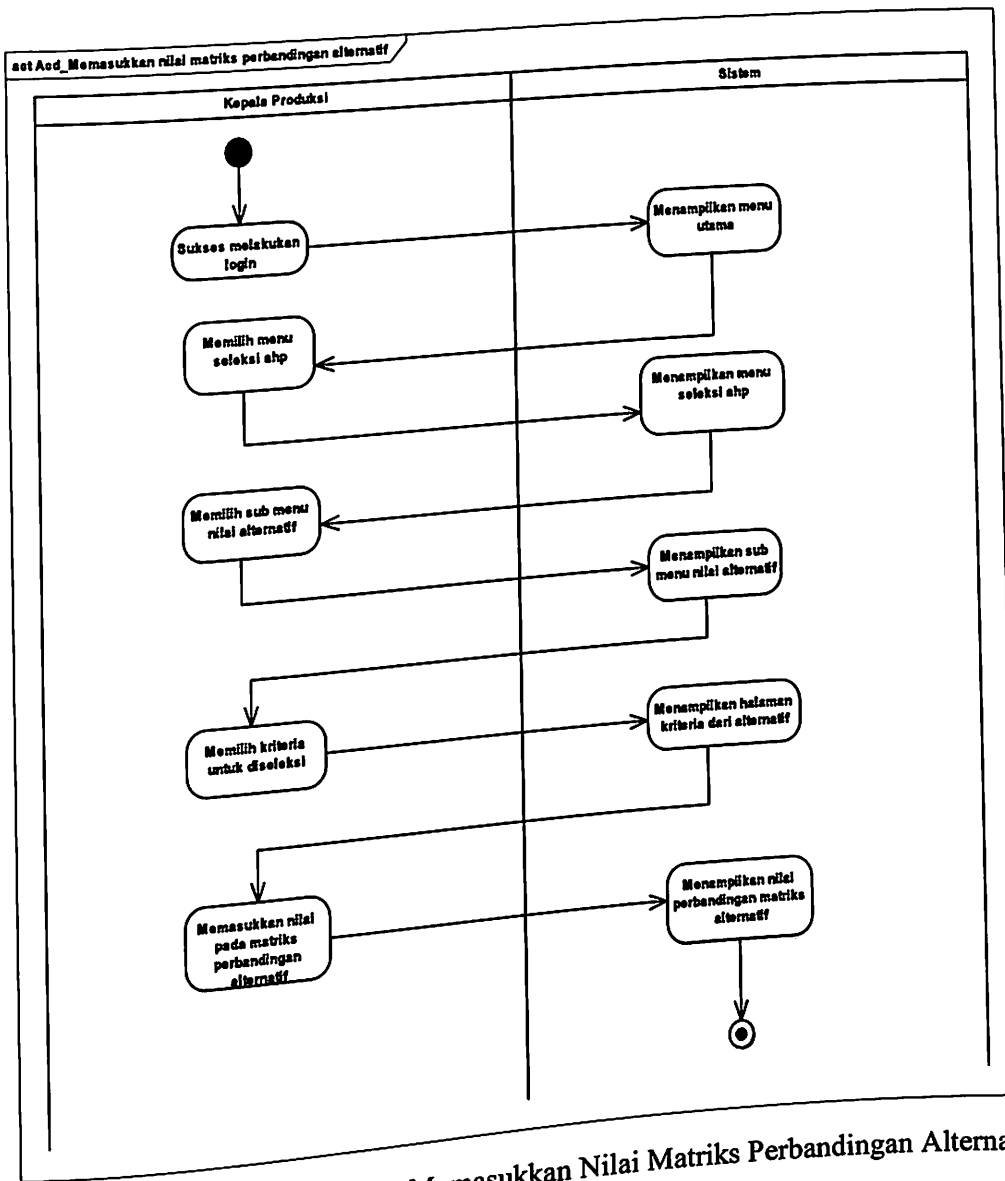
Activity diagram memasukkan nilai matriks perbandingan kriteria. Berikut ini menunjukkan fungsi-fungsi yang dapat dilakukan dalam memasukkan nilai matriks perbandingan kriteria. *Activity diagram* yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar V.9.



Gambar V.9 *Activity Diagram* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Kriteria (Sumber: Analisis, 2018)

7. *Activity Diagram* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Alternatif

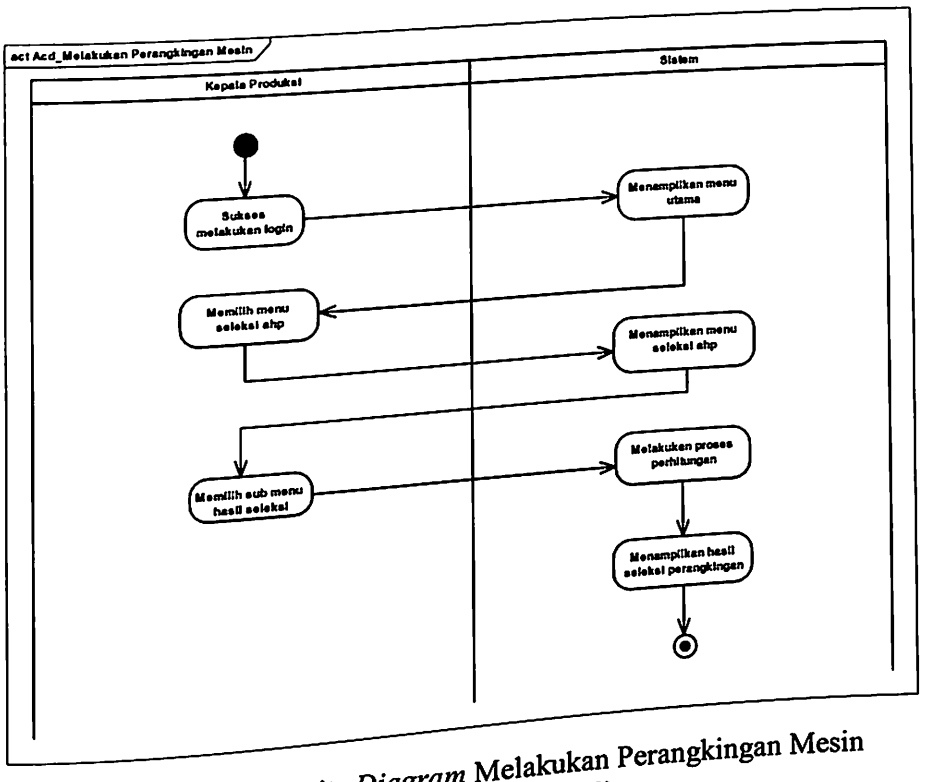
Activity diagram memasukkan nilai matriks perbandingan alternatif. Adapun aksi yang digunakan oleh aktor Kepala Produksi. Berikut ini menunjukkan fungsi-fungsi yang dapat dilakukan dalam memasukkan nilai matriks perbandingan alternatif. *Activity diagram* yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar V.10.



Gambar V.10 *Activity Diagram* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Alternatif (Sumber: Analisis, 2018)

8. *Activity Diagram* Melakukan Perankingan Mesin

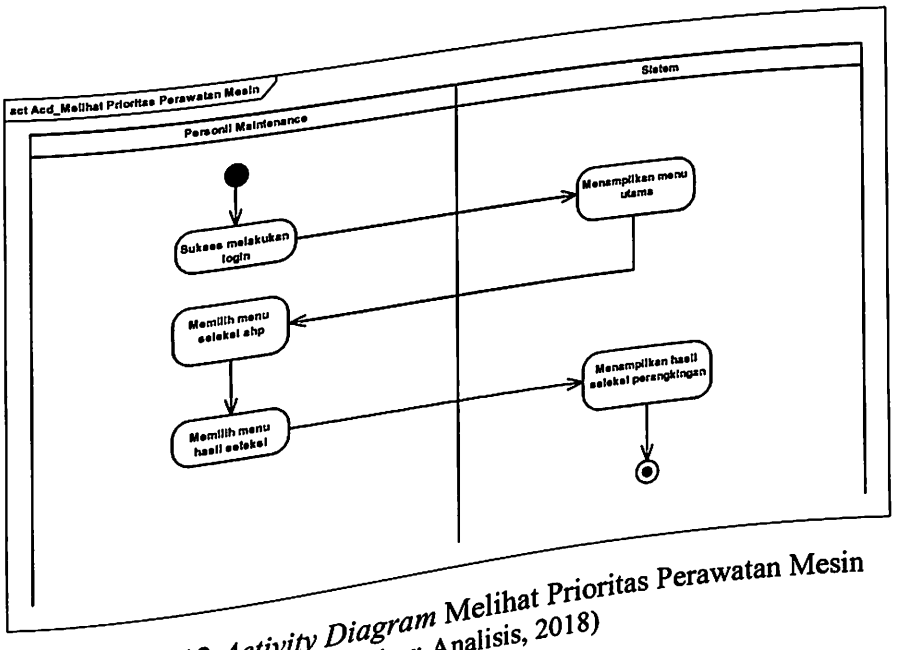
Activity diagram melakukan perankingan mesin berikut ini menunjukkan fungsi-fungsi yang dapat dilakukan dalam melakukan perankingan mesin. Dalam *activity diagram* ini yang melakukan aksi adalah Kepala Produksi dengan sistem untuk melakukan proses perhitungan prioritas (*ranking)* dari alternatif mesin yang akan dirawat sehingga memperoleh hasil prioritas untuk dilakukan perawatan. *Activity diagram* yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar V.11.



Gambar V.11 *Activity Diagram* Melakukan Perangkingan Mesin
(Sumber: Analisis, 2018)

9. *Activity Diagram* Melihat Prioritas Perawatan Mesin

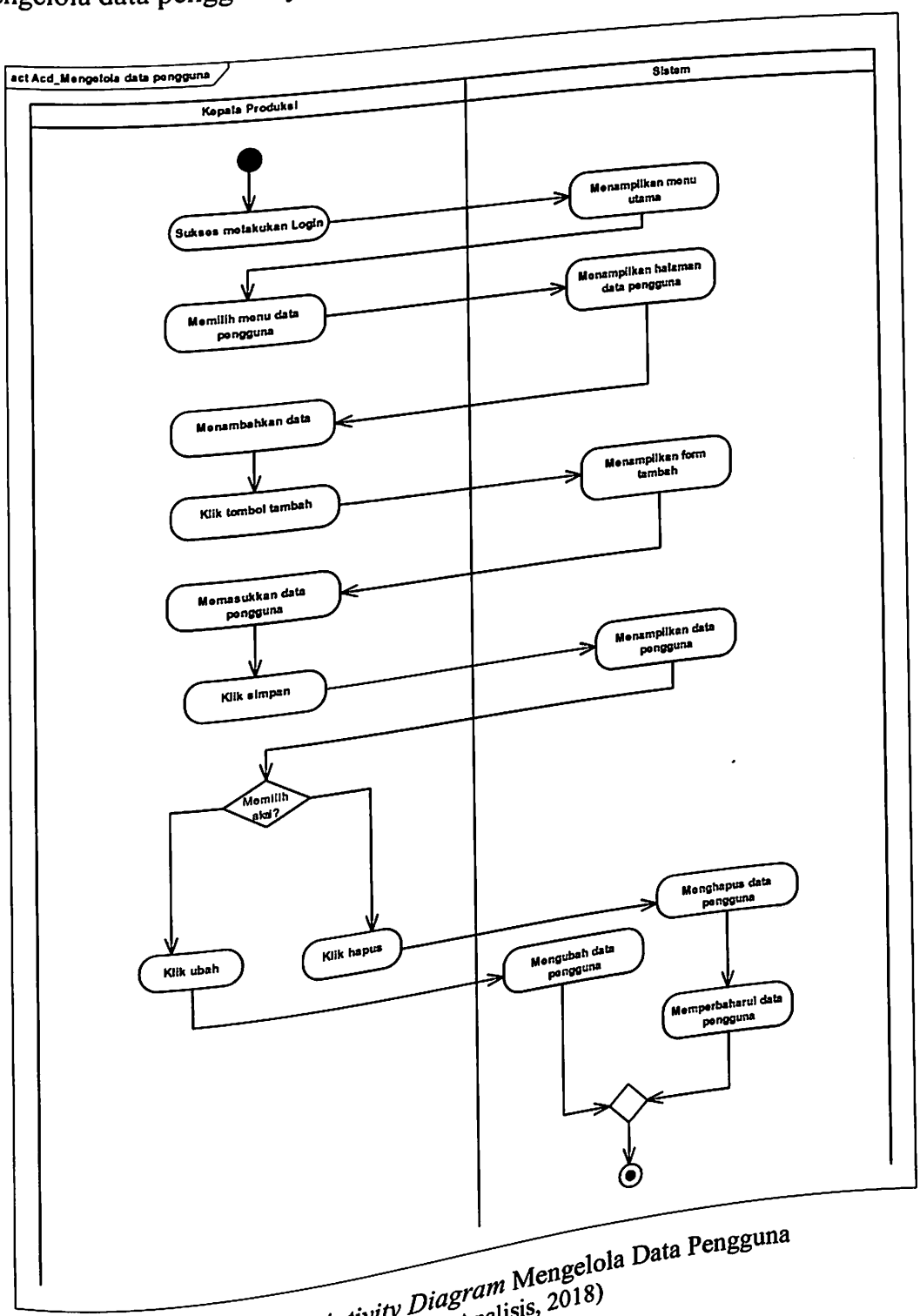
Activity diagram melihat prioritas perawatan mesin berikut ini menunjukkan fungsi-fungsi yang dapat dilakukan dalam melihat prioritas perawatan mesin dalam bentuk tabel dan grafik. *Activity diagram* yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar V.12.



Gambar V.12 *Activity Diagram* Melihat Prioritas Perawatan Mesin
(Sumber: Analisis, 2018)

10. *Activity Diagram* Mengelola Data Pengguna

Activity diagram mengelola data pengguna berikut ini menunjukkan fungsi-fungsi yang dapat dilakukan dalam mengelola data pengguna. *Activity diagram* mengelola data pengguna yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar V.13.



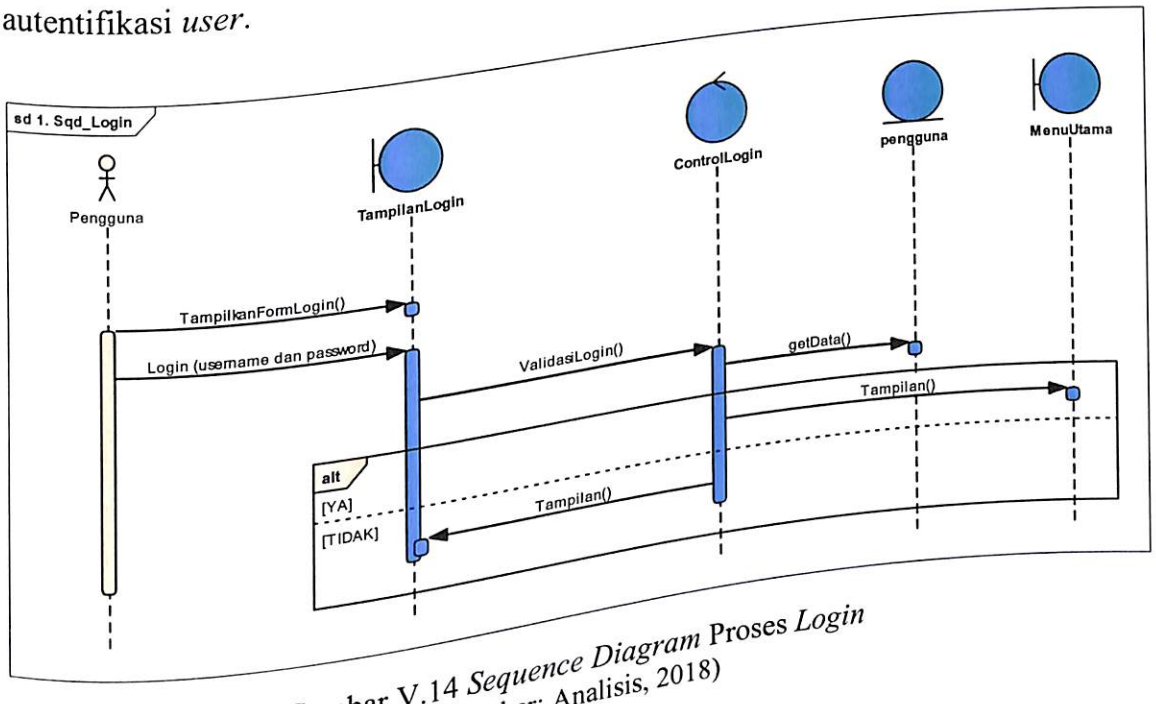
Gambar V.13 *Activity Diagram* Mengelola Data Pengguna
(Sumber: Analisis, 2018)

5.2.5. *Sequence Diagram*

Sequence diagram menggambarkan interaksi yang terjadi pada suatu objek *use case diagram* ketika melakukan suatu proses tertentu, dimana urutan proses ketika melakukan suatu proses tertentu dapat diketahui dengan melihat gambaran pada diagram. Hubungan yang ada pada gambar di bawah ini adalah proses yang dilakukan oleh sistem ketika melakukan proses yang seusai dengan suatu objek *use case diagram* pada sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin produksi.

1. *Sequence Diagram* Proses *Login*

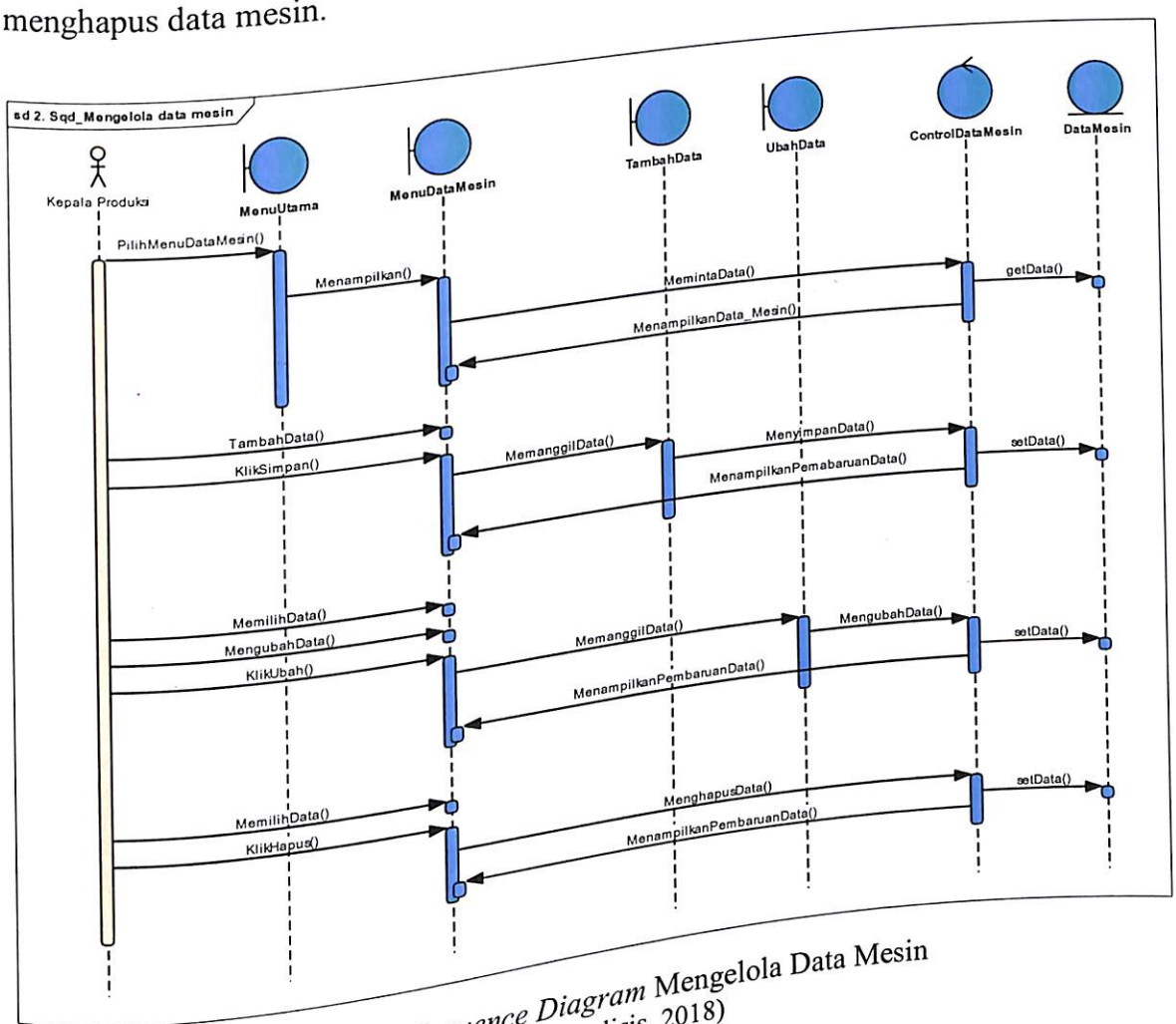
Pada Gambar V.14 menjelaskan proses *login* yang dilakukan oleh semua aktor. Pada saat melakukan *login* sistem meminta aktor untuk memasukkan *username* dan *password*. Apabila *username* dan *password* sudah dimasukkan dan menekan *login* sistem akan memverifikasi apakah data yang dimasukkan sesuai. Jika data yang dimasukkan salah atau tidak diisi maka sistem akan memberikan peringatan dan akan menampilkan halaman *login* kembali. Jika data yang dimasukkan benar maka akan tampil menu utama dari sistem sesuai dengan autentifikasi *user*.



Gambar V.14 *Sequence Diagram* Proses *Login*
(Sumber: Analisis, 2018)

2. *Sequence Diagram* Mengelola Data Mesin

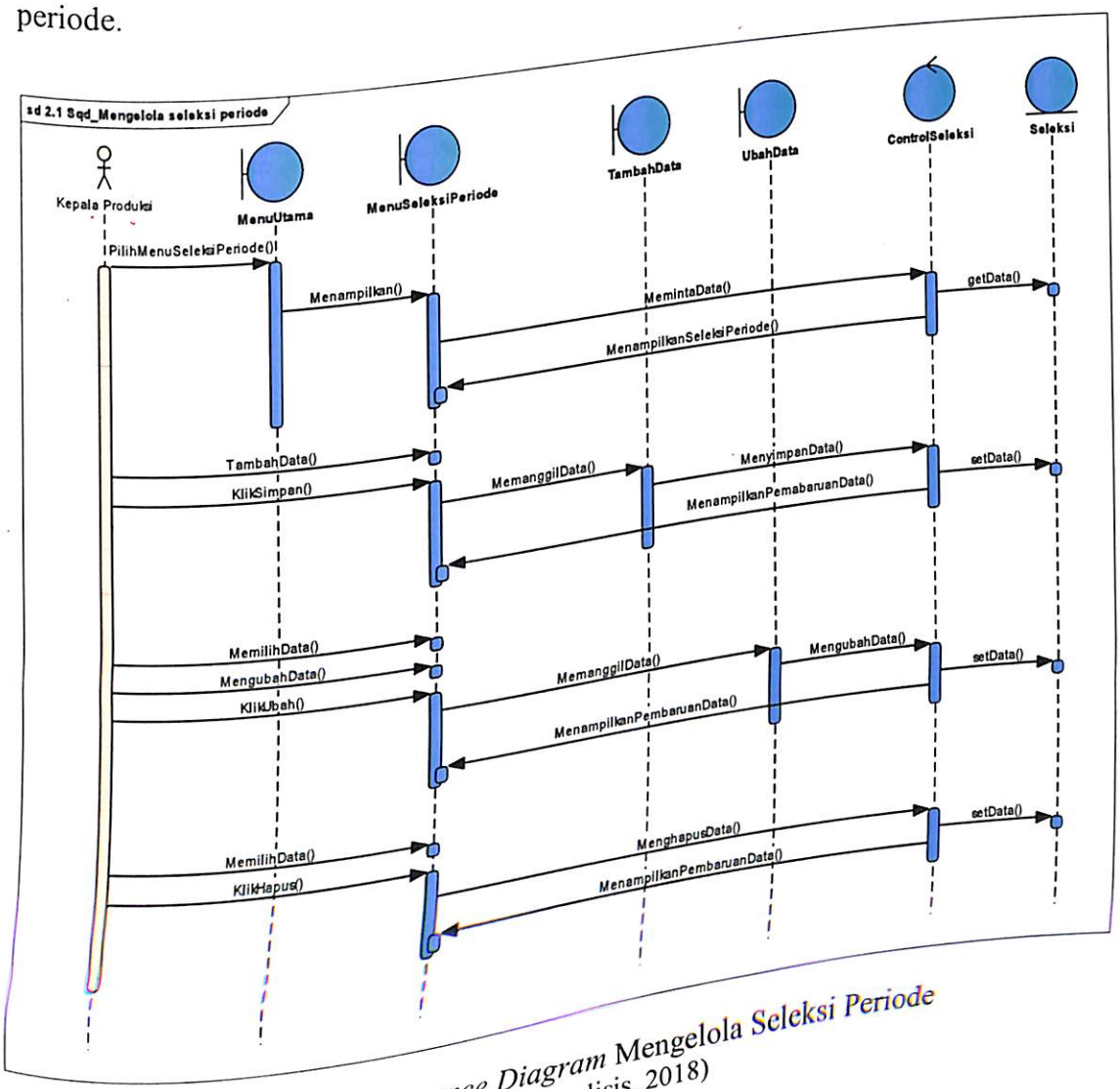
Gambar V.15 menjelaskan tentang proses *Create, Read, Update* dan *Delete* (CRUD) data mesin. Dalam proses ini aktor yang berperan adalah Kepala Produksi. Kepala Produksi dapat melakukan semua fungsi CRUD. Untuk dapat melakukan *create* yaitu input data, Kepala Produksi harus menekan tombol tambah data mesin. Setelah itu maka *form* untuk *input* data mesin akan ditampilkan oleh sistem. Tahap berikutnya Kepala Produksi mengisi data-data mesin ke dalam sistem. Apabila data yang dimasukkan sesuai dengan sistem maka data mesin akan disimpan ke dalam *database*. Sedangkan jika data mesin yang dimasukan tidak sesuai maka data tidak akan disimpan ke dalam *database*. Selain itu aktor juga dapat mengubah dan menghapus data mesin.



Gambar V.15 *Sequence Diagram* Mengelola Data Mesin
(Sumber: Analisis, 2018)

3. *Sequence Diagram* Mengelola Seleksi Periode

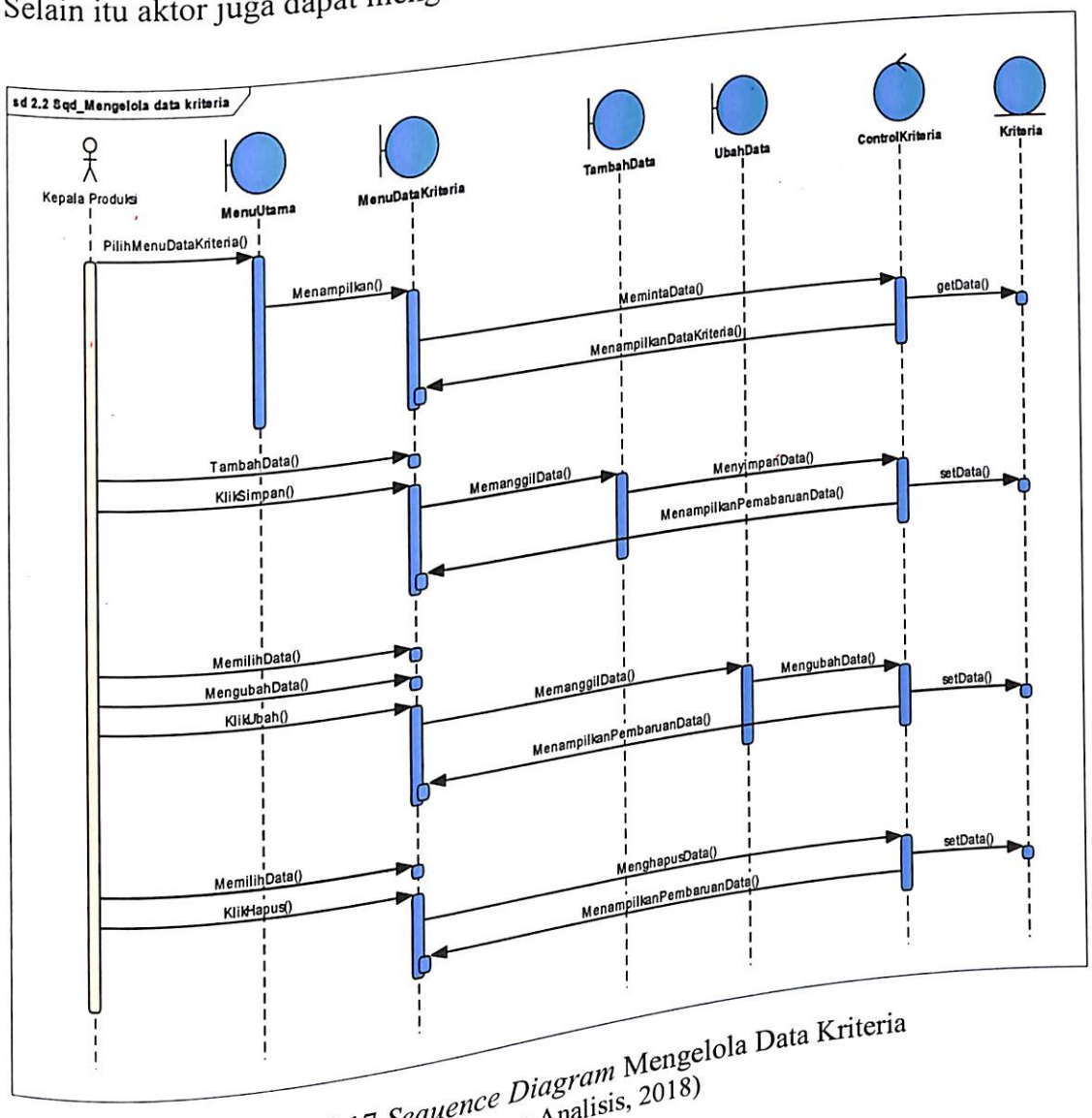
Sequence diagram mengelola seleksi periode menjelaskan tentang proses *Create, Read, Update* dan *Delete* (CRUD) data seleksi periode. Dalam proses ini aktor yang berperan adalah Kepala Produksi. Kepala Produksi dapat melakukan semua fungsi CRUD. Untuk dapat melakukan *create* yaitu *input* data, Kepala Produksi harus menekan tombol tambah. Setelah itu maka *form* untuk *input* seleksi periode akan ditampilkan oleh sistem. Tahap berikutnya Kepala Produksi mengisi data seleksi periode ke dalam sistem. Apabila data yang dimasukan sesuai dengan sistem maka data seleksi periode akan disimpan ke dalam *database*. Sedangkan jika data seleksi periode yang dimasukan tidak sesuai maka data tidak akan disimpan ke dalam *database*. Selain itu aktor juga dapat mengubah dan menghapus data seleksi periode.



Gambar V.16 *Sequence Diagram* Mengelola Seleksi Periode
(Sumber: Analisis, 2018)

4. *Sequence Diagram* Mengelola Data Kriteria

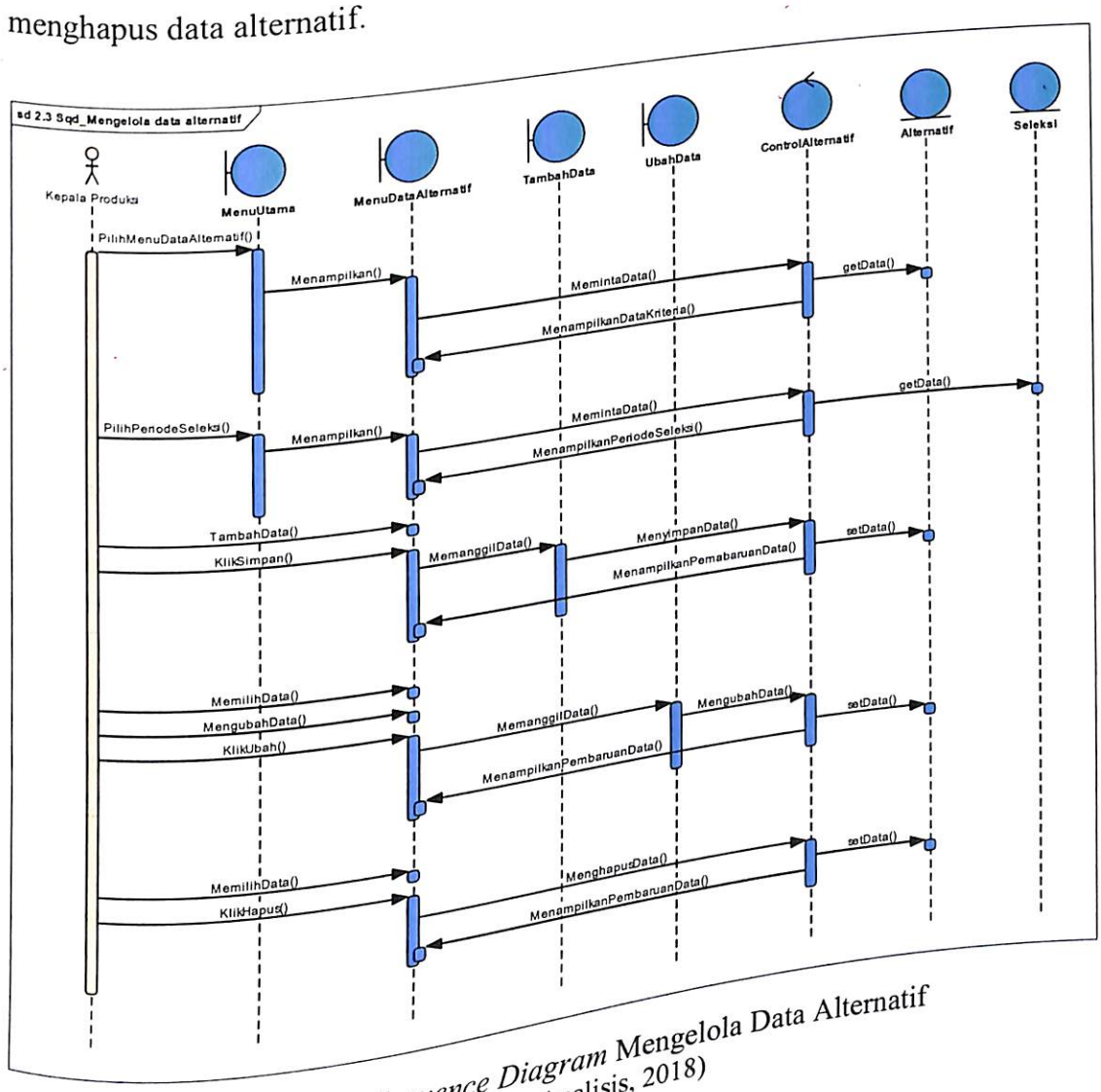
Sequence diagram mengelola data kriteria menjelaskan tentang proses *Create, Read, Update* dan *Delete* (CRUD) data kriteria. Dalam proses ini aktor yang berperan adalah Kepala Produksi. Kepala Produksi dapat melakukan semua fungsi CRUD. Untuk dapat melakukan *create* yaitu input data, Kepala Produksi harus menekan tombol tambah data kriteria. Setelah itu maka *form* untuk *input* data kriteria akan ditampilkan oleh sistem. Tahap berikutnya Kepala Produksi mengisi data kriteria ke dalam sistem. Apabila data yang dimasukan sesuai dengan sistem maka data kriteria akan disimpan ke dalam *database*. Sedangkan jika data kriteria yang dimasukan tidak sesuai maka data tidak akan disimpan ke dalam *database*. Selain itu aktor juga dapat mengubah dan menghapus data kriteria.



Gambar V.17 *Sequence Diagram* Mengelola Data Kriteria
(Sumber: Analisis, 2018)

5. *Sequence Diagram* Mengelola Data Alternatif

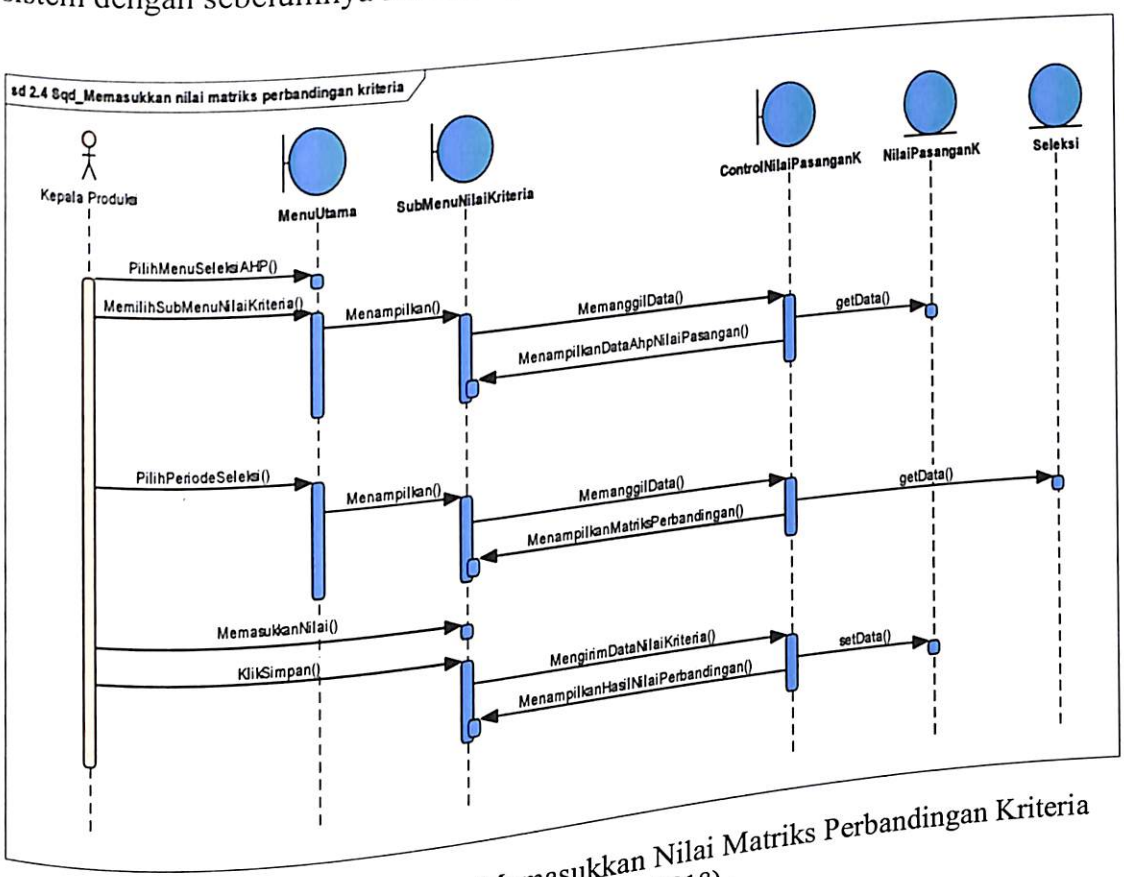
Sequence diagram mengelola data alternatif menjelaskan tentang proses *Create, Read, Update* dan *Delete* (CRUD) dan penyeleksian periode untuk data alternatif. Dalam proses ini aktor yang berperan adalah Kepala Produksi. Kepala Produksi dapat melakukan semua fungsi CRUD. Sebelum melakukan *create* yaitu *input* data, Kepala Produksi harus menekan memilih terlebih dahulu periode seleksi yang akan dilakukan. Setelah itu Kepala Produksi *input* data alternatif. Tahap berikutnya Kepala Produksi mengisi data alternatif ke dalam sistem. Apabila data yang dimasukan sesuai dengan sistem maka data alternatif akan disimpan ke dalam *database*. Sedangkan jika data alternatif yang dimasukan tidak sesuai maka data tidak akan disimpan ke dalam *database*. Selain itu aktor juga dapat mengubah dan menghapus data alternatif.



Gambar V.18 *Sequence Diagram* Mengelola Data Alternatif
(Sumber: Analisis, 2018)

6. *Sequence Diagram* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Kriteria

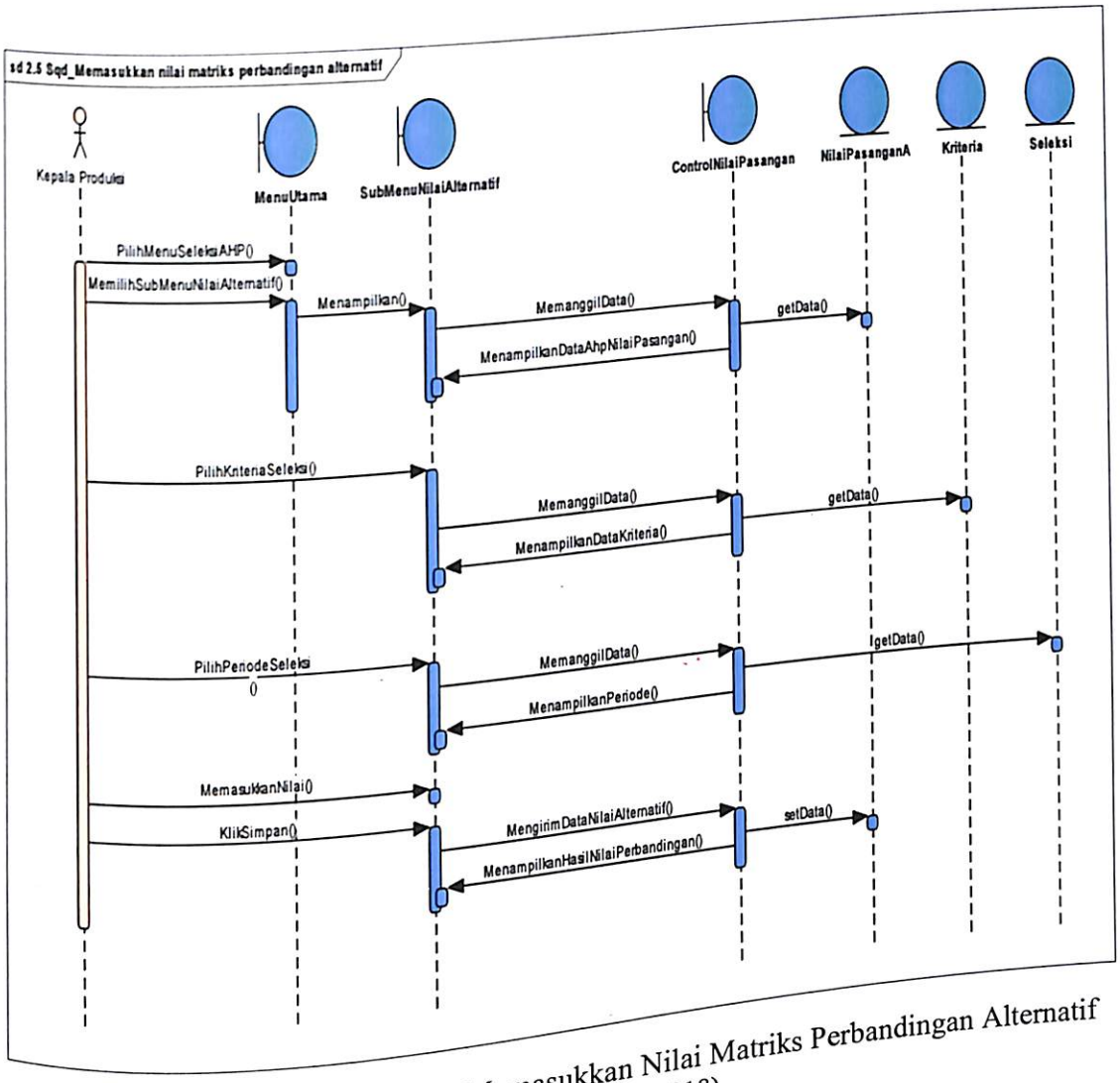
Sequence diagram memasukkan nilai matriks perbandingan kriteria mejelaskan tentang proses memasukkan nilai pada perbandingan kriteria. Dalam proses ini aktor yang berperan adalah Kepala Produksi. Kepala Produksi mengisi nilai pada matriks perbandingan berpasangan kriteria yang akan ditampilkan oleh sistem dengan sebelumnya memilih periode seleksi yang akan digunakan.



Gambar V.19 *Sequence Diagram* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Kriteria
(Sumber: Analisis, 2018)

7. *Sequence Diagram* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Alternatif

Sequence diagram memasukkan nilai matriks perbandingan alternatif mejelaskan tentang proses memasukkan nilai pada perbandingan alternatif. Dalam proses ini aktor yang berperan adalah Kepala Produksi. Kepala Produksi mengisi nilai pada matriks perbandingan berpasangan alternatif yang akan ditampilkan oleh sistem yang sebelumnya memilih periode seleksi dan kriteria dari alternatif tersebut.

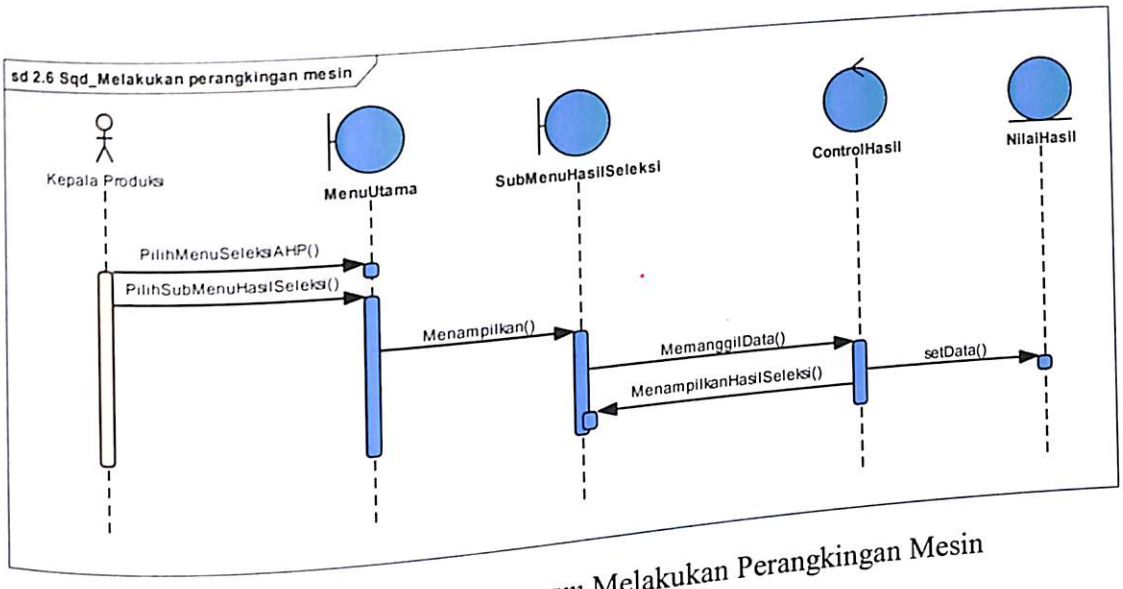


Gambar V.20 *Sequence Diagram* Memasukkan Nilai Matriks Perbandingan Alternatif
(Sumber: Analisis, 2018)

8. *Sequence Diagram* Melakukan Perangkingan Mesin

Sequence diagram melakukan perangkingan mesin menjelaskan sebuah *sequence diagram* dalam proses perangkingan mesin untuk melakukan proses perhitungan prioritas (*ranking)* dari alternatif mesin yang akan dirawat sehingga memperoleh hasil prioritas untuk dilakukan perawatan.

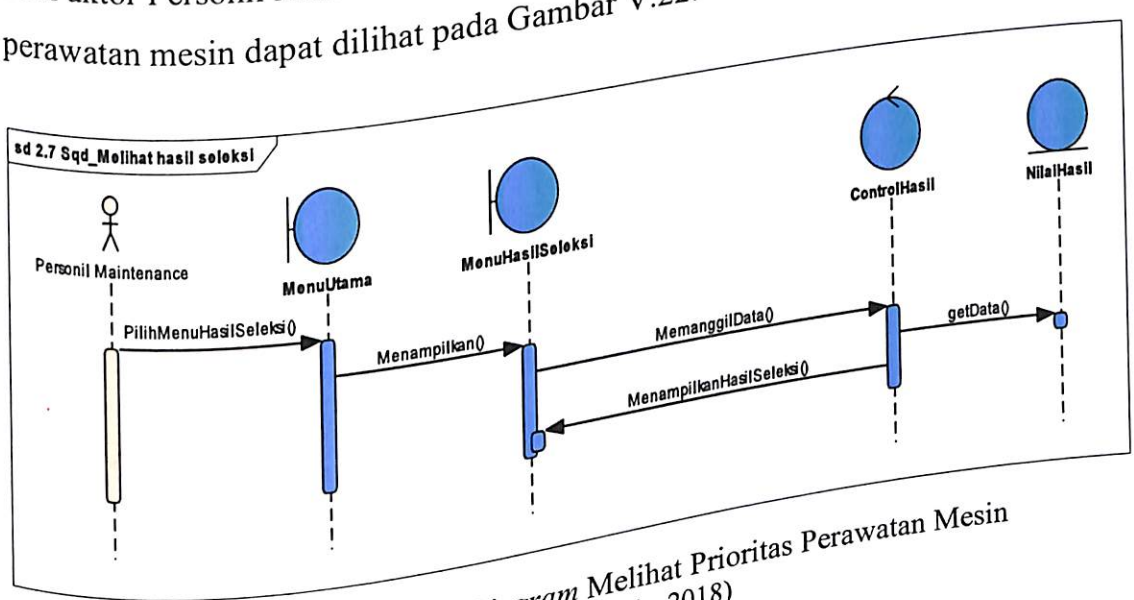
Adapun *sequence diagram* dari *use case* melakukan perangkingan mesin dapat dilihat pada Gambar V.21.



Gambar V.21 *Sequence Diagram* Melakukan Perangkingan Mesin
(Sumber: Analisis, 2018)

9. *Sequence Diagram* Melihat Prioritas Perawatan Mesin

Sequence diagram melihat prioritas perawatan mesin menjelaskan sebuah *sequence diagram* dalam proses melihat prioritas perawatan mesin yang dilakukan oleh aktor Personil *Maintenance*. Adapun *sequence diagram* dari melihat prioritas perawatan mesin dapat dilihat pada Gambar V.22.



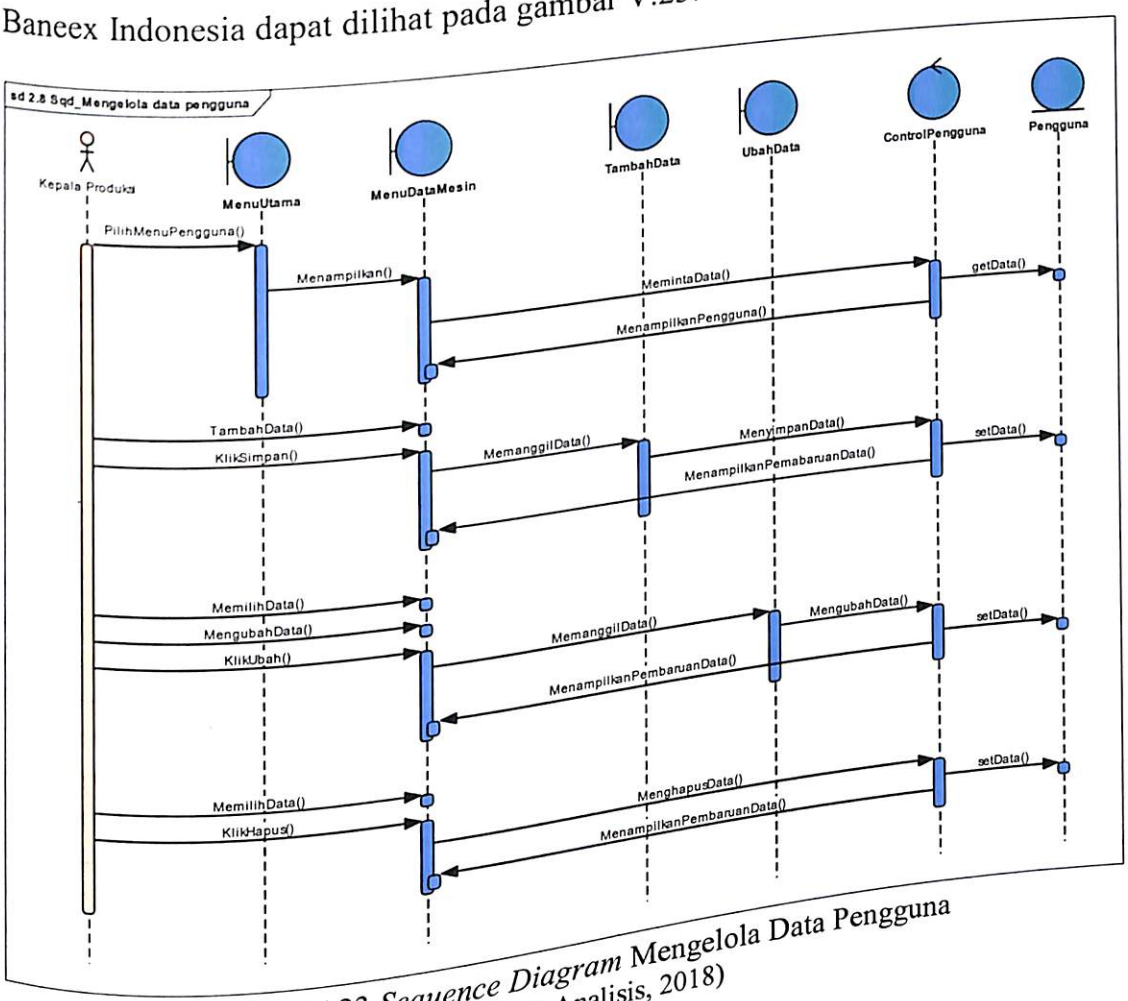
Gambar V.22 *Sequence Diagram* Melihat Prioritas Perawatan Mesin
(Sumber: Analisis, 2018)

10. *Sequence Diagram* Mengelola Data Pengguna

Sequence diagram mengelola data pengguna menjelaskan tentang proses *Create, Read, Update* dan *Delete* (CRUD) data pengguna. Dalam proses ini aktor yang berperan adalah Kepala Produksi. Kepala Produksi dapat melakukan semua

fungsi CRUD. Apabila data yang dimasukan atau diubah sesuai dengan sistem maka data pengguna akan disimpan ke dalam *database*. Sedangkan jika data alternatif yang dimasukan tidak sesuai maka data tidak akan disimpan ke dalam *database*. Selain itu aktor juga dapat menghapus data pengguna.

Adapun *sequence diagram* dari data pengguna dalam penentuan perawatan mesin produksi di Divisi Produksi yang mencakup Divisi *Maintenance* pada PT Baneex Indonesia dapat dilihat pada gambar V.23.

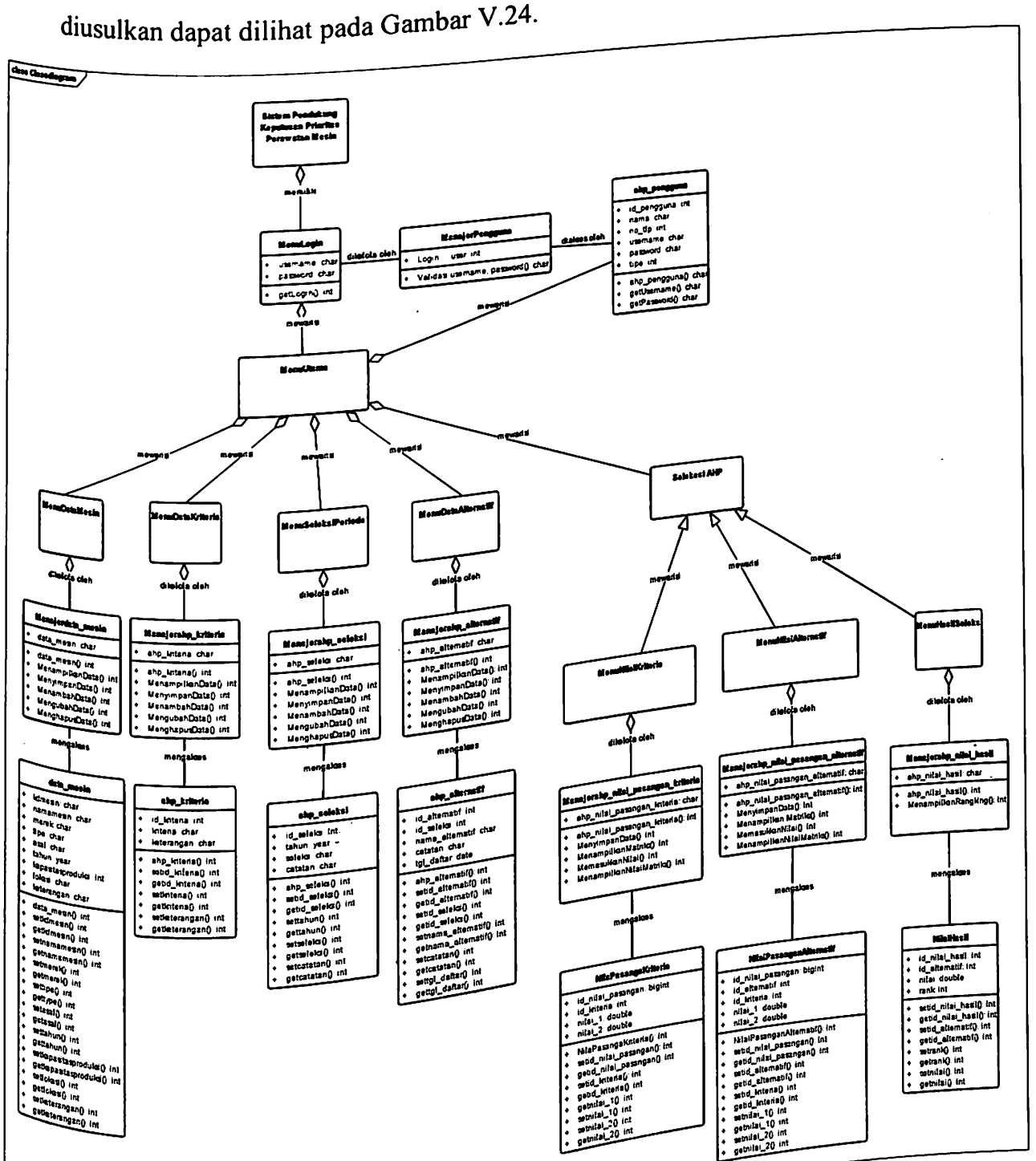


Gambar V.23 *Sequence Diagram* Mengelola Data Pengguna
(Sumber: Analisis, 2018)

5.2.6. *Class Diagram*

Class diagram menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat, untuk membangun sistem *class diagram* memperlihatkan hubungan antar kelas dan penjelasan *detail* tiap-tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem. Dalam bukunya Dennis (2015) menyebutkan bahwa *class diagram* adalah model statis yang menunjukkan *class* dan hubungan di antara

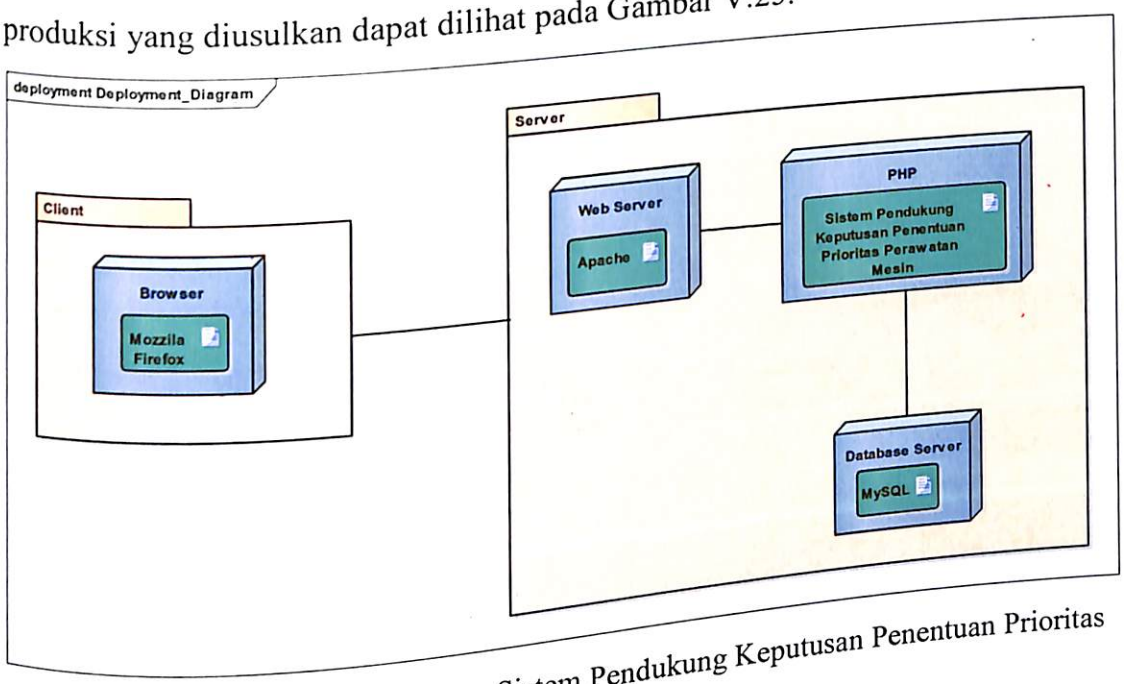
class yang tetap konstan dalam sistem dari waktu ke waktu. *Class diagram* menggambarkan *class*, yang meliputi perilaku dan status, dengan hubungan antar kelas. *Class diagram* sistem pendukung keputusan prioritas perawatan mesin yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar V.24.



Gambar V.24 *Class Diagram* Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Perawatan Mesin
(Sumber: Analisis, 2018)

5.2.7. *Deployment Diagram*

Deployment diagram digunakan pada Personil-Personil awal proses perancangan sistem untuk mendokumentasikan arsitektur fisik sebuah sistem. *Deployment diagram* sistem pendukung keputusan prioritas perawatan mesin produksi yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar V.25.

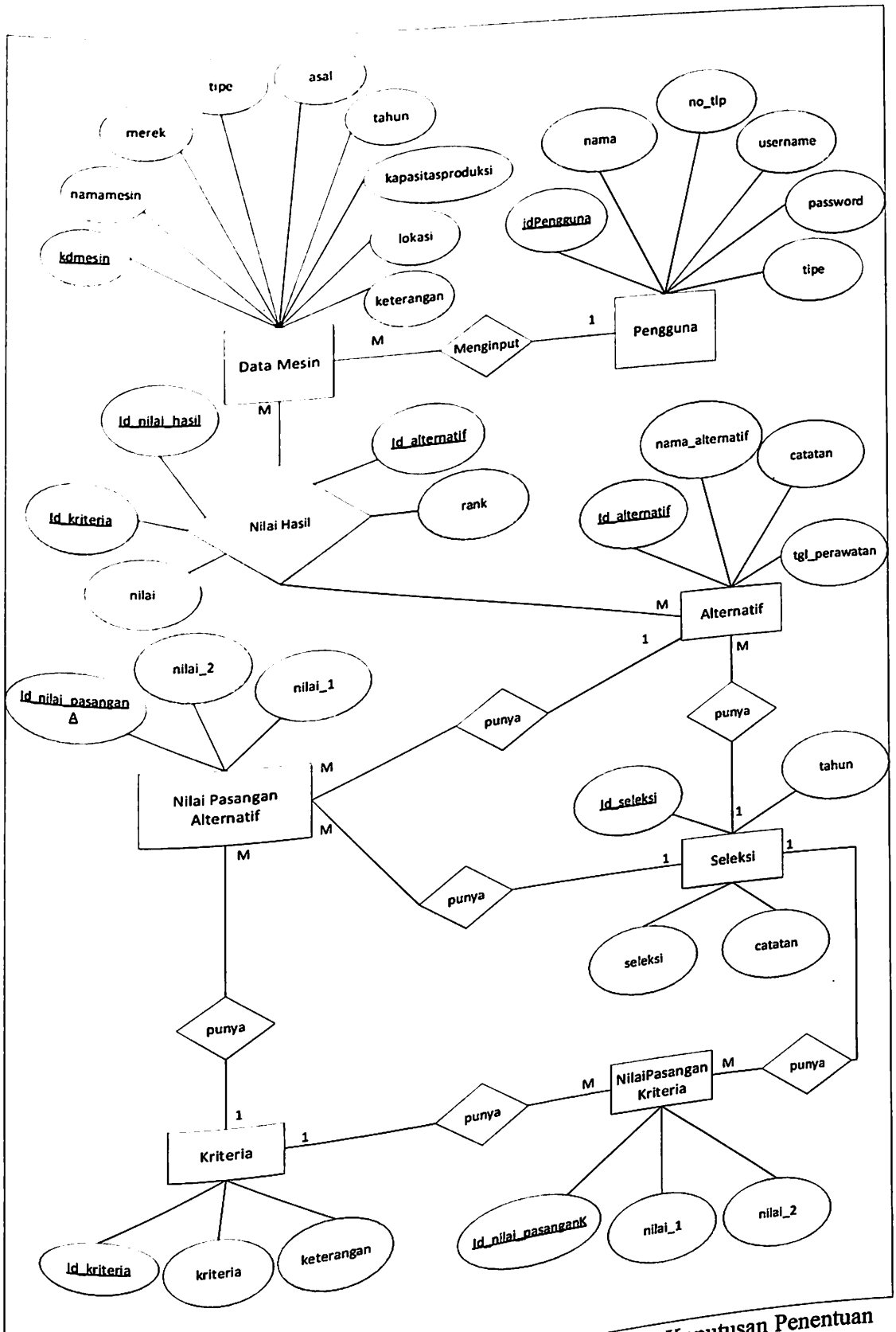


Gambar V.25 *Deployment Diagram* Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Perawatan Mesin
(Sumber: Analisis, 2018)

5.2.8. *Entity Relationship Diagram*

ERD merupakan suatu model untuk menjelaskan hubungan antar data dalam basis data berdasarkan objek-objek dasar data yang mempunyai hubungan antar relasi. Dalam bukunya Rosa dan Shalahuddin (2018) menyebutkan bahwa *Entity Relationship Diagram* (ERD) merupakan pemodelan awal basis data yang digunakan untuk pemodelan basis data relasional. Untuk menggambarkannya digunakan beberapa notasi dan simbol.

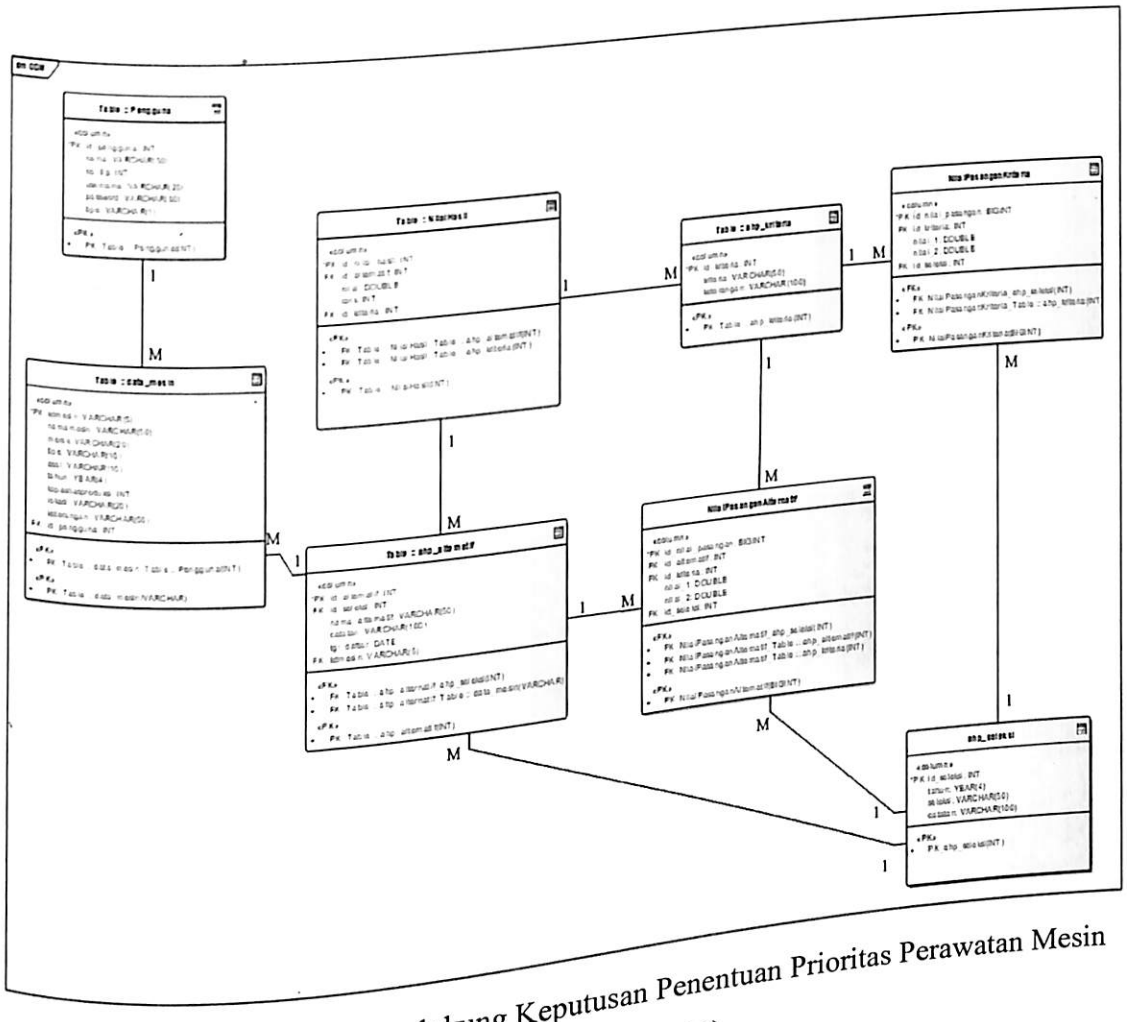
Berikut adalah *Entity Relationship Diagram* (ERD) dalam sistem pendukung keputusan prioritas perawatan mesin yang diusulkan dapat dilihat pada Gambar V.26.



Gambar V.26 *Entity Relationship Diagram* Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Perawatan Mesin
(Sumber: Analisis, 2018)

5.2.9. *Conceptual Data Model* (CDM)

CDM (*Conceptual Data Model)* merupakan penjabaran lebih lanjut dari ERD. Pada gambar V.27 adalah CDM sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin.



Gambar V.27 CDM Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Perawatan Mesin

(Sumber: Analisis, 2018)

5.2.10. Kamus Data

Kamus data adalah suatu daftar data elemen yang terorganisir dengan definisi yang tetap dan sesuai dengan sistem, sehingga *user* dan analisis sistem mempunyai pengertian yang sama tentang *input*, *output* dan komponen *data store*. Pada tahap perancangan sistem, kamus data digunakan untuk merancang input, laporan dan basis data. Berikut adalah kamus data sistem pendukung keputusan perawatan mesin produksi.

1. Spesifikasi Tabel Pengguna

   Nama Tabel : AHP Pengguna

   Fungsi : Untuk memberikan hak akses pada karyawan

Tabel V.21. Tabel Pengguna

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1.	ID Pengguna	id_pengguna	int	11	*Primary Key*
2.	Nama Pengguna	Nama	*varchar*	50	*Not Null*
3.	Nomor Telp	no_tlp	int	15	*Not Null*
4.	*User Name*	username	*varchar*	20	*Not Null*
5.	*Password*	*password*	*varchar*	50	*Not Null*
6.	Tipe	tipe	int	1	*Not Null*

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

2. Spesifikasi Tabel Mesin

   Nama Tabel : Data mesin

   Fungsi : Untuk menyimpan data mesin

Tabel V.22. Tabel Mesin

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1.	Kode Asset	kdmesin	*varchar*	5	*Primary Key*
2.	Jenis	namamesin	*varchar*	50	*Not Null*
3.	Merek	merek	*varchar*	20	*Not Null*
4.	Type	tipe	*varchar*	15	*Not Null*
5.	Asal	asal	*varchar*	10	*Not Null*
6.	Tahun	tahun	*year*	4	*Not Null*
7.	Kapasitas Produksi	kapasitasproduksi	int	11	*Not Null*
8.	Lokasi	lokasi	*varchar*	20	*Not Null*
9.	Keterangan	keterangan	*varchar*	50	*Not Null*
10.	Pengguna	id_pengguna	Int	11	*Foreign Key*

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

3. Spesifikasi Tabel Kriteria

   Nama Tabel : AHP kriteria

   Fungsi : Untuk menyimpan data kriteria

Tabel V.23. Tabel Data Kriteria

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1.	ID Kriteria	id_kriteria	int	11	*Primary Key*
2.	Nama Kriteria	Kriteria	*varchar*	50	*Not Null*
3.	Keterangan	Keterangan	*varchar*	100	*Not Null*

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

4. Spesifikasi Tabel Alternatif

Nama Tabel : AHP alternatif

Fungsi : Untuk menyimpan data alternatif

Tabel V.24. Tabel Alternatif

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1.	ID Alternatif	id_alternatif	int	11	*Primary Key*
2.	ID Seleksi	id_seleksi	Int	11	*Foreign Key*
3.	Kode Asset	kdmesin	*varchar*	5	*Foreign Key*
4.	Nama Alternatif	nama_alternatif	*varchar*	50	*Not Null*
5.	Catatan	Catatan	*varchar*	100	*Not Null*
6.	Tanggal Perawatan	tgl_daftar	*date*		*Not Null*

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

5. Spesifikasi Tabel Seleksi

Nama Tabel : AHP Seleksi

Fungsi : Untuk menyimpan data periode

Tabel V.25. Tabel Seleksi

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1.	ID Seleksi	id_seleksi	Int	11	*Primary Key*
2.	Tahun	tahun	*year*	4	*Not Null*
3.	Seleksi	Seleksi	*varchar*	50	*Not Null*
4.	Catatan	catatan	*varchar*	100	*Not Null*

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

6. Spesifikasi Tabel Nilai Pasangan Kriteria

Nama Tabel : Nilai Pasangan Kriteria

Fungsi : Untuk menyimpan data perbandingan pada matriks kriteria

Tabel V.26. Tabel Nilai Pasangan Kriteria

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1.	ID Nilai Pasangan	id_nilai_pasangan	bigint	20	*Primary Key*
2.	ID Kriteria	id_kriteria	int	11	*Foreign Key*

Tabel V.26. Tabel Nilai Pasangan Kriteria (Lanjutan)

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
3.	Seleksi	Id_seleksi	int	11	*Foreign Key*
4.	Nilai 1	nilai_1	*double*		*Not Null*
5.	Nilai 2	nilai_2	*double*		*Not Null*

(Sumber: Hasil Analisis (2018)

7. Spesifikasi Tabel Nilai Pasangan Alternatif

Nama Tabel : Nilai Pasangan Alternatif.

Fungsi : Untuk menyimpan data perbandingan pada matriks Alternatif.

Tabel V.27. Tabel Nilai Pasangan Alternatif

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1.	ID Nilai Pasangan	id_nilai_pasangan	*bigint*	20	*Primary Key*
2.	Kriteria	id_kriteria	int	11	*Foreign Key*
3.	Alternatif	id_alternatif	int	11	*Foreign Key*
4.	Seleksi	id_seleksi	Int	11	*Foreign Key*
5.	Nilai 1	nilai_1	*double*		*Not Null*
6.	Nilai 2	nilai_2	*double*		*Not Null*

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

8. Spesifikasi Tabel Nilai Hasil

Nama Tabel : Nilai Hasil

Fungsi : Untuk menyimpan data hasil seleksi

Tabel V.28. Tabel Nilai Hasil

No	Nama Elemen	Akronim	Tipe	Panjang	Keterangan
1.	ID Nilai Hasil	id_nilai_hasil	int	11	*Primary Key*
2.	ID Alternatif	id_alternatif	int	11	*Foreign Key*
3.	ID Kriteria	id_kriteria	int	11	*Foreign Key*
4.	Nilai	nilai	*double*		*Not Null*
5.	Rank	rank	Int	11	*Not Null*

(Sumber: Hasil Analisis, 2018)

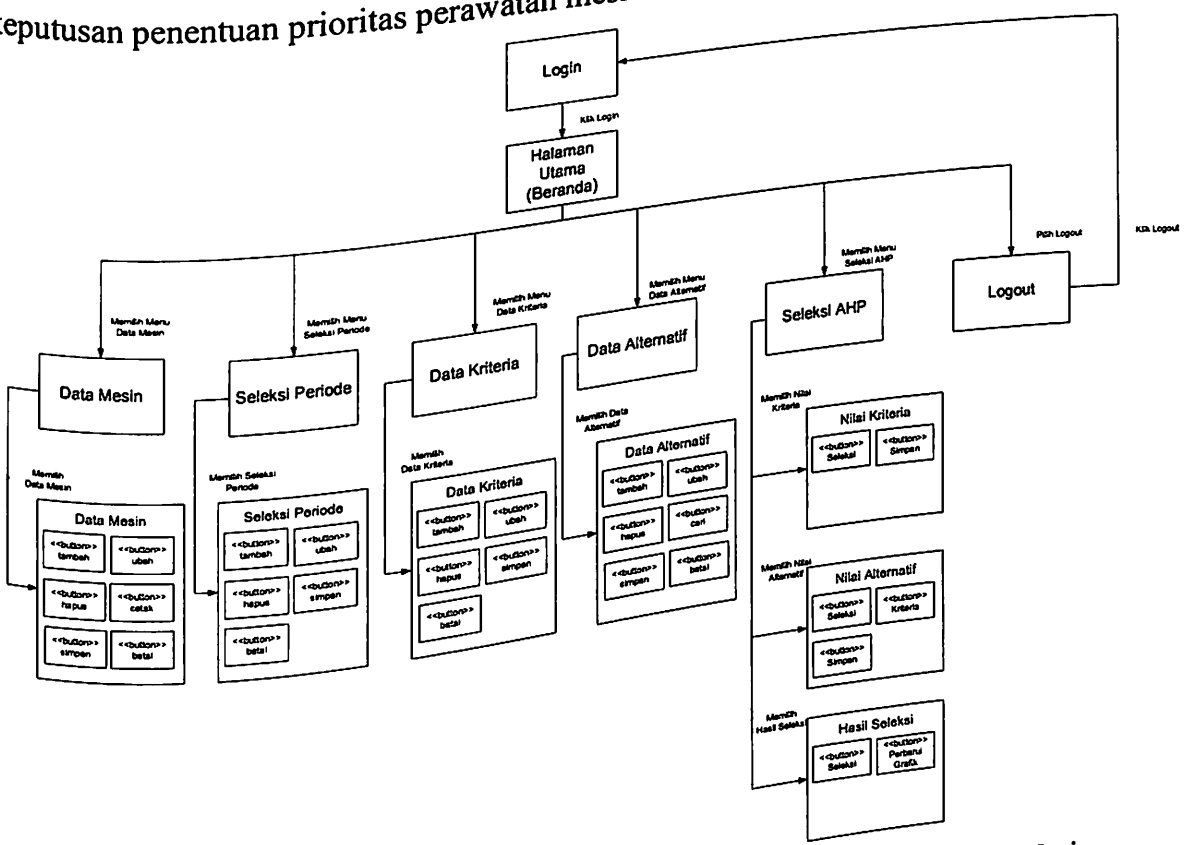
5.3. Analisis Design Program

Tahap ini merupakan tahap kedua dalam metodologi *prototype evolusioner*, yaitu tahap membuat sebuah *prototype* dari program/sistem. Dimulai dengan analisis desain usulan yang meliputi pembuatan struktur menu program dengan *Windows Navigation Diagram* (WND), rancangan *interface* program.

5.3.1. *Windows Navigation Diagram* (WND)

Menurut Dennis et.al (2015), desain struktur navigasi mendefinisikan komponen dasar antarmuka dan bagaimana mereka bekerja sama untuk menyediakan fungsionalitas kepada pengguna. *Windows Navigation Diagram* (WND) digunakan untuk menunjukkan bagaimana semua layar, bentuk, dan laporan yang digunakan oleh sistem terkait dan bagaimana pengguna berpindah dari satu ke lainnya. Kebanyakan sistem memiliki beberapa WND's, satu untuk setiap bagian utama dari sistem

Dengan *Windows Navigation Diagram* kita dapat dengan mudah melihat skema sistem, sehingga akan memudahkan menganalisa sistem. Berikut ini merupakan contoh *Windows Navigation Diagram* usulan pada sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin. Dapat dilihat pada Gambar V.28.



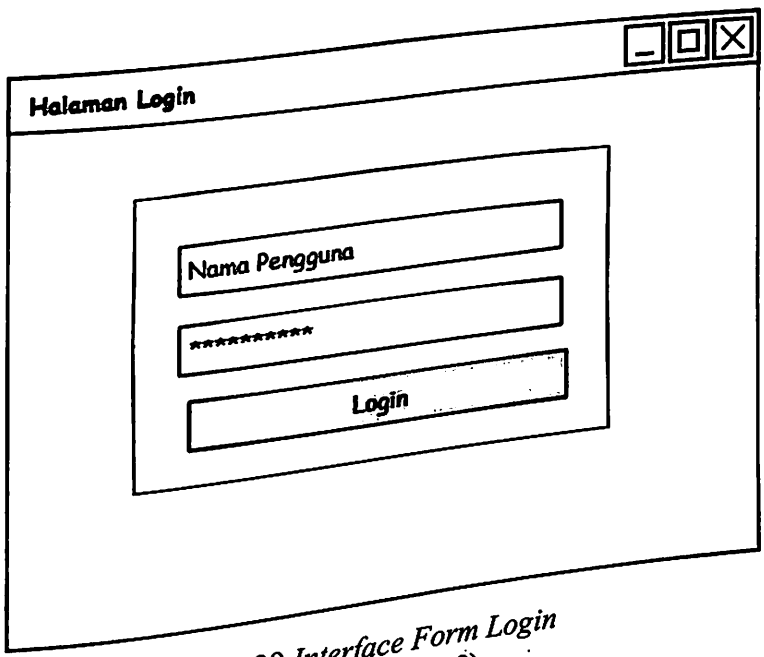
Gambar V.28 WND Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Perawatan Mesin (Sumber: Analisis, 2018)

5.3.2. Perancangan *Interface* Program

Rancangan *interface* dari sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin ini adalah sebagai berikut:

1. *Form Login*

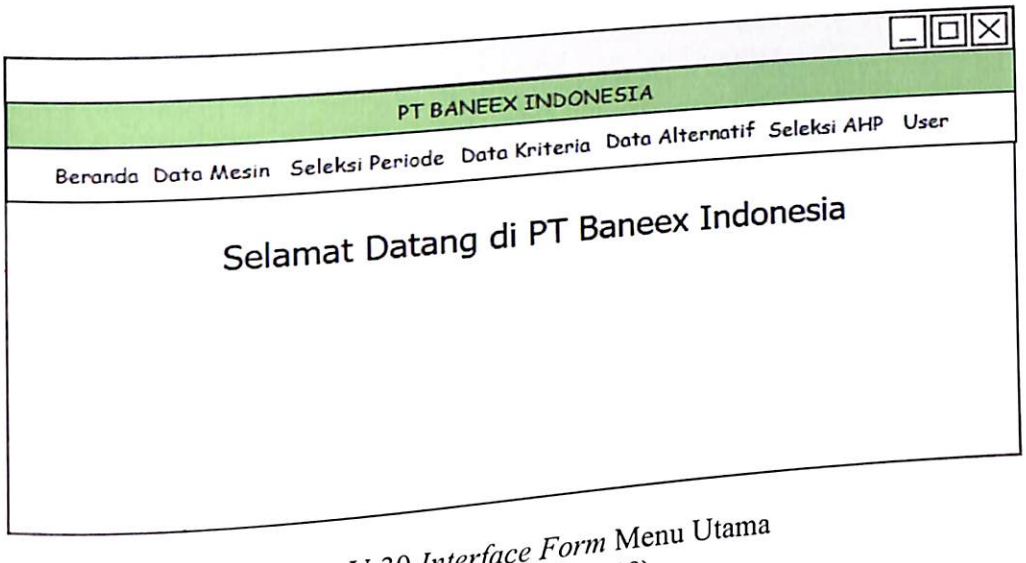
Sebelum *user* masuk ke dalam aplikasi ini diharuskan untuk *login* terlebih dahulu apabila *username* dan *password* valid maka sistem akan menampilkan halaman utama, namun apabila *username* dan *password* tidak valid maka *user* harus melakukan pengisian *username* dan *password* kembali. Rancangan *form login* dapat dilihat pada Gambar V.29.



Gambar V.29 *Interface Form Login*
(Sumber: Analisis, 2018)

2. *Form* Menu Utama

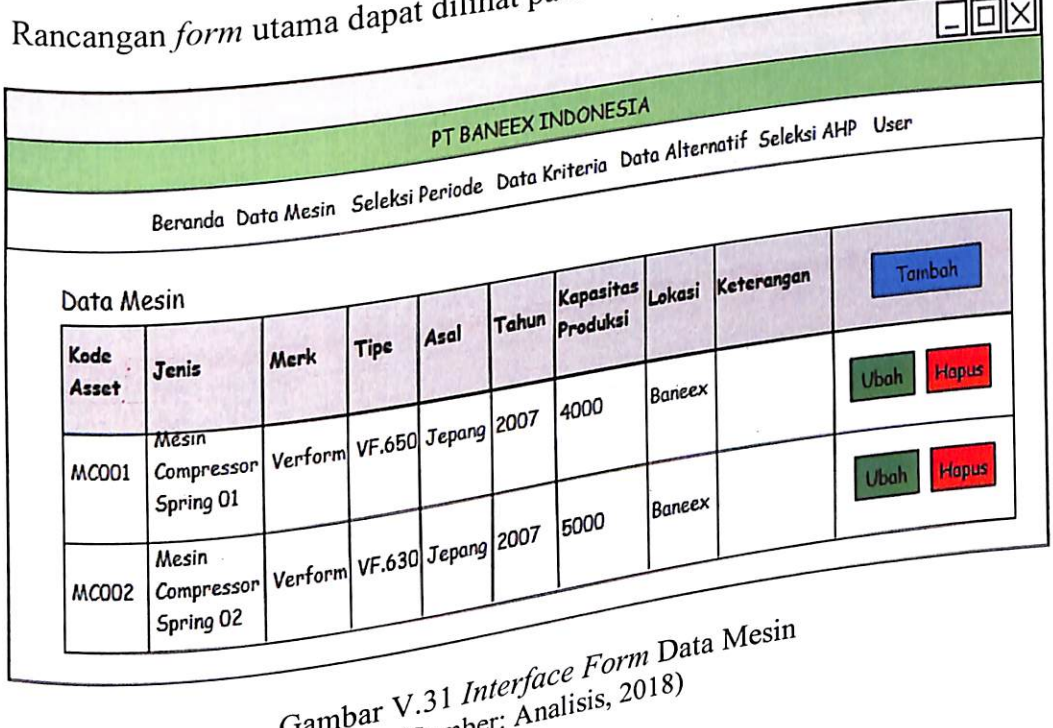
Form menu utama adalah tampilan awal pada saat *user* berhasil *login*. Pada halaman ini terdapat beberapa menu seperti pengolahan data mesin, seleksi periode, data kriteria, data alternatif, seleksi ahp, dan data pengguna. Rancangan *form* utama dapat dilihat pada Gambar V.30.



Gambar V.30 *Interface Form* Menu Utama
(Sumber: Analisis, 2018)

3. *Form* Data Mesin

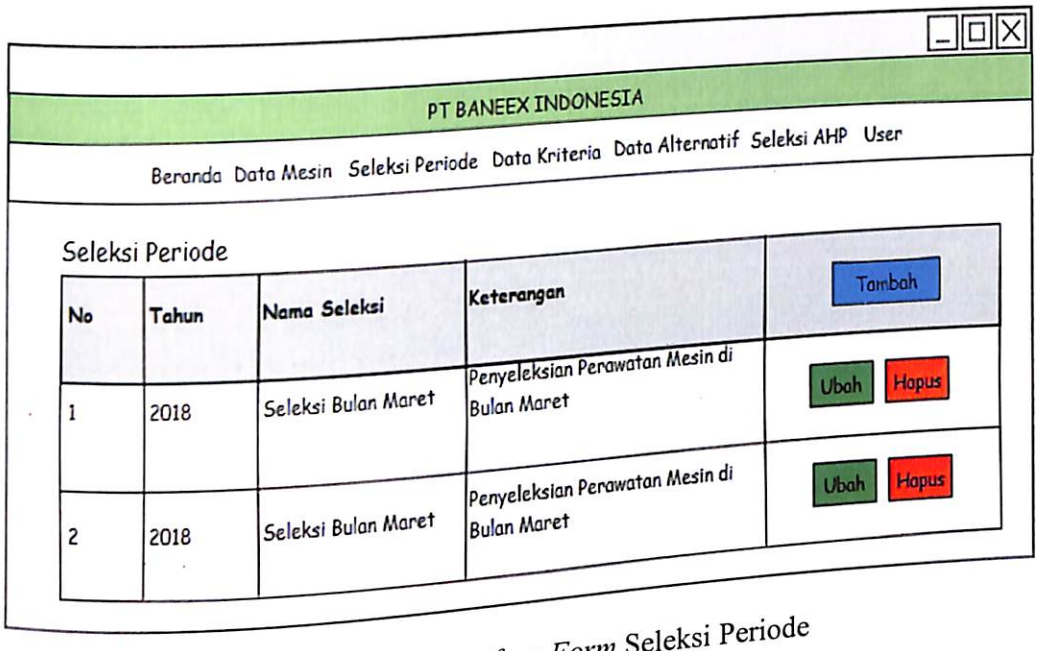
Form proses ahp adalah halaman dimana *user* dapat melakukan pengolahan data mesin seperti mengubah, menghapus dan menambahkan data mesin. Rancangan *form* utama dapat dilihat pada Gambar V.31.



Gambar V.31 *Interface Form* Data Mesin
(Sumber: Analisis, 2018)

4. *Form* Seleksi Periode

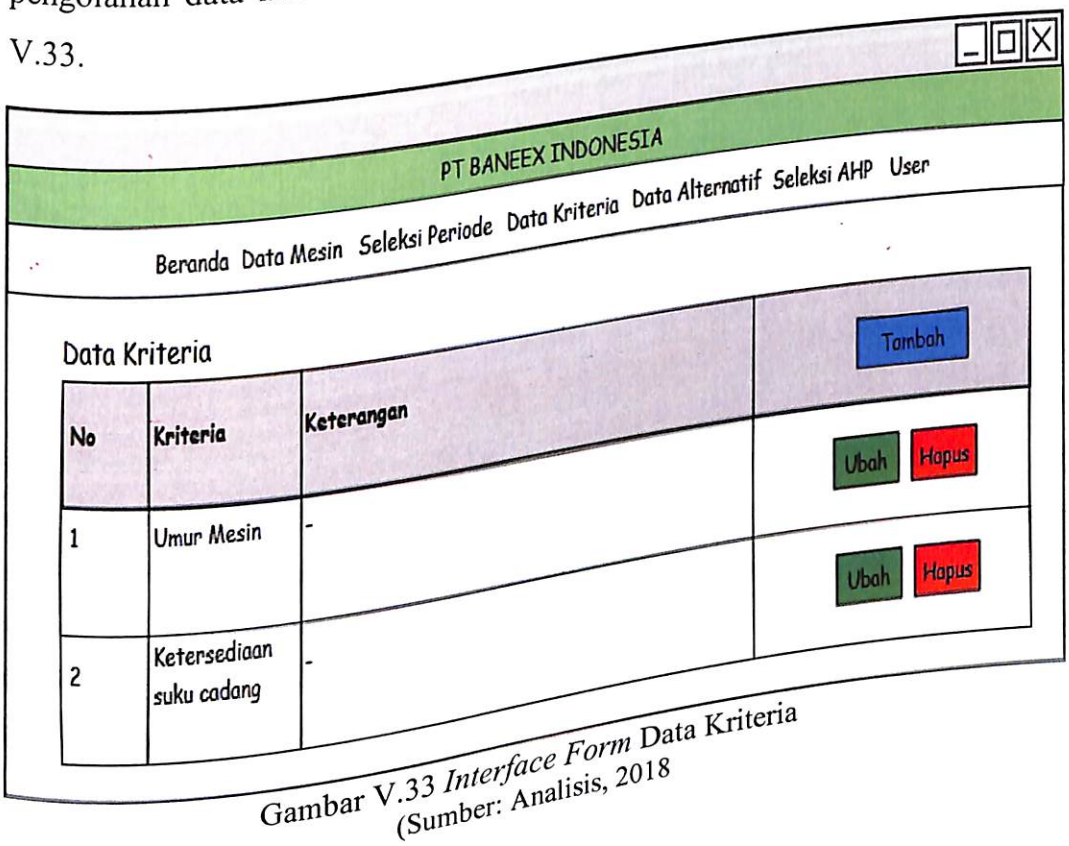
Form seleksi periode adalah halaman dimana *user* dapat melakukan pengolahan seleksi periode. Rancangan *form* utama dapat dilihat pada Gambar V.32.



Gambar V.32 *Interface Form* Seleksi Periode
(Sumber: Analisis, 2018)

5. *Form* Data Kriteria

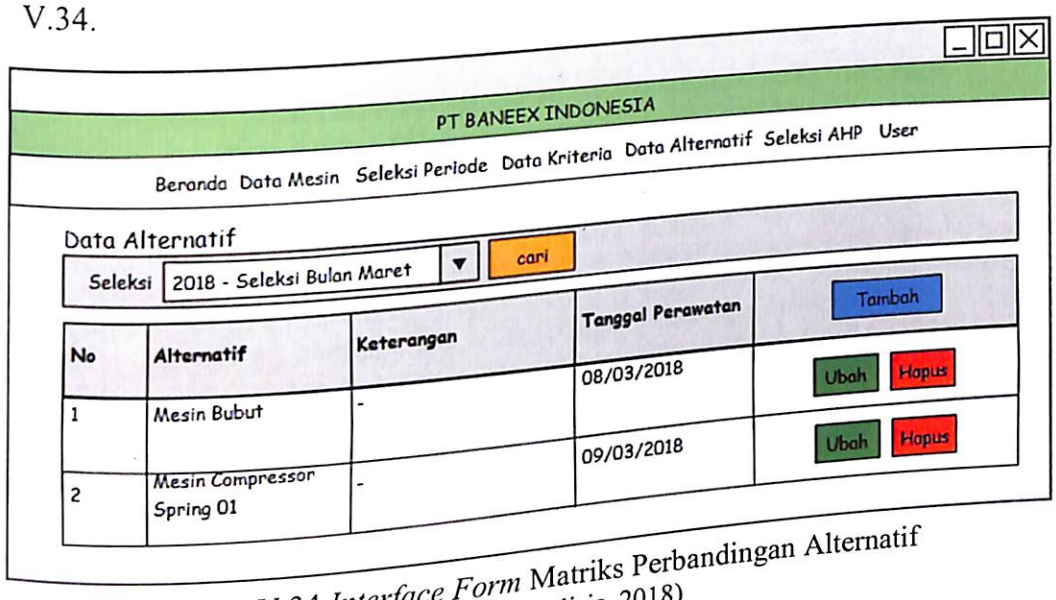
Form data kriteria adalah halaman dimana *user* dapat melakukan pengolahan data kriteria. Rancangan *form* utama dapat dilihat pada Gambar V.33.



Gambar V.33 *Interface Form* Data Kriteria
(Sumber: Analisis, 2018

6. *Form* Data Alternatif

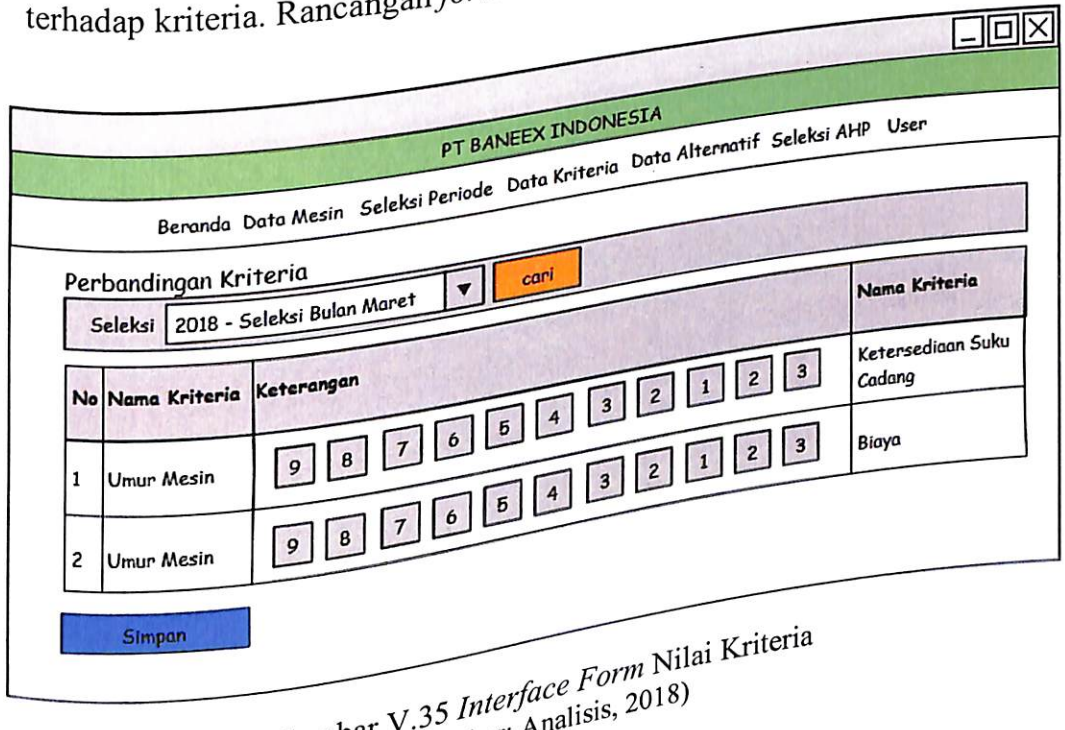
Form data kriteria adalah halaman dimana *user* dapat melakukan pengolahan data kriteria. Rancangan *form* utama dapat dilihat pada Gambar V.34.



Gambar V.34 *Interface Form* Matriks Perbandingan Alternatif
(Sumber: Analisis, 2018)

7. *Form* Nilai Kriteria

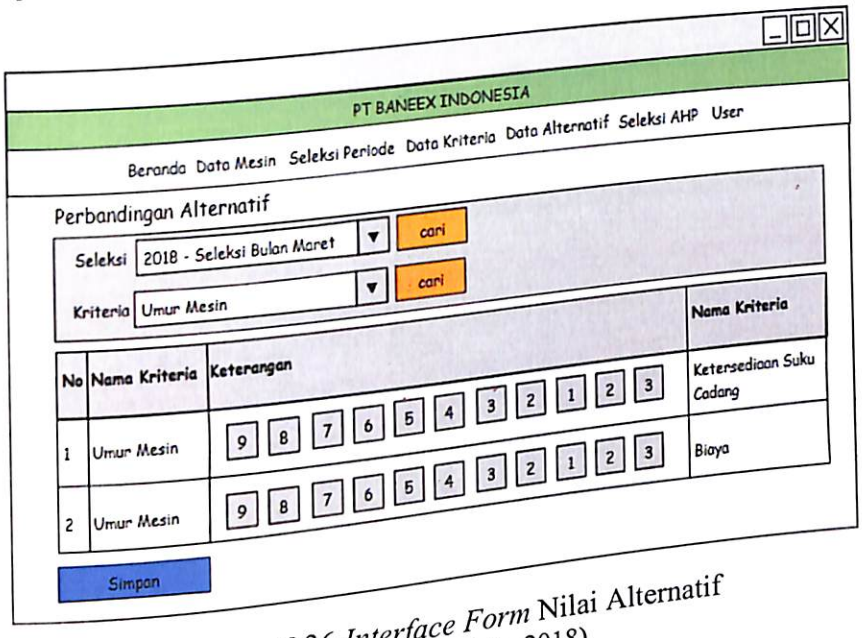
Form nilai kriteria adalah halaman dimana *user* melakukan komparasi terhadap kriteria. Rancangan *form* utama dapat dilihat pada Gambar V.35.



Gambar V.35 *Interface Form* Nilai Kriteria
(Sumber: Analisis, 2018)

8. Form Nilai Alternatif

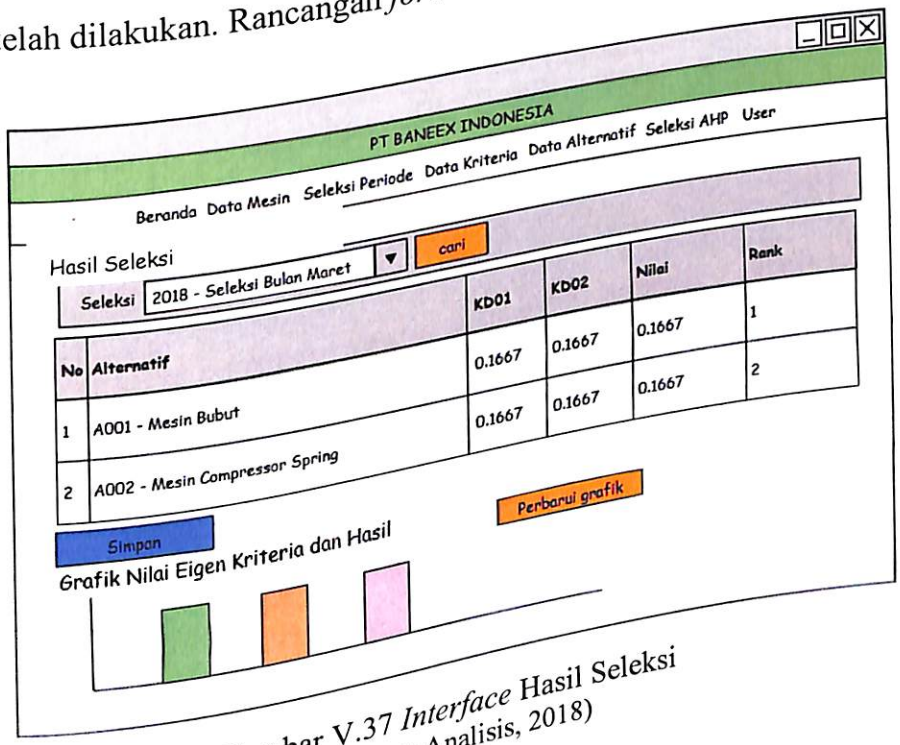
Form nilai alternatif adalah halaman dimana *user* melakukan komparasi terhadap alternatif. Rancangan *form* utama dapat dilihat pada Gambar V.36.



Gambar V.36 *Interface Form* Nilai Alternatif
(Sumber: Analisis, 2018)

9. *Form* Hasil Seleksi

Form hasil seleksi adalah halaman dimana *user* dapat melihat hasil seleksi yang telah dilakukan. Rancangan *form* utama dapat dilihat pada Gambar V.37.



Gambar V.37 *Interface* Hasil Seleksi
(Sumber: Analisis, 2018)

5.4. Pengujian *Black Box Testing*

Black box testing digunakan untuk melakukan pengujian terhadap tombol-tombol yang ada dalam suatu *interface* (antarmuka). Berikut ini adalah detail dari *black box testing* dari sistem pendukung keputusan penentuan perawatan mesin produksi.

1. Halaman *Login*

   Deskripsi : Melakukan *login* dengan memasukan *username* dan *password*.

Tabel V.29 *Black Box Testing* Halaman *Login*

No	***Description***	***Expected Result***	***Actual Record***	***Result***
1.	Mengklik tombol *Login* tanpa memasukkan *username* dan *password*	Sistem akan menolak akses *login* dan menampilkan pesan *username* dan *password* yang Anda masukkan salah/tidak cocok	Sistem menolak akses *login* dan menampilkan pesan *username* dan *password* yang Anda masukkan salah/tidak cocok	*Valid*
2.	Mengklik tombol *Login* dengan hanya memasukkan *username*	Sistem akan menolak akses *login* dan menampilkan pesan *username* dan *password* yang Anda masukkan salah/tidak cocok	Sistem menolak akses *login* dan menampilkan pesan *username* dan *password* yang Anda masukkan salah/tidak cocok	*Valid*

Tabel V.29 *Black Box Testing* Halaman *Login* (Lanjutan)

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
3.	Mengklik tombol *Login* dengan hanya memasukkan *password*	Sistem akan menolak akses *login* dan menampilkan pesan *username* dan *password* yang Anda masukkan salah/tidak cocok	Sistem menolak akses *login* dan menampilkan pesan *username* dan *password* yang Anda masukkan salah/tidak cocok	*Valid*
4.	Memasukkan *username* dengan benar sedangkan *pasword* salah atau sebaliknya, lalu mengklik tombol *Login*	Sistem akan menolak akses *login* dan menampilkan pesan *username* dan *password* yang Anda masukkan salah/tidak cocok	Sistem menolak akses *login* dan menampilkan pesan *username* dan *password* yang Anda masukkan salah/tidak cocok	*Valid*
5.	Memasukkan *username* dan *password* dengan benar lalu mengklik tombol *Login*	Sistem akan menerima akses *login* dan menampilkan halaman utama	Sistem menerima akses *login* dan menampilkan halaman utama	*Valid*

(Sumber: Analisis, 2018)

2. Menu Beranda

   Deskripsi : Menampilkan menu beranda

Tabel V.30 *Black Box Testing* Menu Beranda

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
1.	Mengklik *button* menu beranda	Sistem akan menampilkan menu beranda	Sistem menampilkan menu beranda	*Valid*

(Sumber: Analisis, 2018)

3. Menu Data Mesin

Deskripsi : Menampilkan menu data mesin

Tabel V.31 *Black Box Testing* Menu Data Mesin

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
1.	Mengklik *button* menu data mesin	Sistem akan menampilkan menu data mesin	Sistem menampilkan menu data mesin	*Valid*
2.	Menambah data mesin dengan mengklik tombol tambah	Tombol dapat diklik dan sistem akan menampilkan *form* tambah data mesin	Tombol dapat diklik dan sistem menampilkan *form* tambah data mesin	*Valid*
3.	Mengklik tombol simpan data dengan mengosongkan semua atau beberapa kolom	Data tidak dapat disimpan dengan menampilkan pesan data harus diisi	Data tidak dapat disimpan dengan menampilkan pesan data harus diisi	*Valid*
4.	Mengisi kolom isian lalu mengklik tombol simpan data	Data dapat disimpan	Data dapat disimpan	*Valid*

Tabel V.31 *Black Box Testing* Menu Data Mesin (Lanjutan)

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
5.	Mengklik tombol batal pada *form* tambah mesin	Tombol dapat diklik dan kembali ke halaman data mesin	Tombol dapat diklik dan kembali ke halaman data mesin	*Valid*
6.	Mengubah data mesin dengan mengklik tombol ubah	Tombol dapat diklik dan sistem akan menampilkan *form* ubah data mesin	Tombol dapat diklik dan sistem menampilkan *form* ubah data mesin	
7.	Mengubah data mesin dengan mengisikan data mesin yang sama lalu mengklik tombol simpan data	Tombol dapat diklik dan sistem akan menampilkan pesan bahwa data mesin sudah ada	Tombol dapat diklik dan sistem menampilkan pesan bahwa data mesin sudah ada	*Valid*
8.	Mengklik tombol simpan data dengan kondisi semua kolom tidak diisi	Tombol dapat diklik dan sistem akan menampilkan pesan data harus diisi	Tombol dapat diklik dan sistem menampilkan pesan bahwa data harus diisi	*Valid*
9.	Melakukan perubahan data mesin dengan mengisi semua *field* lalu mengklik tombol simpan data	Tombol dapat diklik dan data mesin dapat diubah	Tombol dapat diklik dan sistem mengubah data mesin	*Valid*

Tabel V.31 *Black Box Testing* Menu Data Mesin (Lanjutan)

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
10.	Mengklik tombol batal pada form ubah mesin	Tombol dapat diklik dan dapat kembali ke halaman data mesin	Tombol dapat diklik dan dapat kembali ke halaman data mesin	*Valid*
11.	Menghapus data mesin dengan mengklik tombol hapus	Sistem akan menampilkan pesan "apakah anda yakin akan menghapus data ini?"	Sistem menampilkan pesan "apakah anda yakin akan menghapus data ini?"	*Valid*
12.	Mengklik tombol cancel pada kotak dialog hapus	Tombol dapat diklik dan data batal untuk dihapus	Tombol dapat diklik dan data batal untuk dihapus	*Valid*
13.	Mengklik tombol ok pada kotak dialog hapus	Tombol dapat diklik dan data dapat terhapus dari tabel data mesin	Tombol dapat diklik dan data terhapus dari tabel data mesin	*Valid*
14.	Mengklik *hyperlink* cetak data mesin	Sistem akan menampilkan *preview* cetak data mesin	Sistem menampilkan *preview* cetak data mesin	*Valid*

(Sumber: Analisis, 2018)

4. Menu Seleksi Periode

Deskripsi : Menampilkan menu seleksi periode

Tabel V.32 *Black Box Testing* Menu Seleksi Periode

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
1.	Mengklik *button* menu data seleksi periode	Sistem akan menampilkan menu data seleksi periode	Sistem menampilkan menu data seleksi periode	*Valid*
2.	Menambah data seleksi periode dengan mengklik tombol tambah	Tombol dapat diklik dan sistem akan menampilkan *form* tambah data seleksi periode	Tombol dapat diklik dan sistem menampilkan *form* tambah data seleksi periode	*Valid*
3.	Mengklik tombol simpan data pada *form* tambah data seleksi dengan mengosongkan semua atau beberapa kolom data seleksi periode	Data tidak dapat disimpan dengan menampilkan pesan data harus diisi	Data tidak dapat disimpan dengan menampilkan pesan data harus diisi	*Valid*
4.	Mengisi semua kolom pada *form* tambah seleksi periode lalu mengklik tombol simpan data	Data dapat disimpan	Data dapat disimpan	*Valid*

Tabel V.32 *Black Box Testing* Menu Seleksi Periode (Lanjutan)

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
5.	Mengklik tombol batal pada *form* tambah seleksi periode	Tombol dapat diklik dan data tidak bisa ditambahkan dan kembali ke halaman data seleksi periode	Tombol dapat diklik dan data tidak bisa ditambahkan dan kembali ke halaman data seleksi periode	*Valid*
6.	Mengubah data seleksi periode dengan mengklik tombol ubah	Tombol dapat diklik dan sistem akan menampilkan *form* ubah data seleksi periode	Tombol dapat diklik dan sistem menampilkan *form* ubah data seleksi periode	*Valid*
7.	Mengubah data seleksi periode dengan mengisikan data periode yang sama lalu mengklik tombol simpan data	Tombol dapat diklik dan sistem akan menampilkan pesan bahwa seleksi periode sudah ada	Tombol dapat diklik dan sistem menampilkan pesan bahwa seleksi periode sudah ada	*Valid*
8.	Mengubah data seleksi periode dengan mengklik tombol simpan data dengan kondisi semua kolom tidak diisi	Tombol dapat diklik dan sistem akan menampilkan pesan bahwa data harus diisi	Tombol dapat diklik dan sistem menampilkan pesan bahwa data harus diisi	*Valid*

Tabel V.32 *Black Box Testing* Menu Seleksi Periode (Lanjutan)

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
9.	Melakukan perubahan seleksi periode dengan mengisi semua kolom lalu mengklik tombol simpan data	Tombol dapat diklik dan seleksi periode dapat diubah	Tombol dapat diklik dan sistem mengubah data seleksi periode	*Valid*
10.	Mengklik tombol batal pada *form* ubah seleksi periode	Tombol dapat diklik dan data tidak berubah dan dapat kembali ke halaman seleksi periode	Tombol dapat diklik dan data tidak berubah dan kembali ke halaman seleksi periode	*Valid*
11.	Menghapus seleksi periode dengan mengklik tombol hapus	Sistem akan menampilkan pesan "apakah anda yakin akan menghapus data ini?"	Sistem menampilkan pesan "apakah anda yakin akan menghapus data ini?"	*Valid*
12.	Mengklik tombol *cancel* pada kotak dialog hapus	Tombol dapat diklik dan data batal untuk dihapus	Tombol dapat diklik dan data batal untuk dihapus	*Valid*
13.	Mengklik tombol ok pada kotak dialog hapus	Tombol dapat diklik dan data dapat terhapus dari tabel seleksi periode	Tombol dapat diklik dan data terhapus dari tabel seleksi periode	*Valid*

(Sumber: Analisis, 2018)

5. Menu Data Kriteria

Deskripsi : Menampilkan menu data kriteria

Tabel V.33 *Black Box Testing* Menu Data Kriteria

No	***Description***	***Expected Result***	***Actual Record***	***Result***
1.	Mengklik *button* menu data kriteria	Sistem akan menampilkan menu data kriteria	Sistem menampilkan menu data kriteria	*Valid*
2.	Menambah data kriteria dengan mengklik tombol tambah	Tombol dapat diklik dan sistem akan menampilkan *form* tambah data kriteria	Tombol dapat diklik dan sistem menampilkan *form* tambah data kriteria	*Valid*
3.	Mengklik tombol simpan data pada form tambah kriteria dengan mengosongkan semua atau beberapa kolom data kriteria	Data tidak dapat disimpan dengan menampilkan pesan data harus diisi	Data tidak dapat disimpan dengan menampilkan pesan data harus diisi	*Valid*
4.	Mengisi semua kolom pada *form* tambah kriteria lalu mengklik tombol simpan data	Data dapat disimpan	Data dapat disimpan	*Valid*

Tabel V.33 *Black Box Testing* Menu Data Kriteria (Lanjutan)

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
5.	Mengklik tombol batal pada *form* tambah data kriteria	Tombol dapat diklik dan data tidak bisa ditambahkan dan dapat kembali ke halaman data kriteria	Tombol dapat diklik dan data tidak bisa ditambahkan dan kembali ke halaman data kriteria	*Valid*
6.	Mengubah data kriteria dengan mengklik tombol ubah	Tombol dapat diklik dan sistem akan menampilkan *form* ubah data kriteria	Tombol dapat diklik dan sistem menampilkan *form* ubah data kriteria	
7.	Mengubah data kriteria dengan mengisikan data kriteria yang sama lalu mengklik tombol simpan data	Tombol dapat diklik dan sistem akan menampilkan pesan bahwa data kriteria sudah ada	Tombol dapat diklik dan sistem menampilkan pesan bahwa data kriteria sudah ada	*Valid*
8.	Mengubah data kriteria dengan mengklik tombol simpan data dengan kondisi semua kolom tidak diisi	Tombol dapat diklik dan sistem akan menampilkan pesan bahwa data harus diisi	Tombol dapat diklik dan sistem menampilkan pesan bahwa data harus diisi	*Valid*

Tabel V.33 *Black Box Testing* Menu Data Kriteria (Lanjutan)

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
9.	Melakukan perubahan data kriteria dengan mengisi semua kolom lalu mengklik tombol simpan data	Tombol dapat diklik dan data kriteria dapat diubah	Tombol dapat diklik dan sistem mengubah data kriteria	*Valid*
10.	Mengklik tombol batal pada *form* ubah data kriteria	Tombol dapat diklik dan data tidak berubah dan dapat kembali ke halaman data kriteria	Tombol dapat diklik dan data tidak berubah dan kembali ke halaman data kriteria	*Valid*
11.	Menghapus data kriteria dengan mengklik tombol hapus	Sistem akan menampilkan pesan "apakah anda yakin akan menghapus data ini?"	Sistem menampilkan pesan "apakah anda yakin akan menghapus data ini?"	*Valid*
12.	Mengklik tombol *cancel* pada kotak dialog hapus	Tombol dapat diklik dan data batal untuk dihapus	Tombol dapat diklik dan data batal untuk dihapus	*Valid*
13.	Mengklik tombol ok pada kotak dialog hapus	Tombol dapat diklik dan data dapat terhapus dari tabel kriteria	Tombol dapat diklik dan data terhapus dari tabel kriteria	*Valid*

(Sumber: Analisis, 2018)

6. Menu Data Alternatif

Deskripsi : Menampilkan menu data alternatif

Tabel V.34 *Black Box Testing* Menu Data Alternatif

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
1.	Mengklik *button* menu data alternatif	Sistem akan menampilkan menu data alternatif	Sistem menampilkan menu data alternatif	*Valid*
2.	Memilih seleksi periode pada *dropdown* seleksi dan klik tombol cari	Sistem akan menampilkan data dropdown seleksi periode dan tombol dapat diklik	Sistem akan menampilkan data dropdown seleksi periode dan tombol dapat diklik	*Valid*
3.	Menambah data alternatif dengan mengklik tombol tambah	Tombol dapat diklik dan sistem akan menampilkan *form* tambah data alternatif	Tombol dapat diklik dan sistem menampilkan *form* tambah data alternatif	*Valid*
4.	Mengklik tombol simpan data pada form tambah alternatif dengan mengosongkan semua kolom data alternatif	Data tidak dapat disimpan dengan menampilkan pesan data harus diisi	Data tidak dapat disimpan dengan menampilkan pesan data harus diisi	*Valid*

Tabel V.34 *Black Box Testing* Menu Data Alternatif (Lanjutan)

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
5.	Mengisi semua kolom pada *form* tambah alternatif lalu mengklik tombol simpan data	Data dapat disimpan	Data dapat disimpan	*Valid*
6.	Mengklik tombol batal pada *form* tambah data alternatif	Tombol dapat diklik dan data tidak bisa ditambahkan dan dapat kembali ke halaman data alternatif	Tombol dapat diklik dan data tidak bisa ditambahkan dan kembali ke halaman data alternatif	*Valid*
7.	Mengubah data alternatif dengan mengklik tombol ubah	Tombol dapat diklik dan sistem akan menampilkan *form* ubah data alternatif	Tombol dapat diklik dan sistem menampilkan *form* ubah data alternatif	*Valid*
8.	Mengubah data alternatif dengan mengisikan data alternatif yang sama lalu mengklik tombol simpan data	Tombol dapat diklik dan sistem akan menampilkan pesan bahwa data alternatif sudah ada	Tombol dapat diklik dan sistem menampilkan pesan bahwa data alternatif sudah ada	*Valid*

Tabel V.34 *Black Box Testing* Menu Data Alternatif (Lanjutan)

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
9.	Mengubah data alternatif dengan mengklik tombol simpan data dengan kondisi semua kolom tidak diisi	Tombol dapat diklik dan sistem akan menampilkan pesan bahwa data harus diisi	Tombol dapat diklik dan sistem menampilkan pesan bahwa data harus diisi	*Valid*
10.	Melakukan perubahan data alternatif dengan mengisi semua kolom lalu mengklik tombol simpan data	Tombol dapat diklik dan data alternatif dapat diubah	Tombol dapat diklik dan sistem mengubah data alternatif	*Valid*
11.	Mengklik tombol batal pada *form* ubah data alternatif	Tombol dapat diklik dan data tidak berubah dan dapat kembali ke halaman data alternatif	Tombol dapat diklik dan data tidak berubah dan kembali ke halaman data alternatif	*Valid*
12.	Menghapus data alternatif dengan mengklik tombol hapus	Sistem akan menampilkan pesan "apakah anda yakin akan menghapus data ini?"	Sistem menampilkan pesan "apakah anda yakin akan menghapus data ini?"	*Valid*

Tabel V.34 *Black Box Testing* Menu Data Alternatif (Lanjutan)

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
13.	Mengklik tombol *cancel* pada kotak dialog hapus	Tombol dapat diklik dan data batal untuk dihapus	Tombol dapat diklik dan data batal untuk dihapus	*Valid*
14.	Mengklik tombol ok pada kotak dialog hapus	Tombol dapat diklik dan data dapat terhapus dari tabel alternatif	Tombol dapat diklik dan data terhapus dari tabel alternatif	*Valid*

(Sumber: Analisis, 2018)

7. Menu Seleksi AHP

Deskripsi : Menampilkan *list* data *request for quotation*

Tabel V.35 *Black Box Testing* Menu Seleksi AHP

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
1.	Mengklik *button* menu seleksi AHP	Sistem akan menampilkan menu seleksi AHP	Sistem menampilkan menu seleksi AHP	*Valid*

(Sumber: Analisis, 2018)

8. *Sub* Menu Nilai Kriteria

Deskripsi : Memasukkan Nilai Kriteria

Tabel V.36 *Black Box Testing Sub* Menu Nilai Kriteria

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
1.	Mengklik *button sub* menu nilai kriteria	Sistem akan menampilkan *sub* menu nilai kriteria	Sistem menampilkan *sub* menu nilai kriteria	*Valid*

Tabel V.36 *Black Box Testing Sub* Menu Nilai Kriteria

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
2.	Memilih seleksi periode pada *dropdown* seleksi	Sistem akan menampilkan data *dropdown* seleksi periode	Sistem menampilkan data *dropdown* seleksi periode	*Valid*
3.	Memasukkan nilai kriteria pada matriks berpasangan lalu klik simpan	Sistem akan menampilkan hasil dari matriks berpasangan	Sistem menampilkan hasil matriks berpasangan	*Valid*

(Sumber: Analisis, 2018)

9. *Sub* Menu Nilai Alternatif

Deskripsi : Memasukkan Nilai Alternatif

Tabel V.37 *Black Box Testing Sub* Menu Nilai Alternatif

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
1.	Mengklik *button sub* menu nilai alternatif	Sistem akan menampilkan *sub* menu nilai alternatif	Sistem menampilkan *sub* menu nilai alternatif	*Valid*
2.	Memilih seleksi periode pada *dropdown* seleksi	Sistem akan menampilkan data *dropdown* seleksi periode	Sistem menampilkan data *dropdown* seleksi periode	*Valid*
3.	Memilih kriteria pada *dropdown* kriteria	Sistem akan menampilkan data *dropdown* kriteria	Sistem menampilkan data *dropdown* kriteria	*Valid*
4.	Memasukkan nilai alternatif pada matriks berpasangan lalu klik simpan	Sistem akan menampilkan hasil dari matriks berpasangan	Sistem menampilkan hasil matriks berpasangan	*Valid*

(Sumber: Analisis, 2018)

10. *Sub* Menu Hasil Seleksi

Deskripsi : Menambahkan data *supplier*

Tabel V.38 *Black Box Testing Sub* Menu Hasil Seleksi

No	*Description*	*Expected Result*	*Actual Record*	*Result*
1.	Mengklik *button sub* menu nilai alternatif	Sistem akan menampilkan *sub* menu nilai alternatif	Sistem menampilkan *sub* menu nilai alternatif	*Valid*
2.	Memilih seleksi periode pada *dropdown* seleksi	Sistem akan menampilkan hasil perhitungan seleksi	Sistem menampilkan hasil perhitungan seleksi	*Valid*
3.	Mengklik tombol perbarui grafik	Sistem akan menampilkan grafik terbaru	Sistem menampilkan grafik terbaru	*Valid*

(Sumber: Analisis, 2018)

5.4. Implementasi Sistem *Software* dan *Hardware*

Pada implementasi sistem ini akan dijelaskan mengenai perangkat yang digunakan saat pembuatan sistem ini. Berikut merupakan spesifikasi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan pada saat pembuatan sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin ini:

1. Kebutuhan sistem *server-side*

Berikut adalah kebutuhan sistem untuk server:

a. Kebutuhan *Software*
   1) Sistem Operasi : *Microsoft Windows* 10
   2) *Database* : MySQL 5.1.41
   3) *Web Browser* : Google Chrome

b. Kebutuhan *Hardware*
   1) *Processor* : Minimal Intel Core i5 2,8 Ghz 64-bit
   2) RAM : Minimal RAM 4 GB
   3) *Hard disk* : Minimal *Hard disk* 160 GB

4) Media Input : *Mouse, Keyboard, Monitor*

2. Kebutuhan sistem *client-side*

Berikut adalah kebutuhan sistem untuk *client*:

a. Kebutuhan *Hardware*

1) *Processor* : Minimal *Processor Core* 2 Duo
2) RAM : Minimal RAM 2 GB
3) *Hard disk* : Minimal *Hard disk* 120GB
4) Media Input : *Mouse, Keyboard, Monitor*

b. Kebutuhan *Software*

1) Sistem Operasi : Minimal Microsoft Windows 7
2) *Web Browser* : Google Chrome

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Ilmu

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian selama proses pengumpulan dan pengolahan data, analisis sistem, dan implementasi sistem usulan yang telah dilakukan dalam penelitian ini maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan adanya sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), diharapkan dapat membantu bagi Kepala Produksi dalam mendapatkan saran dan solusi yang akurat berdasarkan kriteria yang telah ditentukan oleh pihak perusahaan sehingga tidak lagi menggunakan perkiraan dalam menentukan perawatan mesin.
2. Dengan sistem yang sudah terintegrasi dengan *database*, diharapkan akan memudahkan Kepala Produksi dalam penyimpanan data mesin, penentuan perawatan dan dapat dengan aman serta mudah diakses di dalam basis data.

6.2. Saran

Saran yang diberikan untuk pengembangan sistem pendukung keputusan penentuan prioritas perawatan mesin selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan dalam pengembangan selanjutnya dapat menambah jumlah kriteria dan alternatif agar bersifat dinamis dalam arti kata data alternatifnya tidak harus tiga mesin (6 alternatif) dan jumlah kriterianya tidak harus tujuh tetapi dapat berubah sesuai dengan kebutuhan.
2. Diharapkan sistem dapat dikembangkan dengan menggabungkan metode *weighted product,* TOPSIS, dll agar didapatkan nilai keakuratan data yang lebih baik.
3. Diharapkan dalam pengembangan selanjutnya sistem ini dapat menambahkan fitur kegiatan perbaikan, laporan perawatan dan perbaikan serta fitur lainnya sesuai dengan perawatan mesin.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmed, Sarfaraz, P. Vedagiri, K.V. Krishna Rao. 2017. Prioritization of pavement maintenance sections using objective based Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Pavement Research and Technology*. Volume 10 halaman 158-170.

Al Fatta, Hanif. 2014. *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi.

Azizi, Gusti. 2016. *Sistem Pendukung Keputusan Dalam Menentukan Biaya Perawatan Mesin Produksi Makanan Dengan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) Berbasis Web*. Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. Universitas Potensi Utama. Medan.

Buyens, Jim. 2010. *Web Database Development*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Daihani, Dadan Umar. 2001. *Komputerisasi Pengambilan Keputusan*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Dennis, Alan., Wixom, Barbara Haley, dan Tegarden, David. 2010. *System Analysis & Design An Object-Oriented Approach with UML (Fourth Edition)*. USA: Wiley.

Dennis, Alan., Wixom, Barbara Haley, dan Tegarden, David. 2015. *System Analysis & Design An Object-Oriented Approach with UML (Fifth Edition)*. USA: Wiley.

Fahmi, Irham. 2012. *Analisis Laporan Keuangan*. Cetakan ke-2. Bandung: Alfabeta.

Fachrurrozi. 2002. *Studi Manajemen Pemeliharaan Mesin-Mesin Produksi di Industri Pengolahan Kayu PT. Inhutani Administratur Industri Bekasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Faisal, 2015. Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Perangkat Lunak Pengolah Citra Dengan Metode Multi-Criteria Decision Making (MCDM) dan Analytical Hierarchy Process (AHP). *Seminar Nasional Prosiding Seminar*

Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia (SEMNASTEKNOMEDIA 2015), ISSN: 2302-3805 STMIK AMIKOM Yogyakarta 6-8 Februari 2015.

Faisal, dan Permana, Silvester Dian Handy. 2015. Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Sekolah Menengah Kejuruan Teknik Komputer Jaringan Yang Terfavorit Dengan Menggunakan Multi-Criteria Decision Making. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK) Volume 2, No.1.*

Fathansyah. 2015. *Basis Data*. Revisi kedua. Bandung: Informatika.

Fitriyani, 2012. Aplikasi AHP Sebagai Model SPK Pemilihan Tempat Kuliah di Bangka Belitung. *Jurnal DASI Volume 1, No.1.*

Gelinas, Ulrich., dan Dull, B. Richard. 2012. *Accounting Information Systems,* 9th ed. South Western Cengage Learning. 5191 Natorp Boulevard Mason, USA. P. 19.

Gunawan, Arief Samuel, Setiawan, Ari dan Legirian, Febryci. 2017. Perancangan Maintenance Management Information System Untuk Unik Pemadam Kebakaran (Studi Kasus: Perusahaan X). *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Volume 3, No.2.*

Hendarti, Henny, Anton, Didi dan Mochtar Cakra. 2010. Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Akuntansi Penjualan dan Persediaan. *Jurnal The Winners Volume 9, No. 1.*

Hermawan, Indra dan Sitepu, Wikrama Jaya. 2015. Tinjauan Perawatan Mesin Mixing Pada UD Roti Mawi. *Jurnal Teknovasi Volume 2, No.1.*

Indrayani, Evi dan Humdiana. 2005. *Sistem Informasi Manajemen*. Jakarta: Graha Ilmu.

Jogiyanto, HM. 2012. *Analisis dan Disain Sistem Informasi: Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis*. Yogyakarta: Andi Offset.

Jogiyanto. 2005. *Analisis dan Disain Sistem Informasi*. Yogyakarta: ANDI.

Kendall & Kendall. 2003. *Analisis dan Perancangan Sistem Edisi ke-5*. Jakarta: PT Prehallindo.

Kusnendi. 2011. *Konsep Dasar Sistem Informasi*. Bandung: Informatika.

Kusrini. 2007. *Konsep Dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: ANDI.

Mahdiyah. 2015. *Studi Mandiri dan Seminar Proposal Penelitian*. Yogyakarta: ANDI.

Mahyudanil, Novri Asyara. 2014. *Rancang Bangun Mobile Commerce Berbasis Android Smartphone dengan Extreme Programming (Studi Kasus: PT GBI)*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.

Marho, Fadly. 2011. *Rancang Bangun Sistem Kecerdasan Pendukung Keputusan Dalam Pengiriman Barang (Studi Kasus: CV. Jaya Mandiri)*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.

Marimin. 2004. *Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk*. Jakarta: PT Grasindo.

Mathiassen, Lars. 2000. *Object Oriented Analysis and Design*. 11th Edition. Denmark: Marko Publishing ApS, Aalborg.

McLeod, Jr., Raymond; Schell, George P. 2011. *Sistem Informasi Manajemen*. Edisi 10. Jakarta: Salemba Empat.

Muhtadi, Muhammad Zaky Zaim. 2010. Manajemen Pemeliharaan Untuk Optimalisasi Laba Perusahaan. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia Volume 8, No.1.*

Munthe, Sirmas. Utama, Denny W dan Idayani Pane. 2010. Implementasi Manajemen dan Teknik Pemeliharaan Pada PT Garuda Mas Perkasa. *SEMAI Teknologi Volume 3, No.1.*

Padial, N. Rodriguez, M. Marin, R. Domingo. 2015. Strategic framework to maintenance decision support system. *The Manufacturing Engineering Society International Conference* (MESIC). Volume 132 halaman 903-910.

Pratama, I Putu Agus Eka. 2014. *Sistem Informasi dan Implementasinya*. Cetakan Pertama. Bandung: Informatika.

PT Baneex Indonesia. 2017. Pengenalan Produk. Tambun. PT Baneex Indonesia.

Putri, Fidia Annisa. 2015. *Pengembangan Mobile Marketing Berbasis Windows Phone (Studi Kasus: PT Yotomo Indonesia)*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.

Richardson, Theodor & Charles Thies. 2013. *Secure Software Design*. Burlington: Jones & Bartlett Learning.

S, Rosa A., dan Shalahuddin, M. 2018. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek, Edisi Revisi*. Bandung: Informatika.

Rusdi, Nur dan Arsyad, Suyuti, M. 2017. *Pengantar Sistem Manufaktur*. Yogyakarta: Deepublish.

Saaty, Thomas L. 2001. *Multicriteria Decision Making The Analytical Hierarchy Process*. USA: Wiley.

Sinulingga, Sukaria. 2013. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Subri, Ahmad. 2011. *Rancang Bangun Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Mustahik Dengan Pendekatan Analytical Hierarchy Process (AHP) (Studi Kasus: Kantor Pusat Pos Keadilan Peduli Umat (PKPU))*. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.

Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan Cetakan Keduabelas*. Bandung: Alfabeta.

Supardi, Yuniar. 2015. *Mudah dan Cepat Membuat Skripsi dengan VB 2012*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Sutaji, Deni, 2012, *Sistem Inventory Mini Market dengan PHP & Jquery*. Yogyakarta: Lokomedia.

Suwardi, Endraswara. 2012. *Metodologi Penelitian Sosiologi Sastra*. Yogyakarta: Caps Publishing.

Syahputra, Yopi Hendro. 2012. Metodologi Penelitian Sistem Informasi. *Jurnal Ilmiah Saintikom Volume 11, No.2.*

Syawall, Muhamad Fitra dan Pujiastuti, Endang. 2016. Perancangan Aplikasi Mobile Berbasis Android Untuk Pemeliharaan Mesin Produksi Pada PT Temprint. *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE) Volume 2, No.2.*

Turban, Efraim, et. Al. 2005. *Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas Jilid 2 ed. 7.* Yogyakarta: ANDI.

Wardana. 2010. *Menjadi Master PHP dengan Framework CodeIgniter.* Jakarta: Elex Media Komputindo.

Welling, Luke, Thomson. (2013). *PHP and Mysql Web Development.* Second Edition. United States: Addison-Wesley Professional.